



Ortopedi ve Travmatolojide Güncel Çalışmalar

Editör
Ahmet YILMAZ



LIVRE DE LYON

2023

Sağlık Bilimleri

Ortopedi ve Travmatolojide Güncel Çalışmalar

Editör

Ahmet YILMAZ



LIVRE DE LYON

Lyon 2023

Ortopedi ve Travmatolojide Güncel Çalışmalar

Editör

Ahmet YILMAZ



LIVRE DE LYON

Lyon 2023

Ortopedi ve Travmatolojide Güncel Çalışmalar

Editor • Assoc. Prof. Dr. Ahmet YILMAZ • Orcid: 0000-0002-4015-5045

Cover Design • Motion Graphics

Book Layout • Motion Graphics

First Published • October 2023, Lyon

ISBN: 978-2-38236-621-9

copyright © 2023 by Livre de Lyon

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.

Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



LIVRE DE LYON

ÖNSÖZ

Ortopedi ve travmatoloji alanında uğraş veren bilim insanlarının güncel birikimlerini uluslararası nitelikteki bu kitapta paylaşmanın onurunu yaşıyoruz. Sunduğumuz kitapta değerli yazarlar tarafından servikal disk hernisi, subakromiyal **sıkışma sendromu tanı ve tedavisi**, gelişimsel kalça displazisi, pediatrik femur cisim kırıkları, tibia kırıklarında kilitli intramedüller çivi ile tedavi, distal tibia fizis kırıkları, ön çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde güncel yaklaşımlar, zor dizlerde total diz artroplastisi, benign kemik tümörleri, kemiğin malign tümörleri, ortopedi pratiğinde çok sık kullanılan traneksamik asit'in santral sinir sistemi üzerine etkileri, morton nöroma ve tırnak yatağı yaralanmaları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tıp bilimine katkıları için kendilerine teşekkür ederim.

Özverili ve yoğun uğraşları için yayınevini gönülden kutluyorum. Başarılı ve sürekli yayın hayatı dileğiyle.

Doç. Dr. Ahmet YILMAZ

İÇİNDEKİLER

	ÖNSÖZ	1
BÖLÜM I.	SERVİKAL DİSK HERNİSİ <i>Hidayet Şafak ÇİNE</i>	1
BÖLÜM II.	SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMU TANI VE TEDAVİSİ <i>Fatih GÖLGELİOĞLU</i>	13
BÖLÜM III.	GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ <i>İsmail Aykut KOÇYİĞİT</i>	21
BÖLÜM IV.	PEDİATRİK FEMUR CİSİM KIRIKLARI <i>Muhammed KÖROĞLU & Hüseyin Utku ÖZDEŞ</i>	67
BÖLÜM V.	TİBİA KIRIKLARINDA KİLİTLİ İNTRAMEDÜLLER ÇİVİ İLE TEDAVİ <i>Muhsin DURSUN</i>	93
BÖLÜM VI.	DİSTAL TİBİA FİZİS KIRIKLARI <i>Hayati KART</i>	119
BÖLÜM VII.	ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMALARININ TEDAVISİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR <i>Numan Duman</i>	125
BÖLÜM VIII.	ZOR DİZLERDE TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ <i>Zekeriya Ersin ÇELEN</i>	139
BÖLÜM IX.	BENİGN KEMİK TÜMÖRLERİ <i>Erkan AKGÜN & Ahmet TOPÇUOĞLU</i>	169
BÖLÜM X.	KEMİĞİN MALİGN TÜMÖRLERİ <i>Hüseyin Emre TEPEDELENLİOĞLU</i>	185
BÖLÜM XI.	ORTOPEDİ PRATİĞİNDE ÇOK SIK KULLANILAN TRANEKSAMİK ASİT'İN SANTRAL SİNİR SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ <i>Mehmet ALBAYRAK</i>	207
BÖLÜM XII.	MORTON NÖROMA <i>Hayati KART</i>	215
BÖLÜM XIII.	TIRNAK YATAĞI YARALANMALARI <i>Ali ÖZDEMİR</i>	219

BÖLÜM I

SERVİKAL DİSK HERNİSİ

Cervical Disc Hernia

Hidayet Şafak ÇİNE

(Op. Dr.), İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Süleyman

Yalçın Şehir Hastanesi Nöroşirurji Ana Bilim Dalı

ORCID: 0000 – 0002 – 0808 – 5921

1. Giriş

Vertebralar, intervertebral disklerle birlikte vertebral kolonu veya omurgayı oluşturur. Kafatasının tabanından kuyruk sokumuna kadar uzanır ve servikal, torasik, lomber ve sakral bölgeleri içerir. Omurganın vücutta çeşitli önemli rolleri vardır: omuriliğin ve dallanan omurilik sinirlerinin korunması, yapısal destek ve vücudun esnekliğine ve hareketliliğine izin verir. Omurlararası diskler, vücudun aksenal yüklemesine karşı şok emici yastıklar görevi görerek omurgayı destekleyen, bitişik omurlar arasındaki kıkırdak yapılarıdır.[1, 2]

Servikal omurgada, kafatasının tabanından torasik omurgaya kadar sayılan, C1'den C7'ye kadar numaralandırılmış yedi omur gövdesi vardır. C1, C2 ve C7'nin yapısı, tipik servikal omurlar (C3 ila C6) ile karşılaştırıldığında onları benzersiz kılan ayırt edici özelliklere sahiptir. C3 ila C6'nın anatomisi bir omur gövdesi, bir omur kemeri ve yedi süreçten oluşur. Vertebral ark pediküllerden, vertebral gövdeden arkaya doğru uzanan kemik çıkıntılardan ve laminadan oluşur; bunlar kemerin çoğunu oluşturan kemik parçalarıdır. Pediküller ve lamina birlikte, omuriliği barındıran omurilik kanalının etrafında bir halka oluşturur. Tipik omurları tamamlayan yedi çıkıntı vardır ve bunlar iki üst eklem yüzeyi, iki alt eklem yüzeyi, bir spinöz çıkıntı ve vertebral damar sisteminin geçişine izin veren iki enine çıkıntı içerir.

Servikal bölgede üç adet atipik omur vardır. C1 (atlas), kafatasının tabanı ile eklem yapar ve C2 (eksen) omurlarıyla birleşmesinden dolayı bir gövde

içermemesi ve atlasın dönmesi için bir pivot noktası görevi görmesi nedeniyle benzersizdir. C2 omurunun en ayırt edici özelliği, vücudunun üst kısmından yükselen ve C1'in ön arkının arka yüzeyi ile eklemlenen bir odontoid çıkıntının (dens) varlığıdır. C7, onu tipik bir servikal omur için benzersiz kılan iki farklı özelliğe sahiptir: birincisi, vertebral damar sistemi, enine foramenlerinden geçmez ve ikincisi, spinöz süreç boyunca yer alır, bu da C7'nin yaygın olarak "omurga çıkıntıları" olarak bilinmesini sağlar. [3]

Yedi servikal omur varken, C1'den C8'e kadar numaralandırılmış sekiz çift servikal sinir vardır. Her bir servikal sinir çifti, C7 omurunun aşağısında çıkan C8 hariç, ilgili omurun üst kısmındaki omurilikten çıkar.[4] Servikal disk hernisi, intervertebral diskin nukleus pulposusunun yer değiştirmesinin bir sonucudur; bu, sinir foramenlerinden çıkarken bu çapraz sinirlerin sıkışmasına veya omurilik kanalı içinde bulunan omuriliğin doğrudan sıkışmasına neden olabilir.

2. Etiyoloji

Bir intervertebral disk üç bileşenden oluşan kıkırdak bir yapıdır: içte nukleus pulposus, dışta halka şeklinde fibrosus ve diskleri bitişik omurlara sabitleyen uç plakalar. Disk hernileri, nukleus pulposusun bir kısmı veya tamamı annulus fibrosustan dışarı çıktığında meydana gelir. Bu süreç akut veya daha kronik olarak ortaya çıkabilir. Kronik herniasyonlar, doğal yaşlanma sürecinin bir parçası olarak intervertebral disk dejenere olduğunda ve kurduğunda ortaya çıkar; bu genellikle daha az şiddetli olma eğiliminde olan sinsi veya kademeli başlangıçlı semptomlarla sonuçlanır. Bunun tersine, akut herniasyonlar genellikle travmanın sonucudur ve nukleus pulposusun annulus fibrosustaki bir defektten dışarı çıkmasıyla sonuçlanır. Bu yaralanma, kronik fitiklaşmalara göre genellikle ani başlayan daha şiddetli semptomlara neden olur.[5]

3. Epidemiyoloji

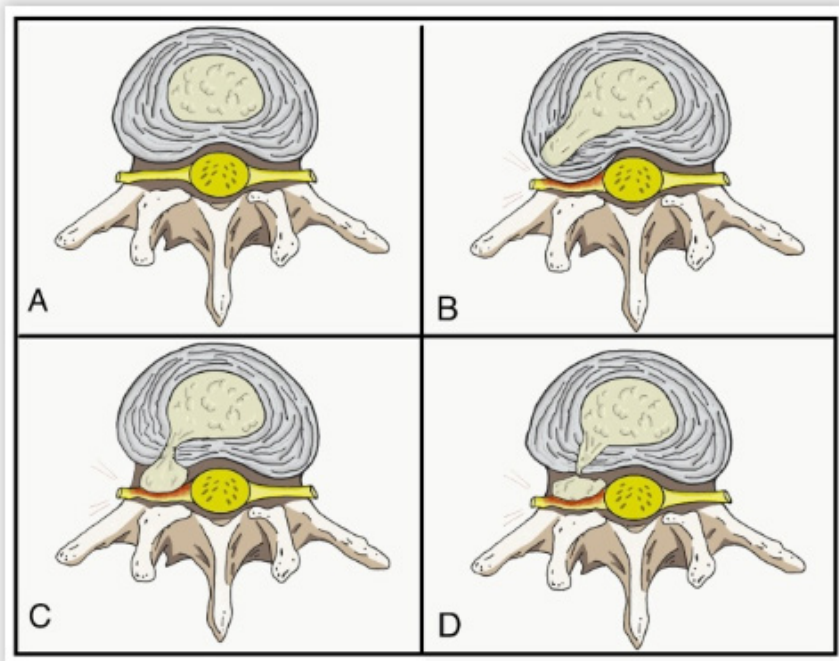
Servikal disk herniasyonunun prevalansı hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşla birlikte artar ve en sık üçüncü ila beşinci dekattaki kişilerde görülür. Kadınlarda daha sık görülür ve vakaların %60'ından fazlasını oluşturur. Her iki cinsiyette de en sık teşhis konulan hastalar 51 ila 60 yaş grubundaydı.[6, 7]

4. Fizyopatoloji

Fitiklaşmış disklerin patofizyolojisinin, sinirin şişkin nukleus pulposus tarafından mekanik olarak sıkıştırılması ve inflamatuvar sitokinlerdeki lokal bir artışın bir kombinasyonu olduğu düşünülmektedir. Kompresyon kuvvetleri, venöz akışın tıkanmasına neden olan ve tıkanıklığa ve ödeme neden olan hafif kompresyondan, arteriyel iskemi ile sonuçlanabilen şiddetli kompresyona

kadar değişen derecelerde mikrovasküler hasara neden olabilir. Fıtıklaşmış disk materyali ve sinir tahrişi, interlökin (IL)-1 ve IL-6, P maddesi, bradikinin, tümör nekroz faktörü-alfa ve prostaglandinleri içerebilen inflamatuvar sitokinlerin üretimine neden olabilir. Semptomların ortaya çıkmasında sinir kökü üzerinde gerilmenin oynadığı ek bir rol bile olabilir. Nöral foramenlerden çıkan servikal sinirin yörüngesi, fıtıklaşmadan kaynaklanan kompresyona ek olarak onu gerilmeye karşı duyarlı hale getirir. Bu düzenleme, bazı hastaların neden kolun kaçırılmasından dolayı ağrının hafiflediğini kısmen açıklayabilir, bu da muhtemelen sinirin yaşadığı gerginlik miktarını azaltır.[8] [9]

Herniasyonların, annulus fibrozusun daha ince olduğu ve posterior uzunlamasına ligamanın yapısal desteğinden yoksun olduğu posterolateral tarafta meydana gelme olasılığı daha yüksektir. Fıtığın çaprazlayan servikal sinir köküne yakınlığı nedeniyle, çıkarken servikal kökü sıkıştıran bir fıtık, ilgili dermatomda radikülopatiye neden olabilir.[10]



Şekil 1: Nükleus Pulposus Herniasyonu

5. Hasta Öyküsü

Boyun fıtıkları en sık C5-C6 ve C6-C7 vertebra gövdeleri arasında meydana gelir. Bu da sırasıyla C6 ve C7’de semptomlara neden olacaktır. Bu hastaların öyküsü ana şikayeti, semptomların başlangıcını, hafifletici ve ağırlaştırıcı faktörleri, radiküler semptomları ve geçmişteki tedavileri içermelidir. En sık

görülen subjektif şikayetler aksiyal boyun ağrısı ve ipsilateral kol ağrısı veya ilgili dermatomal dağılımda parestezidir.

Boyun ağrısının değerlendirilmesinin bir parçası olarak, altta yatan inflamatuvar durumların, malignitenin veya enfeksiyonun özellikleri olabilecek bazı kırmızı bayrakların tanımlanması önemlidir.[11] Bunlar şunları içerir:

- *Ateş, titreme*
- *Gece terlemeleri*
- *Açıklanamayan kilo kaybı*
- *İnflamatuvar artrit, malignite, sistemik enfeksiyon, tüberküloz, HIV, immünsüpresyon veya ilaç kullanımı öyküsü*
- *Dayanılmaz acı*
- *Omurga gövdesi üzerindeki nokta hassasiyeti*
- *Servikal lenfadenopati*
- *Fiziksel Muayene*

Klinisyen hastanın hareket açıklığını (ROM) değerlendirmelidir çünkü bu, ağrının ve dejenerasyonun ciddiyetini gösterebilir. Duyusal bozuklukları, motor zayıflığı ve derin tendon refleksi anormalliklerini değerlendirmek için kapsamlı bir nörolojik muayene gereklidir. Omurilik fonksiyon bozukluğunun herhangi bir belirtisine de dikkatli bir şekilde odaklanılmalıdır.



Şekil 2: *Servikal spondilozis*

C2 Sinir – göz veya kulak ağrısı, baş ağrısı. Romatoid artrit veya atlantoaksiyel instabilite öyküsü

C3, C4 Sinir – belirsiz boyun ve trapezial hassasiyet ve kas spazmları

C5 Sinir – boyun, omuz ve kürek kemiği ağrısı. Yan kol parestезisi. Etkilenen birincil hareketler arasında omuz kaçırma ve dirsek fleksiyonu bulunur. Ayrıca omuz fleksiyonu, dış rotasyon ve önkol supinasyonunda zayıflık da gözlemlenebilir. Azalmış biceps refleksi.

C6 Sinir – boyun, omuz ve kürek kemiği ağrısı. Önkol yan, el yan ve iki parmak yanal parestezi. Etkilenen birincil hareketler dirsek fleksiyonu ve bilek ekstansiyonunu içerir. Ayrıca omuz kaçırma, dış rotasyon ve önkol supinasyonu ve pronasyon ile zayıflık da gözlemlenebilir ve azalmış brakioradialis refleksi izlenebilir.

C7 Sinir – boyun ve omuz ağrısı. Önkol arkası ve üçüncü parmağın parestезisi. Etkilenen birincil hareketler arasında dirsek ekstansiyonu ve bilek fleksiyonu bulunur. Azalan triseps refleksi

C8 Sinir – boyun ve omuz ağrısı. Medial önkol, medial el ve medial iki parmakta parestezi. Parmak fleksiyonu, kavrama ve başparmak ekstansiyonu sırasındaki zayıflık.

T1 Sinir – Boyun ve omuz ağrısı. Medial önkolun parestезisi. Parmak kaçırma ve addüksiyonun zayıflığı.[10]

Provokatif testler arasında Spurling testi, Hoffman testi ve Lhermitte işareti bulunur. Spurling testi akut radikülopatinin teşhisine yardımcı olabilir. Bu test, boynun maksimum derecede uzatılması ve ilgili tarafa doğru döndürülmesi ve aynı zamanda servikal omurganın aksel olarak yüklenmesi için başın sıkıştırılmasıyla gerçekleştirilir. Bu, nöroforamenleri daraltacak ve radikülopati semptomlarını yeniden üretebilecektir. Omurilik basısı ve miyelopatinin varlığını değerlendirmek için Hoffman testi ve Lhermitte işareti kullanılabilir. Hoffman testi, uzun parmağın tutularak distal ucun aşağıya doğru hafifçe vurulmasıyla gerçekleştirilir. Başparmağın fleksiyonu ve addüksiyonu olduğunda pozitif bir işaret ortaya çıkar. Lhermitte işareti, hastanın boynunu bükerek gerçekleştirilir, bu da elektriksel bir hissin omurgadan aşağıya ve ekstremitelere doğru ilerlemesine neden olabilir.[8, 12]

6. Klinik Değerlendirme

Akut omurilik yaralanması veya fitik vakalarının çoğu, herhangi bir müdahale olmaksızın ilk dört hafta içinde düzelir. Bu vakaların yönetimi genellikle değiştirilmeyeceğinden, bu dönemde görüntülemenin kullanılması

genellikle önerilmez. Bu dönemde görüntüleme, potansiyel olarak ciddi bir patolojiye ilişkin klinik şüphe olduğunda veya nörolojik bir bozulmanın varlığında bir öneridir. Ayrıca 4 ila 6 haftalık bir süre sonunda konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastaların ileri değerlendirmeye tabi tutulması gerekmektedir.[13]

Ayrıca yukarıda listelenen kırmızı bayrak semptomlarını sergileyen hastaların laboratuvar belirteçleriyle değerlendirilmesi gerekebilir. Bunlar şunları içerebilir:

7. Laboratuvar değerleri

Eritrosit sedimantasyon hızı (ESR) ve C-reaktif protein (CRP): Bunlar, kronik bir inflamatuvar durumdan şüpheleniliyorsa (romatoid artrit, polimiyalji romatika, seronegatif spondiloartropati) elde edilmesi gereken inflamatuvar belirteçlerdir. Enfeksiyöz bir etiyojiden şüpheleniliyorsa bunlar da faydalı olabilir.

Tam kan sayımı (CBC): Enfeksiyon veya maligniteden şüphelenilen durumlarda yapılması faydalıdır.

Görüntüleme: Tipik olarak gerçekleştirilen ilk testtir ve çoğu klinikte ve ayakta tedavi muayenehanesinde kolayca erişilebilen bir testtir. Üç görünüm (AP, yan ve eğik) görüntümler, omurganın genel hizalanmasının yanı sıra herhangi bir dejeneratif veya spondilolitik değişikliğin varlığının değerlendirilmesine yardımcı olur. Bunlar ayrıca instabilitenin varlığını değerlendirmek için yan fleksiyon ve ekstansiyon görüntüleriyle desteklenebilir. Görüntüleme akut bir kırık gösteriyorsa, bilgisayarlı tomogram (BT) taraması veya manyetik rezonans görüntüleme (MRI) kullanılarak ek inceleme yapılması gerekir. Atlantoaksiyel instabilite endişesi varsa açık ağız (odontoid) görünümü tanıya yardımcı olabilir.

BT Taraması: Bu görüntüleme, omurganın kemik yapılarını incelemek için kullanılan en hassas testtir. Ayrıca kalsifiye fıtıklaşmış diskleri veya kemik kaybı veya tahribatıyla sonuçlanabilecek herhangi bir sinsi süreci de gösterebilir. MRI'ya giremeyen veya başka bir şekilde buna uygun olmayan hastalarda, CT miyelografi, fıtıklaşmış bir diski görselleştirmek için alternatif olarak kullanılabilir.

MRI: Yumuşak doku yapılarını ve foramenden çıkan siniri gösterme konusunda en önemli yeteneğe sahip olduğundan, fıtıklaşmış bir diski görselleştirmek için tercih edilen görüntüleme yöntemi ve en hassas çalışmadır.

Elektrodiagnostik testler (Elektromiyografi ve sinir iletim çalışmaları), şüpheli semptomlar veya görüntüleme bulguları gösteren ve ayrıca periferik mononöropatinin varlığını dışlayan hastalarda bir seçenek olabilir.

Elektrodiagnostik testlerle servikal radikülopatiyi saptamanın duyarlılığı %50 ile %71 arasında değişmektedir.[14]

8. Tedavi ve Süreç Yönetimi

8.1. Konservatif Tedaviler

Bel fitiğine sekonder akut servikal radikülopatiler, hastaların çoğunluğu (%75 ile %90) iyileşeceği için tipik olarak cerrahi olmayan tedavilerle tedavi edilir. Kullanılabilecek yöntemler şunları içerir[5][8][15]:

İmmobilizasyon: Akut boyun ağrısı olan hastalarda, akut inflamatuvar dönemde kısa süreli (yaklaşık bir hafta) immobilizasyon faydalı olabilir.

Traksiyon: Disk hernileriyle ilişkili radiküler semptomların azaltılmasında faydalı olabilir. Teorik olarak traksiyon, nöroforamenleri genişletecek ve etkilenen sinir üzerindeki stresi hafifletecek ve bu da semptomların iyileşmesine yol açacaktır. Bu terapi, 15 ila 20 dakikalık bir süre boyunca yaklaşık 24 derecelik boyun fleksiyonu açısında yaklaşık 8 ila 12 lbs'lik çekişin yerleştirilmesini içerir.

Farmakoterapi: Servikal radikülopati tedavisinde steroid olmayan antiinflamatuvarların (NSAID'ler) etkinliğini gösteren hiçbir kanıt yoktur. Ancak yaygın olarak kullanılırlar ve bazı hastalar için faydalı olabilirler. COX-1'e karşı COX-2 inhibitörlerinin kullanımı analjezik etkiyi değiştirmez, ancak COX-2 inhibitörlerinin kullanımıyla gastrointestinal toksisitede azalma olabilir. Klinisyenler şiddetli akut ağrıda kısa bir süre için steroidal antiinflamatuvarları (tipik olarak prednizon formunda) düşünebilirler. Tipik bir rejim, beş gün boyunca günde 60 ila 80 mg prednizondur; bu daha sonra 5 dakikadan 14 güne kadar yavaş yavaş azaltılabilir. Başka bir rejim, 7 gün içinde 24 mg'dan 0 mg'a azalan, önceden paketlenmiş, azaltılmış Metilprednizolon dozunu içerir. Opioid ilaçlardan, kullanımlarını destekleyecek hiçbir kanıt bulunmadığından ve daha yüksek yan etki profiline sahip olduklarından genellikle kaçınılır. Kas spazmları belirginse, kısa bir süre için kas gevşetici eklenmesi düşünülebilir. Örneğin siklobenzaprin, günde üç kez ağızdan alınan 5 mg'lık bir dozda bir seçenektir. Antidepresanlar (amitriptilin) ve antikonvülsanlar (gabapentin ve pregabalin) nöropatik ağrıyı tedavi etmek için kullanılmıştır ve orta derecede analjezik etki sağlayabilirler.

Fizik Tedavi: Genellikle kısa bir dinlenme ve hareketsizlik döneminden sonra reçete edilir. Modaliteler arasında hareket açıklığı egzersizleri, güçlendirme egzersizleri, buz, ısı, ultrason ve elektriksel stimülasyon terapisi yer alır. Sık kullanımlarına rağmen plaseboya göre etkinliğini gösteren hiçbir kanıt yoktur. Ancak kanıtlanmış bir zararı yoktur ve olası bir faydayla birlikte miyelopatinin olmadığı durumlarda kullanılması önerilmektedir.

Servikal Manipülasyon: Servikal manipülasyonun boyun ağrısı ve servikojenik baş ağrıları için kısa vadeli faydalar sağlayabileceğini gösteren sınırlı kanıt vardır. Manipülasyondan kaynaklanan komplikasyonlar nadirdir ve kötüleşen radikülopatiyi, miyelopatiyi, omurilik yaralanmasını ve vertebral arter hasarını içerebilir. Bu komplikasyonlar 10 milyon manipülasyon başına 5 ila 10 arasında değişmektedir.

Girişimsel Tedaviler: Spinal steroid enjeksiyonları cerrahiye yaygın bir alternatiftir. Perinöral enjeksiyonlar (translaminar ve transforaminal epiduraller, seçici sinir kökü blokları) MRG ile patolojik olarak doğrulanan bir seçenektir. Bu işlemler radyolojik rehberlik altında gerçekleştirilmelidir.[15] Son birkaç yılda, disk herniasyonuna bağlı radiküler ağrının tedavisinde nöromodülasyon teknikleri büyük ölçüde kullanılmıştır.[16] Bu nöromodülatör teknikler temel olarak omurilik stimülasyon cihazından [17] ve intratekal ağrı pompasından [18] oluşur. Cerrahi müdahaleye aday olmayan hastalar için bu cihazlar minimal invaziv etkili tedavi seçenekleri sunmaktadır.

Cerrahi Tedaviler: Cerrahi müdahale endikasyonları şiddetli veya ilerleyici nörolojik bozulmayı ve ameliyat dışı önlemlere dirençli ciddi ağrıyı içerir. Patolojiye dayalı olarak açıklanan çeşitli teknikler vardır. Füzyonla anterior servikal diskektomi altın standart olmaya devam ediyor çünkü füzyon yapılarak patolojinin ortadan kaldırılmasına ve tekrarlayan nöral kompresyonun önlenmesine olanak sağlıyor. Anterolateral herniasyonu olan hastalarda posterior laminoforaminotomi düşünülebilir. Total disk replasmanı, endikasyonların tartışmalı olduğu, yeni ortaya çıkan bir tedavi yöntemidir.[8]



Şekil 3: Tek seviyeli servikal disk prolapsusunun tedavisi için sıfır profilli implant.

9. Prognoz

Bel fitiği nedeniyle ortaya çıkan ağrı, hareket kısıtlılığı ve radikülopati, hastaların çoğunda tipik olarak altı hafta içinde kendiliğinden geçer; bunun nedeni, ekstrüde edilen disk malzemesinin enzimatik rezorpsiyonuna veya fagositozuna bağlıdır. Ekstrüde edilen malzemenin hidrasyonunda bir değişiklik veya lokal ödemde bir azalma da olabilir, bu da ağrının azalmasına ve fonksiyonun restorasyonuna yol açabilir.

Hastaların yaklaşık üçte birinde, ameliyatsız müdahaleye rağmen semptomlar kalıcı kalacaktır. Belirtiler uzun sürerse Altı haftadan sonra, cerrahi müdahaleye gerek kalmadan semptomların iyileşme olasılığı azalır.[15, 19]

10. Komplikasyonlar

Steroid enjeksiyonlarından kaynaklanan komplikasyonlar genellikle hafiftir ve vakaların %3 ila %35'i arasında değişir. Diğer, daha ciddi komplikasyonlar şunları içerebilir[5]:

- *Sinir yaralanması*
- *Enfeksiyon*
- *Epidural hematoma*
- *Epidural apse*
- *Omurilik enfarktüsü*
- *Cerrahi müdahaleden kaynaklanan komplikasyonlar şunları içerir [20]:*
- *Enfeksiyon*
- *Tekrarlayan laringeal, superior laringeal ve hipoglossal sinir yaralanmaları*
- *Özofagus yaralanması*
- *Omurga ve karotis yaralanmaları*
- *Disfaji*
- *Horner sendromu*
- *Psödoartroz*
- *Bitişik segment dejenerasyonu*

11. Sonuç

Boyun ağrısı herhangi bir birinci basamak veya yan dal pratiğinde sıklıkla karşılaşılan bir şikayettir. Ayırıcı tanılar geniştir ve disk hernileri sıklıkla diğer servikal patolojilerle eş zamanlı olarak ortaya çıkar. Önceki tedavi yöntemlerini de içerecek şekilde kapsamlı bir öykü alınması zorunludur. Nörolojik muayeneye

odaklanan ayrıntılı bir fizik muayene, klinisyene patolojinin ciddiyetini ve acil veya gecikmeli değerlendirme ihtiyacını belirlemede yol göstermeye yardımcı olacaktır.

Servikal disk hernisi olan hastaların yönetimi karmaşık olabilir ve pratisyen hemşireleri, birinci basamak hekimlerini, acil servis doktorlarını, ortopedi ve beyin cerrahlarını, radyologları, ağrı uzmanlarını, kiropraktörleri, fizyoterapistleri ve eczacıları içerebilen geniş bir mesleklerarası ekip yaklaşımını içerir. Vakaların çoğu, herhangi bir spesifik tedaviye gerek kalmadan birkaç hafta içinde kendi kendine düzelir. Semptomlar devam ederse konservatif tedavi (NSAID'ler, fizik tedavi) başlatılabilir ve hastaların bir alt grubunda başarılı olabilir. Eczacı hastaya ağrı tedavisi için mevcut ilaçlar ve bunların yan etkileri konusunda tavsiyelerde bulunmalı ve yan etkilerin en aza indirildiğinden emin olmak için klinisyenle birlikte çalışmalı ve eğer opioidler reçete ediliyorsa bunların kullanımı ekip tarafından dikkatle izlenmelidir. Ağrı şiddetli ise ağrı uzmanına başvurmak gerekebilir. Hemşireler hastaları boyun kaslarını güçlendirmek ve eklem esnekliğini geliştirmek için bir rehabilitasyon programına kaydolmaya teşvik etmelidir. Hemşireler herhangi bir fizik tedavi ile iletişim halinde olmalı ve terapist tarafından bildirilen ilerleme (veya eksiklik) konusunda profesyoneller arası ekibi güncellemelidir.

Konservatif tedavi başarısız olursa veya ciddi nörolojik bozukluk mevcutsa, bir sonraki adım bir cerraha sevk etmektir. Bazı cerrahi müdahalelerin etkinliğine ilişkin orta düzeyde kanıt mevcuttur.[21]

Servikal disk hastalığı olan hastalarda yalnızca profesyonel sağlık ekibi üyeleri arasındaki yakın iletişim sayesinde sonuçlar iyileştirilebilir.

Kaynakça

1. DeSai C, Agarwal A. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 8, 2022. Neuroanatomy, Spine. [PubMed]
2. Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 8, 2022. Anatomy, Back, Intervertebral Discs. [PubMed]
3. Bogduk N. Functional anatomy of the spine. Handb Clin Neurol. 2016;136:675-88. [PubMed]
4. Lee JH, Cheng KL, Choi YJ, Baek JH. High-resolution Imaging of Neural Anatomy and Pathology of the Neck. Korean J Radiol. 2017 Jan-Feb;18(1):180-193. [PMC free article] [PubMed]
5. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical radiculopathy: a review. HSS J. 2011 Oct;7(3):265-72. [PMC free article] [PubMed]

6. Kolenkiewicz M, Włodarczyk A, Wojtkiewicz J. Diagnosis and Incidence of Spondylosis and Cervical Disc Disorders in the University Clinical Hospital in Olsztyn, in Years 2011-2015. *Biomed Res Int.* 2018;2018:5643839. [PMC free article] [PubMed]
7. Kim YK, Kang D, Lee I, Kim SY. Differences in the Incidence of Symptomatic Cervical and Lumbar Disc Herniation According to Age, Sex and National Health Insurance Eligibility: A Pilot Study on the Disease's Association with Work. *Int J Environ Res Public Health.* 2018 Sep 25;15(10) [PMC free article] [PubMed]
8. Rhee JM, Yoon T, Riew KD. Cervical radiculopathy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007 Aug;15(8):486-94. [PubMed]
9. Doughty CT, Bowley MP. Entrapment Neuropathies of the Upper Extremity. *Med Clin North Am.* 2019 Mar;103(2):357-370. [PubMed]
10. Dydyk AM, Ngnitewe Massa R, Mesfin FB. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jan 16, 2023. Disc Herniation. [PubMed]
11. Binder AI. Cervical spondylosis and neck pain. *BMJ.* 2007 Mar 10;334(7592):527-31. [PMC free article] [PubMed]
12. Malanga GA, Landes P, Nadler SF. Provocative tests in cervical spine examination: historical basis and scientific analyses. *Pain Physician.* 2003 Apr;6(2):199-205. [PubMed]
13. Jenkins HJ, Downie AS, Moore CS, French SD. Current evidence for spinal X-ray use in the chiropractic profession: a narrative review. *Chiropr Man Therap.* 2018;26:48. [PMC free article] [PubMed]
14. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc.* 2015 Feb;90(2):284-99. [PubMed]
15. Eubanks JD. Cervical radiculopathy: nonoperative management of neck pain and radicular symptoms. *Am Fam Physician.* 2010 Jan 01;81(1):33-40. [PubMed]
16. Deer TR, Jain S, Hunter C, Chakravarthy K. Neurostimulation for Intractable Chronic Pain. *Brain Sci.* 2019 Jan 24;9(2) [PMC free article] [PubMed]
17. Deer TR, Grider JS, Lamer TJ, Pope JE, Falowski S, Hunter CW, Provenzano DA, Slavin KV, Russo M, Carayannopoulos A, Shah JM, Harned ME, Hagedorn JM, Bolash RB, Arle JE, Kapural L, Amirdelfan K, Jain S, Liem L, Carlson JD, Malinowski MN, Bendel M, Yang A, Aiyer R, Valimahomed A, Antony A, Craig J, Fishman MA, Al-Kaisy AA, Christelis N, Rosenquist RW, Levy RM, Mekhail N. A Systematic Literature Review of Spine Neurostimulation

Therapies for the Treatment of Pain. *Pain Med.* 2020 Nov 07;21(7):1421-1432. [PubMed]

18. Jain S, Malinowski M, Chopra P, Varshney V, Deer TR. Intrathecal drug delivery for pain management: recent advances and future developments. *Expert Opin Drug Deliv.* 2019 Aug;16(8):815-822. [PubMed]

19. Kraemer J. Natural course and prognosis of intervertebral disc diseases. International Society for the Study of the Lumbar Spine Seattle, Washington, June 1994. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995 Mar 15;20(6):635-9. [PubMed]

20. Cheung JP, Luk KD. Complications of Anterior and Posterior Cervical Spine Surgery. *Asian Spine J.* 2016 Apr;10(2):385-400. [PMC free article] [PubMed]

21. Gebremariam L, Koes BW, Peul WC, Huisstede BM. Evaluation of treatment effectiveness for the herniated cervical disc: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012 Jan 15;37(2):E109-18. [PubMed]

BÖLÜM II

SUBAKROMİYAL SIKIŞMA SENDROMU TANI VE TEDAVİSİ

Diagnosis And Treatment of Subacromial Impingement Syndrome

Fatih GÖLGELİOĞLU

(Uzm. Dr.), Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi.

fatihgolgelioglu@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1715-3471

1. Giriş

Subakromiyal sıkışma sendromu omuzun rotator manşet tendonlarının akromiyonun anteroinferior bölgesinin altında sıkışması olarak açıklanmıştır. Omuz eklemi en sık fleksiyon ve iç rotasyon hareketleri sırasında sıkışmaya uğrar. Subakromiyal sıkışma sendromu ilk kez 1972 yılında Neer tarafından tanımlanmıştır. (1) Subakromial sıkışma sendromunun omuz ağrısının en yaygın nedeni olduğu ve tüm omuz şikayetlerinin %44 ila %65' ini oluşturdu bilinmektedir. (2) Subakromiyal sıkışma sendromu geniş bir yelpaze içerisinde değerlendirilmelidir. Bu yelpaze içerisinde subakromiyal bursitten rotator manşet tendinopatisine ve tam kalınlıkta rotator manşet yırtıklarına kadar geniş bir hastalık grubu yer alır. (3)

2. Subakromiyal Sıkışma Sendromunun Etiyolojisi

Rotator manşet tendinopatisinin mekanizmaları ekstrinsik, intrinsik veya her ikisinin kombinasyonu olabilir. İntrinsik sıkışma, tendonların aşırı kullanımı, aşırı gerilim yüklenmesi veya travma ile zaman içinde oluşan dejeneratif sürecin bir sonucu olarak kısmi veya tam kalınlıkta tendon yırtıklarının meydana gelmesidir. Ekstrinsik sıkışma teorisi ise tendonun enflamasyonu ve dejenerasyonunun tendonun dışındaki yapılar tarafından mekanik kompresyonun

bir sonucu olarak meydana gelmesidir. Ekstrinsik sıkışmanın benzersiz bir alt kümesi olan internal sıkışma, kol tam dış rotasyonda, abdüksiyonda ve ekstansiyonda iken arka üst glenoid kenar ile humerus arasında rotator manşet tendonlarının bursal tarafı yerine artiküler tarafının sıkışması nedeniyle meydana gelir. Subakromiyal boşluğun daralması nedeniyle bursal taraflı rotator manşet tendon kompresyonuna neden olan rotator manşet tendinopatisinin ekstrinsik mekanizmaları arasında anatomik faktörler, biyomekanik faktörler veya bunların bir kombinasyonu yer alabilir. Eksternal sıkışma, subakromiyal boşlukta bulunan yumuşak dokunun mekanik veya fiziksel olarak engellenmesinden kaynaklanır. Rotator manşet tendonları humerus başı ile glenoid kenar arasına girdiğinde internal sıkışma meydana gelir. İnternal sıkışma en sık supraspinatus ve infraspinatus tendonları ile ilişkilidir. (4,5)

Rotator manşet tendonlarının tekrarlayan patolojik kompresyonu, dejenerasyonu ve yıpranmasının subakromiyal boşluğun daralmasına katkıda bulunduğu bilinmektedir. Ancak iltihaplı ve hasarlı tendonların mı sıkışmaya neden olduğu yoksa daralmış subakromiyal boşluğun mu tendon iltihabına neden olduğu halen açıklığa kavuşturulmamıştır. (2) Akromiyonun şekli incelenmiş ve düz (Bigliani tip I), kavisli (Bigliani tip II) veya kancalı (Bigliani tip III) olarak sınıflandırılmıştır. Bigliani tip 3 ün subakromiyal boşluktaki mesafeyi azaltarak daha fazla sıkışmaya neden olduğu bildirilmiştir. (5,6)

3. Subakromiyal Sıkışma Sendromunun Tanısı

Subakromiyal sıkışma sendromunun tanısının konulması için kapsamlı bir öykü alımı ve detaylı bir fizik muayene ve uygun görüntüleme gereklidir. Bu hastalar genellikle baş üzeri aktivitelerde kolunu yukarı kaldırdığında veya etkilenen omuz üzerine yattıklarında ağrıdan şikayet ederler. Ayrıca, hareket kaybı veya gece ağrısı gibi semptomlarla başvurabilirler. Güçsüzlük ve sertlik, genellikle ağrının bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bu durum genellikle yavaş başlar ve haftalar veya aylar içinde gelişir. Hastalar çoğu zaman ağrının nedenini belirleyemezler ve doğrudan bir travma veya tetikleyici olay tanımlayamazlar. Ağrı, genellikle akromiyonun dış tarafında lokalize olup sıklıkla orta humerusa doğru yayılır. Özellikle baş üstü aktiviteler ve tekrarlayan hareketler hakkında hastalardan detaylı bilgi alınmalıdır. Dinlenme, anti-enflamatuar ilaçlar ve buz uygulamalarının semptomları hafifletebileceği gözlemlenebilir, ancak genellikle aktiviteye geri dönüldüğünde semptomlar tekrar ortaya çıkar. (3,7)

Fizik muayene her iki omuz karşılaştırarak yapılmalıdır. Muayene inspeksiyon, palpasyon, eklem hareket açıklığı ölçümü ve bazı özel provokatif

testleri içerir. Bu özel testler arasında Hawkins testi, Jobe testi, Neer testi ve ağrılı ark testi yer alır. Bu testlerin duyarlılığı ve özgüllüğü %100 değildir bu nedenle tanıda destekleyici olarak kullanılır. Neer ve Hawkins testleri en sık kullanılan testler arasında yer alır. Bu iki testte amaç supraspinatus tendonunu akromion altında sıkışmaya maruz bırakarak semptomları şiddetlendirmektir. Hawkins testinde omuz 90 derece fleksiyonda ve dirsek 90 derece fleksiyonda iken hastanın kolu pasif olarak içe döndürülerek gerçekleştirilir. Akromiyon üzerindeki ağrı subakromiyal sıkışmayı gösterir ancak internal sıkışmada negatif olabilir. Neer testinde ise muayene eden skapulayı arkadan sabitledikten sonra omuz pasif olarak maksimum fleksiyona getirilir. Ön omuzdaki ağrı subakromiyal sıkışmayı düşündürür. Ağrılı ark testinde omuzun 70 ile 120 derece arasındaki baş üstü zorlamalı abduksiyonu sırasında ağrı duyulmasıdır. (8,9)

Fiziksel muayenenin genel tanı duyarlılığı %90 lara kadar rapor edilmiş olmasına rağmen, tanıyı doğrulamak ve diğer patolojileri dışlamak için sıklıkla görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. X-ray grafipleri genellikle ilk tercih edilen yöntemdir. Potansiyel anatomik farklılıkları değerlendirmek ve kalsifik tendinit veya artritik değişiklikler gibi diğer patolojileri dışlamak için X-ray grafipleri bilateral çekilmelidir. Standart omuz filmi çekimleri, 2 görüntü içerir (AP ve lateral/skapular Y). Omuzun AP görüntüsü kritik omuz açısının(CSA) belirlenmesinde kullanılabilir bu akromiyonun lateral örtüsünün ve glenoidin eğim derecesinin bir göstergesidir. 35 dereceden büyük CSA ya sahip olgularda rotator manşetin sıkışma sendromuna katkıda bulunma ihtimalinin arttığı gösterilmiştir. (10) Akromiohumeral mesafe (AHD) de rotator manşet patolojilerini ve defektleri tespit etmeye yardımcı olabilir. AHD, akromionun alt kenarından humerus başına kadar olan mesafedir. Normal aralık erkeklerde yaklaşık 7 ila 14 mm, kadınlarda ise 7 ila 12 mm arasındadır. Daha düşük bir AHD, rotator manşet patolojisini düşündürür. Subakromiyal sıkışma sendromu hastalarında kaslar istirahat halindeyken veya çalışırken subakromiyal boşluğu işlevsel olarak daraltır ve bu değerlerin altına düşer. (9,11,12) Skapular Y görüntüsü humerus başının glenoid üzerindeki değerlendirmesine izin verir. Skapular Y grafide akromionun tipi yani kancalaşma düzeyi gözlenebilir. Dikkate alınması gereken diğer görüntüleme yöntemleri arasında ultrason ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yer alır. MRG omuz kuşağı içindeki kemik ve yumuşak doku yapılarının detaylı bir değerlendirmesine olanak tanır. Rotator manşet yırtıklarından, subakromiyal sıkışma sendromunun hangi evrede olduğuna kadar geniş çaplı bir değerlendirme imkanı sağlaması MRG'

yi günümüzde sık kullanılır hale getirmiştir. Kullanıcı kişinin tecrübeli olması durumunda hasta başı yumuşak dokuları anında değerlendirebilmesi nedeniyle ultrason avantajlı bir yöntem olabilir. (13)

4. Subakromiyal Sıkışma Sendromunun Tedavisi

Subakromiyal sıkışma sendromunun tedavisinde konservatif yöntemler ve cerrahi yöntemler kullanılır. Hastalığın ilk 3-6 aylık sürecinde konservatif yöntemler ve fizyoterapinin kombine uygulanmasının avantajları bildirilmiştir. (2) Konservatif yöntemler arasında medikal tedaviler ve çeşitli fizyoterapi yöntemleri yer almaktadır. Günümüzde cerrahi olarak en sık artroskopik subakromiyal dekompresyon yöntemi tercih edilmektedir. (14,15)

Konservatif yöntemler arasında oral NSAİ ilaçlar en sık kullanılan tedavidir. Fizyoterapi ile birlikte veya tek başına tercih edilebilirler. Konservatif tedavilerin başarısız olduğu durumlarda yada semptomların şiddetli olduğu durumlarda intraartikuler enjeksiyon seçenekleri de tercih edilebilir. Enjeksiyon tedavileri arasında en sık kortikosteroidler, lokal anestezikler, hyaluronik asit bazlı tedaviler ve platelet rich plazma tedavileri yer almaktadır. İntraartikuler enjeksiyon tedavilerinin etkinlik düzeyi ve süresi hakkında halen tartışmalar devam etmesine rağmen kortikosteroid ve lokal anestezik kombinasyonunun en yüksek kanıt düzeyine sahip olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Omuz intraartikuler enjeksiyonlarında klinisyenin tecrübesine de bağlı olarak en sık posterior subakromiyal enjeksiyon yaklaşımı kullanılmaktadır. 1.5 inçlik 21-22 gauge iğne ile akromiyonun 1 cm medial ve inferiorundan girilir. Bu uygulamanın ultrason ile kullanımı konusunda tecrübeli klinisyenler tarafından daha isabetli yapılabileceği konusunda destekleyici çalışmalar mevcuttur. (16-18)

Fizyoterapinin amaçları arasında ağrının hafifletilmesi, gücün artırılması, iyileşmenin teşviki, anormal kas dengesizliklerinin düzeltilmesi ve ağrısız eklemlerin hareket aralığının geri kazandırılması bulunmaktadır. Kas esnetme egzersizleri tendon sertliğini azaltmak ve esnekliğini artırmak için kullanılır. İzometrik ve izotonik egzersizler zayıflamış rotator manşet kaslarını güçlendirmek amacıyla yaptırılır. Bu sayede rotator manşet kaslarına deltoid kasının etkisini dengeleme yeteneği geri kazanılır. Elektromiyografik çalışmalar omuz sıkışma sendromu olan kişilerde serratus anteriorun ve trapeziusun orta ve alt liflerinde azalmış aktiviteyi ve zamanlama eksikliklerini göstermiştir. Bu nedenle skapula stabilite egzersizleri omuz sıkışma sendromu olan bireylerin rehabilitasyonunda ihmal edilmemelidir. Fizyoterapinin omuz enjeksiyonları ve medikal tedaviler ile kombinasyonunun maksimum fayda sağladığı gösterilmiştir.

Ayrıca subakromiyal sıkışma sendromunda, omuz artroskopik tedavisiyle fizyoterapinin kombinasyonunun tek başına artroskopik tedaviden daha üstün olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Bu nedenle hastalara artroskopik tedavi öncesi ve sonrası fizyoterapi önerilmektedir. (19-21)

Subakromiyal sıkışma sendromunun tedavisinde konservatif yöntemler işe yaramadığı durumlarda ortopedik cerrahların genel tercihi artroskopik cerrahi tedavidir. Bu yöntem omuzdaki artroskopik portaller kullanılarak artroskopi ekipmanları ile gerçekleştirilir. Genellikle subakromiyal bölgeyi rahatlatma amaçlı akromiyoplasti ve subakromiyal dekompresyon yapılır. Ayrıca ağrı jeneratörü olarak görev yapabilen subakromiyal bursanın yanı sıra akromiyonun alt yüzeyinde sıkışmaya ve bazı durumlarda bursal taraflı rotator manşet yırtıklarına yol açabilen osteofitlerin çıkarılmasında amaçlanır. Bazı çalışmalar bu yöntemin başlangıç aşamasındaki subakromiyal bursit tedavisinde yeterince etkili olmadığı dirençli subakromiyal sıkışma sendromunda daha iyi sonuçlar sağladığını göstermiştir. (22) Subakromiyal sıkışma sendromunun artroskopik tedavisi sırasında sıklıkla su basamaklar takip edilir: Öncelikle artroskopik kamerası posterior portalden subakromiyal boşluğa yerleştirilir ardından lateral bir çalışma portalı oluşturulur. Shaver yardımı ile kapsamlı bir subakromiyal bursektomi yapıp radyofrekans probu ile hemostaz sağlanır. Devamında akromiyonun alt yüzeyi subperiosteal olarak ortaya çıkarılıp düzleştirilir ve varsa bu sırada anterolateral osteofitler çkartılır. Artroskopik akromiyoplasti ve subakromiyal bursektomi tedavisinin dirençli subakromiyal sıkışma sendromu hastalarında etkili bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir. Bu tedavinin UCLA (University of California at Los Angeles), Constant skoru ve görsel analog ağrı ölçeği skorlarında ameliyat öncesi duruma göre önemli artışlar sağladığı gösterilmiştir. (2,23-25)

4. Sonuçlar

Subakromiyal sıkışma sendromunun tanı ve tedavisi bütüncül bir yaklaşımla yapılmalıdır. İyi bir hasta öyküsünün, fizik muayenenin ve radyolojik görüntülemenin tanıda önemli bir yeri vardır. İlaç tedavisi, fizyoterapi ve omuz içi enjeksiyonlar gibi konservatif tedavi yöntemleri başlangıç aşamasında hastaların semptomlarını hafifletmede etkili olabilir. Ancak dirençli vakalarda artroskopik cerrahi tedavi tercih edilir. Artroskopik akromiyoplasti ve subakromiyal bursektomi yöntemi dirençli subakromiyal sıkışma sendromu hastalarında belirgin fonksiyonel iyileşme sağlayabilir.

Kaynakça

1. Neer CS, 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):41-50.

2. Consigliere P, Haddo O, Levy O, Sforza G. Subacromial impingement syndrome: management challenges. *Orthop Res Rev.* 2018;10:83-91.

3. Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *Am J Med.* 2005;118(5):452-5.

4. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003;18(5):369-79.

5. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, 3rd, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26(1):1-12.

6. Varacallo M, El Bitar Y, Mair SD. Rotator Cuff Syndrome. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Youssef El Bitar declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Scott Mair declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing

Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.

7. Dhillon KS. Subacromial Impingement Syndrome of the Shoulder: A Musculoskeletal Disorder or a Medical Myth? *Malays Orthop J.* 2019;13(3):1-7.

8. Cools AM, Cambier D, Witvrouw EE. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br J Sports Med.* 2008;42(8):628-35.

9. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Dtsch Arztebl Int.* 2017;114(45):765-76.

10. Li X, Olszewski N, Abdul-Rassoul H, Curry EJ, Galvin JW, Eichinger JK. Relationship Between the Critical Shoulder Angle and Shoulder Disease. *JBJS Rev.* 2018;6(8):e1.

11. Saupe N, Pfirrmann CW, Schmid MR, Jost B, Werner CM, Zanetti M. Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187(2):376-82.

12. Park SW, Chen YT, Thompson L, Kjoenoe A, Juul-Kristensen B, Cavalheri V, et al. No relationship between the acromiohumeral distance and pain in adults with subacromial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10(1):20611.

13. Guntern DV, Pfirrmann CW, Schmid MR, Zanetti M, Binkert CA, Schneeberger AG, et al. Articular cartilage lesions of the glenohumeral joint: diagnostic effectiveness of MR arthrography and prevalence in patients with subacromial impingement syndrome. *Radiology*. 2003;226(1):165-70.

14. Dorrestijn O, Stevens M, Winters JC, van der Meer K, Diercks RL. Conservative or surgical treatment for subacromial impingement syndrome? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18(4):652-60.

15. Dong W, Goost H, Lin XB, Burger C, Paul C, Wang ZL, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(10):e510.

16. Rhon DI, Boyles RB, Cleland JA. One-year outcome of subacromial corticosteroid injection compared with manual physical therapy for the management of the unilateral shoulder impingement syndrome: a pragmatic randomized trial. *Ann Intern Med*. 2014;161(3):161-9.

17. Shang X, Zhang Z, Pan X, Li J, Li Q. Intra-Articular versus Subacromial Corticosteroid Injection for the Treatment of Adhesive Capsulitis: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2019;2019:1274790.

18. Saltychev M, Äärmaa V, Virolainen P, Laimi K. Conservative treatment or surgery for shoulder impingement: systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2015;37(1):1-8.

19. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, Basford JR, Finch MB, Pendleton A, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum*. 2012;42(3):297-316.

20. Holmgren T, Björnsson Hallgren H, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *Bmj*. 2012;344:e787.

21. Steuri R, Sattelmayer M, Elsig S, Kolly C, Tal A, Taeymans J, et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med*. 2017;51(18):1340-7.

22. Henkus HE, de Witte PB, Nelissen RG, Brand R, van Arkel ER. Bursectomy compared with acromioplasty in the management of subacromial impingement syndrome: a prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br*. 2009;91(4):504-10.

23. Ketola S, Lehtinen J, Arnala I, Nissinen M, Westenius H, Sintonen H, et al. Does arthroscopic acromioplasty provide any additional value in the treatment of shoulder impingement syndrome?: a two-year randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(10):1326-34.

24. Farfaras S, Sernert N, Hallström E, Kartus J. Comparison of open acromioplasty, arthroscopic acromioplasty and physiotherapy in patients with subacromial impingement syndrome: a prospective randomised study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(7):2181-91.

25. Nazari G, MacDermid JC, Bryant D, Athwal GS. The effectiveness of surgical vs conservative interventions on pain and function in patients with shoulder impingement syndrome. A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14(5):e0216961.

BÖLÜM III

GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ

Developmental Hip Dysplasia

İsmail Aykut KOÇYİĞİT

(Uzm. Dr.), Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği.

ismailaykutkocyyigit@yahoo.com

ORCID : 0000-0001-5802-0627

1. Giriş

1.1. Etiyoloji

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) sık görülmesinin yanında yürüme bozukluğu, bacak eşitsizliği, aktivite kısıtlılığı, osteoartrit ve ağrı yaparak hastanın yaşam kalitesini tüm yaşamı boyunca etkileyen ortopedik bir patolojidir. Gelişimsel kalça displazisinin etiyolojisi hakkında birçok faktör ileri sürülmüş olmakla birlikte, gelişimsel kalça displazili hastaların %60 gibi büyük bir oranında ileri sürülen faktörlerden hiçbiri bulunmamaktadır. Bu durum GKD'nin etiyojisinin hala yeterince anlaşılamadığı anlamına gelmektedir.

Genetik GKD oluşumunda en iyi bilinen etkenlerden birisidir. Wynne-Davies; GKD'li 589 hasta ve aileleri üzerinde yaptığı bir çalışmada GKD'li çocuğa sahip olan anne ve babanın, ikinci çocuklarında GKD görülme oranını %6 olarak bulmuştur. Eğer anne ve/veya babanın birinde GKD mevcutsa bu oranın %12'ye, anne-baba ve kardeşlerden birinde varsa bu oran %36 ya çıkmaktadır(1). Yine ikizlerle ilgili çalışmalarda tek yumurta ikizlerinin birinde varsa diğer kardeşte görülme oranı %34, tek yumurta ikizlerinde sadece %3 bulunmuştur. Klinik gözlemlere göre; genetik bir etkinin olduğu ve etkinin muhtemelen poligenik olduğu düşünülmekteydi. Son yıllarda moleküler biyolojinin verileri ile klinik gözlemler örtüşmeye başlamıştır. HOXD9 geni ile gelişimsel kalça çıkığı arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar, günümüze kadar savunulan genetik etkiyi ve poligenik geçişi desteklemektedir(2).

Makat prezantasyonu GKD etiolojisinde sorumlu en önemli mekanik faktörlerden birisidir. Kalçanın fleksiyon ve dizin ekstansiyon pozisyonunda olduğu, pür makat prezantasyonda GKD görülme sıklığı önemli ölçüde artar. Çeşitli yayınlarda makat prezantasyonunda görülme sıklığı %6-27 olarak rapor edilmiştir(3). Bu pozisyonda başlangıcı femurda, bitişi tibiada olan hamstring grubu kaslar maksimum gerginlikte olur. Bu kasların gerginliği kalçada basıncı artırıp, kalçanın arkaya çıkmasına neden olur. Makat prezantasyonu bebeklerin sezeryanla doğması veya eksternal versiyon yaptırılarak normal vajinal yolla doğmaları kalça çıkığı oluşumunu azaltmaz. Önemli olan doğumun son ayında bebeğin prezantasyon şeklidir(3). Çoğul gebelik GKD ilişkisi tartışmalıdır, net fikir birliği yoktur.

GKD kız çocuklarında erkeklerden ortalama 6 kat daha sık görülür ve bu fark cinsiyetin GKD oluşumunda ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. GKD kız çocuklarında çok sık görülmekle birlikte hangi mekanizmayla etki ettiği henüz yeterince bilinmemektedir. Östrojen ve relaksin hormonlarının kız çocuklarının kapsüloligamentöz yapılarında bulunan kollojen fibrillerinde laksite yaparak GKD oluşumuna neden olduğu iddia edilmektedir. Bu hipotezin tersi yönde bulguları olan çalışmalarda vardır. Frost ve ark. instabil kalçası olan çocukların kordon kanında relaksin hormonunun daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulgulara göre yazarlar relaksin düşüklüğü nedeniyle, anne pelvisinin gevşememesine bağlı GKD'nin oluşabileceğini iddia etmişlerdir. Sonuç olarak kız çocuklarında daha sık görülmekle birlikte, neden daha çok görüldüğü bilinmemektedir(4, 5).

Geleneksel kundaklama, doğum sonrası dönemde GKD oluşumunda etkili bir faktördür. Geleneksel kundaklama yeni doğan bebeğin kol ve bacak hareketlerini engelleyerek Moro (sıçrama) refleksini bloke eder. Sıçrama refleksi bloke olan bebek daha az ağlar ve uyku süresi uzar. Anneler açısından geleneksel kundağın böyle bir yararı olmakla birlikte kalça çıkığı oluşumunu artırdığı klinik ve deneysel çalışmalarla gösterilmiştir. GKD dinamik bir patolojidir ve olumlu çevresel faktörler varlığında spontan iyileşebileceği gibi tersi de mümkündür. Geleneksel kundak GKD deki dinamik süreci olumsuz etkileyen bir cihazdır(6).

GKD sol kalçada sağ kalçaya göre daha sık görülmektedir. En sık görülen prezantasyon şeklinde %85 bebeğin sırtı annenin solunda yüzü ise annenin sağındadır. Bu pozisyonda bebeğin sol kalçası sakruma (promontoryuma) dayanır ve kalça adduksiyona zorlanır. Bu pozisyon sol kalçada daha sık GKD oluşumuna neden olur.

1.2. Epidemiyoloji

GKD görülme sıklığı 1.4-34/1000 gibi farklı oranlarda bildirilmiştir. Bu farklılığın nedeni serilerde tarama yaşının, tarama yönteminin, tanı kriterlerinin ve tarama yapanın deneyiminin farklı olmasıdır. Bir çok kaynakta GKD görülme sıklığı tam çıkık için 1000 canlı doğumda 1-1.5, displaziler ise 1000'de on olarak belirtilmektedir. Görülme sıklığı coğrafik ve kültürel farklılıklar göstermektedir. Soğuk iklimde yaşayan toplumlarda kundaklama ve sıkı sarma alışkanlığı hastalığın görülme sıklığını artırırken Bantu kabilesi gibi sıcak iklimde yaşayan ve kalçaları fleksiyon ve abduksiyonda tutarak taşımanın kültürel alışkanlık olduğu topluluklarda hastalık daha az görülmektedir. Ülkemizde ise kesin bir veri olmamakla beraber yılda 15.000 civarında görüldüğü sağlık bakanlığı tarafından belirtilmektedir. Sol kalça %60, sağ kalça %20, bilateral %20 oranında etkilenir. Kış mevsiminde doğan çocuklarda yaz mevsiminde doğan çocuklara göre daha sık görülmektedir. Bu mevsimsel etki kıyafetlerle ilgilidir. Kış mevsiminde giydirilen çok katlı sıkı kıyafetler kalçaların fleksiyon ve abduksiyonunu engelleyerek instabil kalçaların spontan iyileşmesini engeller(7).

1.3. Risk Faktörleri

GKD etiyolojisinde rol oynayan nedenler aynı zamanda GKD'nin risk faktörleridir. Aşağıdaki riskleri taşıyan yenidoğan, mutlaka klinik ve ultrasonografik olarak incelenmelidir.

- İlk doğumda GKD görülme riski 2 kat fazladır(8).
- Kız cinsiyet; görülme riskini 6 kat artırır(5).
- Pozitif aile öyküsü, özellikle birinci derece akrabalarda GKD bulunması önemli risk faktörüdür(1).
 - Çoğul gebelikler; tartışmalı olmakla birlikte riski artırdığını bildiren çalışmalar vardır.
 - Anne yaşı; 30-34 yaş üstü annelerin bebeklerin çocuklarında daha sık, 20 yaş altı annelerin bebeklerinde ise daha az görülmektedir.
 - Postmatürite; 42 ve üstü haftalık gebelik haftası GKD riskini artırabilir(7, 8).
 - Oligohidroamniyos; görülme riskini dört kat artırır.
 - Doğum ağırlığı; 4000 gram üstü bebek ağırlığı riski artırırken, 2500 gram altı riski azaltmaktadır(7, 8).

- Makadi prezentasyon; kalçanın fleksiyon, dizlerin ekstansiyonda olduğu pür makat prezantasyonu riski artırır. Dizlerin fleksiyonda olması, makat prezantasyonu bile olsa riski artırmaz(9).

- Gelişimsel kalça displazisine eşlik eden başka anomalilerin varlığında risk artar. Dizde ekstansiyon kontraktürü olan bebeklerde hamstring gerginliğine bağlı görülme sıklığı artar(7, 8) .

- Normal yenidoğan kalçasında fizyolojik fleksiyon kontraktürü vardır. Yeni doğanın normal kalça fleksiyon kontraktürünün yokluğunda risk artar.

- Oligohidroamnios; görülme riskini dört kat artırır(10).

Risk faktörleri birleştikçe görülme sıklığı daha da artar. Örneğin aile öyküsü olan, ilk bebek ve kız çocuğu olması durumunda risk önemli ölçüde artmaktadır.

2. Klinik Muayene

Yenidoğanların klinik muayenesinde kalçalar, femur başı ve asetabulum ilişkisine göre; stabil, sublukse edilebilir (instabil), disloke edilebilir (Barlow pozitif), redükte edilebilir (Ortolani pozitif) ve redükte edilemeyenler olarak sınıflandırılabilir. Ortolani testi bazen kalça abduksiyonu ile ortaya çıkan, fascia lata, veya iliopsoas tendonu kaynaklı klik sesi ile karıştırılabilir. Ortolani manevrasında atlama hissi alınır (Clunk of entry)

Yenidoğan dönemi dışındaki çocuklarda, tam disloke ekstremitenin kısılmasına bağlı olarak ciltte boğumlar meydana gelir ve bunun sonucunda pili asimetrisi ortaya çıkar. Pili asimetrisi, özellikle kilolu GKD olmayan çocuklarda görülebildiği gibi, GKD olan bazı çocuklarda da görülmeyebilir. Bu açıdan bakılınca değerli bir muayene bulgusu değildir. Bunun haricinde abduksiyon kısıtlılığı da önemli bir muayene bulgusu olup tek taraflı olması durumunda oldukça değerlidir.

Çift taraflı abduksiyon kısıtlılığı ise bilateral GKD olması durumunda ya da normal çocuklarda da olabilir. Abduksiyon kısıtlılığı genellikle yenidoğan dönemi sonrasında ortaya çıkar. Bacakta kısalık olması diğer önemli muayene bulgularından olup femur başının asetabulumdan superolateral yöne kayması ile meydana gelir

Aynı mekanizma ile diz ve kalçaları fleksiyona getirilen çocukta diz seviyeleri farklı olur (Galeazzi belirtisi). Dizlerin üzerine koyulan cetvel yere paralel durmaz. Bu sebeple buna cetvel belirtisi de denilebilir

Yürüme çağındaki çocuklarda GKD olan taraftaki abduktor kas fonksiyonlarının bozulmasına bağlı olarak, pelvis stabilize olamayıp sağlam tarafa devrilir. Bu durumda denge sağlanabilmesi amacı ile gövde GKD olan tarafa yönelir. Bu yürüyüş şekline Trendelenburg yürüyüşü denir. Ayrıca kalçadaki fleksiyon kontraktürüne bağlı olarak lomber lordozda artış meydana gelir.

3. Radyolojik Görüntüleme

3.1. Kalça Ultrasonografi

Uzun yıllar Avusturya’da Murau yerleşim birimi yakınlarındaki Stolzalpe Bölgesel Genel ve Ortopedi Hastanesinde Ortopedist olarak çalışan Reinhard Graf 1970’li yılların sonunda başladığı çalışmalarını 1980’li yılların başında yayınlamaya başlamış ve ultrasonografi (USG) ile bebeklerde kıkırdak femur başı pozisyonunun ve asetabular kıkırdak çatı gelişiminin invaziv olmayan ve doğru bir şekilde gösterilebileceğini, GKD erken tanısında USG’nin hem klinik muayeneye hem de direk grafiye iyi bir alternatif olduğunu bildirmiştir(11). Sonraki süreçte Graf tarafından tanımlanan kalça USG yönteminde başka yöntemler tanımlanmış olsa da Graf yöntemi halen dünyada en fazla kabul görmüş ve en yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur(12, 13). Aradan geçen 40 yıla yakın süreçte kalça USG artık GKD tanısında özellikle yaşamın ilk 6 ayında altın standart görüntüleme yöntemi olarak yerini almıştır. Kalça USG uygulamasında günümüzdeki amaç “önleme cerrahiden iyidir” görüşünden yola çıkarak klinik olarak belirti vermeyen patolojik kalçaları yakalamak, disloke kalçalardaki eklem içi yapısal değişiklikleri ortaya koymak ve yaşa göre kalçaları tanımlamaktır(14).

Graf yönteminde çocuk kalça eklemi frontal planda incelenmektedir, stres testi yalnızca tip IIc kalçalarda yapılmaktadır. Bebek lateral dekübitis pozisyonunda özel bir beşik içinde muayene edilmekte ve lineer probun bebek kalçası üzerine düzgün yerleşimine yardım eden ve standartlara uygun görüntü alınmasını sağlayan özel bir prob tertibatı kullanılmaktadır. Graf yöntemi uygulama prensiplerine göre anatomik tanımlaması yapılmayan ve standart olmayan kesitler üzerinde ölçüm yapılmasına ve tanı konulmasına izin verilmemektedir(14, 15). a açısı kemik çatının eğimini göstermekte, Graf sınıflamasının temelini oluşturmakta, 60° ve üzeri her yaşta normal olarak kabul edilmektedir. b açısı kıkırdak çatının femur başını örtüm durumunu göstermekte ve açının artışı kıkırdak çatının femur başı tarafından yukarıya doğru itildiğini

göstermektedir. Graf sınıflamasında ayrıca bebeğin yaşı, b açısı, kıkırdak çatının yönü ve ekojenite gösterip göstermemesi de alt sınıflamalarda kullanılmaktadır (Tablo 1).

	Tanımlama	Kemik Çatı	Kemik Köşe	Kıkırdak Çatı	α Açısı	β Açısı
Tip I	Matür (normal) kalça Ia: $\beta < 55^\circ$ Ib: $\beta > 55^\circ$	İyi	Keskin/Künt	Örtüyor	$\geq 60^\circ$	$< 77^\circ$
Tip IIa	Gelişme gecikmesi (yaş < 3 ay) 6-12 hafta arası; IIa-: Kalça beklenen minimum lineer gelişmeyi gösteriyor (fizyolojik gelişme gecikmesi) IIa-: Kalça beklenen minimum lineer gelişmeyi göstermiyor (patolojik gelişme gecikmesi)	Yetersiz	Yuvarlak	Örtüyor	$50^\circ-59^\circ$	$> 55^\circ$
Tip IIb	Displazik kalça (yaş > 3 ay)	Yetersiz	Yuvarlak	Örtüyor	$50^\circ-59^\circ$	$> 55^\circ$
Tip IIc	Kritik kalça (ileri derece kalça displazisi) IIc-stabil: Stres testinde $\beta < 77^\circ$ IIc-instabil: Stres testinde $\beta > 77^\circ$	İleri derecede yetersiz	Yuvarlak/düz	Örtüyor	$43^\circ-49^\circ$	$< 77^\circ$
Tip D	Desentrik kalça	İleri derecede yetersiz	Yuvarlak/düz	Yer değiştirmiş	$43^\circ-49^\circ$	$> 77^\circ$
Tip III	Çıkık kalça IIIa: Kıkırdak çatı hipoeoik (yapısal değişiklik yok) IIIb: Kıkırdak çatı ekojenik (yapısal değişiklik var)	Kötü	Düz (Femurbaşı tarafından yukarı doğru itilmiş, perikondriyumun yönü oblik)	Örtmüyor	$< 43^\circ$	$> 77^\circ$
Tip IV	Çıkık kalça	Kötü	Düz	Örtmüyor (Femurbaşı tarafından aşağı doğru itilmiş, perikondriyumun yönü yatay/aşağı)	$< 43^\circ$	$> 77^\circ$

Tablo 1: Graf yöntemine göre yapılan kalça USG'de kalça tipleri

Graf yöntemi hem sınıflamada, hem açı ölçümlerinde hem de tedavi planlamasında yeterli düzeyde güvenilirliğe sahiptir(16). En önemli nokta değerlendirmeyi yapanın yaptığı değerlendirme sayısı değil sahip olduğu temel bilgidir(16). Graf yönteminde doğru bir eğitim sonrası deneyimli olmayan gözlemcilerde bile değerlendirme hatalarının önemli ölçüde düştüğü ve güvenilirliğin arttığı gösterilmiştir(17). Aslında Graf yöntemi öğrenmesi ve uygulanması kolay ve tekrarlanabilir bir yöntem olup güvenilirlik ile ilgili ortaya çıkan sorunların çoğunun muayene ve/veya değerlendirmeyi yapanların temel prensiplere tam anlamıyla uymamasından kaynaklandığını söylemek yanlış olmayacaktır(14, 18). En basiti anatomik tanımlamanın yapılamadığı ve kullanılabilirliği (standart kesit) onaylanmamış görüntüler tanı amaçlı kullanılmamalıdır(14, 18). Günlük pratikte ve hatta bazı bilimsel çalışmalarda bile bu tip anatomik tanımlama yapılamayacak durumda olan ve standart kesit içermeyen kesitler üzerinde yorumlar yapıldığı ve yanlış tanılara

varıldığı görülmektedir. Dolayısıyla Graf yöntemi doğru ve standart olarak uygulandığında hata yapma olasılığı neredeyse yok denecek kadar az olan bir yöntemdir(18).

Kalçaları ameliyatsız ve femur başında osteonekroz gelişmeksizin erken tedavi etmek birincil amaç olduğuna göre, kalça USG en büyük amacı zaten klinik şüphelenebilen ve tanısı konulabilen disloke ya da sublukse kalçaları yakalamak değil, klinik muayenede kolayca atlanabilen, bulgu vermeyen ve erkenden tedavi edilmediği takdirde ileride kalıcı kalça displazisine yol açabilecek sınır olguları yakalamaktır. USG muayenesinde saptanabilen sınır olguların tedaviye alınmaya başlanmasıyla USG sonrası kalça tedavi hızında hafif artış olduğu görülmektedir. Aslında bu fazladan tedavide bir artış değil gerekli olan tedavide bir artış olarak değerlendirilmelidir(19).

Kalça USG, günümüzde GKD'nin hem erken tanısında, hem de tedaviye karar verme ve tedavi izlemi aşamalarında yaşamın ilk 6 ayında en önemli görüntüleme yöntemidir ve altın standart olarak kabul edilmektedir. Kullanılan kalça USG yönteminin basit, kesin kurallara bağlanmış, subjektif yorum gerektirmeyen, tekrarlanabilir olması, değerlendirmelerde kullanılacak olan ölçümlerin doğru tanı ve uygun tedaviye yol göstermesi için niceliksel ve tutarlı parametrelere dayanması uygundur ve Graf yönteminin bu önkoşulları sağladığı görülmektedir. Yenidoğan kalça taraması programları sayesinde artan erken tanı oranı, düşük sayıda geç tanı konmuş olgu sayısı, düşük cerrahi tedavi gereken olgu sayısı, yüksek tedavi başarısı oranı ve düşük komplikasyon hızı elde etmek olasıdır.

3.2. Röntgen

Radyografik değerlendirmede görüntüleme pozisyonu açısından rutin kullanılan teknik anteroposterior (AP) pelvis grafisidir ve sıklıkla tek başına yeterlidir. AP pelvis grafisi supin pozisyonda kalça nötral ekstansiyonda iken, patellalar yukarı bakarken ya da çoğunlukla femoral anteversiyonu elimine etmek için ve koksa valga femur başı lateral deplasmanını taklit etmeyecek şekilde alt ekstremite/ayaklar 15 derece iç rotasyonda çekilir(20).

Diğer görüntüleme çeşitleri; von Rosen (45° abduksiyon, iç rotasyonda AP grafi); Lauenstein (gövde çekilen kalçaya 45° derece döndürülerek, kalça 70° fleksiyonda, 45° abduksiyonda iken); frog leg (kurbağa pozisyonu) lateral (supin pozisyonda kalçalar 45 derece dış rotasyonda iken, diz eklemleri 30°-40° derece fleksiyonda); faux (false) profil (faux profile ayakta oblik kalça grafisi, gerçek lateral grafi. Ayakta ve pelvis röntgen kasetine 65° dönük, incelenecek

kalça tarafındaki ayak röntgen kasete paralel çekilen) görüntülemeler olarak isimlendirilir(20). Von Rosen grafisi Tönnis'e göre yalnızca standart AP filmde tanısı konulamayan klinik olarak dislokasyon şüphesi olan vakalarda gerekebilmiştir. Bu grafide 2-3 aydan sonra, femur diafizinden yukarı uzanan hayali çizginin asetabulumu kestiği kalçalar normal kabul edilir; çizgi asetabulumun superiorundan geçiyorsa GKD lehine bulgudur. Ancak, Tönnis yine de artrografinin daha güvenilir olduğunu vurgulamaktadır(21). Kurbağa pozisyonu grafisi her hastada rutin olmamalıdır, sadece nötral filmde dislokasyon varsa redüksiyonu değerlendirmede kullanılır. Faux profil grafi ile adölesan ve yetişkinde femur başının anterior kapsanması, rezidüel displazi değerlendirilir(21).

AP pelvis grafisi değerlendirirken; asimetrik filmler üzerinden ölçüm yapmak tamamen yanıltıcı olur. Çünkü rotasyon, tilt, ışının verildiği açı, ölçülecek değerlerde değişikliklere yol açar. Doğru bir değerlendirme için; grafide tüm pelvisin ve proksimal femurun görüldüğünden, her iki iliak kristanın filmin kenarlarına eşit uzaklıkta bulunduğundan, her iki iliak ala ve obturator foramenlerin simetrik, sakrum-koksiksin simfizis pubis ile aynı hizada olduğundan emin olmak gerekir. Bunlar sağlanmıyorsa grafinin uygun pozisyonda yenilenmesi gerekir. AP pelvis grafisi çekilirken; rotasyon, asimetri veya pelvik tilt olmamasına dikkat edilmesi, kalçanın kasete tam ortalanması, yani kaset ortasının anterior superior iliak spinaları birleştiren çizginin orta noktasından simfizis pubise çekildiğinde bu çizginin tam orta noktasında olacak şekilde ayarlanmış olması gerekir. Işının santralize verilmesine, uygun limitasyonda ışın verilmesine dikkat etmek gerekir.

3.2.1. Röntgende Değerlendirilen Parametreler

GKD tanı ve takibinde kullanılan radyolojik parametreler çok çeşitli olup, aşağıda pek çoğuna ayrıntılı olarak yer verilmiştir. GKD'de patolojik değişikliklerin büyük çoğunluğu asetabuler tarafta olup, ölçümlerin çoğu asetabulumdaki displazi ve değişiklikleri inceler. Subluksasyon-dislokasyonun sonucu olarak, süresine göre femoral anteversiyonda ve femur başı kırıkdağının büyüme ve şeklinde de değişiklikler başlar. Değerlendirme için standart olan ölçümler (Asetabuler indeks, Sharp açısı, Wiberg'in merkez-kenar açısı, artikülotrokanterik mesafe, asetabuler derinlik ve genişlik, femur başı örtünmesi, gözyaşı figürü genişliği) AP pelvis grafisi üzerinden yapılır. Birden fazla parametrenin ölçülmesi yoluyla, kalça anatomisinin radyografik değerlendirmesinin daha kesin doğrulukta yapılabilmektedir. Nitekim yapılan

çalışmalarda asetabuler indeks ve c/b oranının gözlemciler arası (interobserver) ve gözlemler arası (intraobserver) güvenilirlik analizi “güvenilir” olarak görünmekte iken; CE açısı, gözyaşı figürü, Sharp açısının gözlemler arası kıyaslaması güvenilir, gözlemciler arası kıyaslamalar “güvenilmez” bulunmuştur(22). Bu parametreler ırka, cinsiyete, tarafa (sağ/sol) göre de farklılıklar gösterebilmektedir.

Tönnis Gkd Sınıflaması: Tönnis metodu; GKD'nin şiddetini femur başı ossifik nükleusunun Perkin (P) ve Hillgenreiner (H) çizgileri ile asetabulum superior kenarları arası çizgiye (SMA-superolateral margin of acetabulum) göre göreceli pozisyonunu kullanarak tanımlar(21). Hillgenreiner çizgisi her iki Y (triradiate) kırıkdağını (ileumun inferior köşesini) birleştiren doğrudur, standart çekilmiş bir filmde yere paralel olması beklenir. Yazarlar arasında Y kırıkdağının inferomedial veya inferolateral köşelerini birleştirmek şeklinde farklı çizimler mevcuttur(21). Perkin çizgisi ise asetabulumun en dış kısmından Hillgenreiner çizgisine dik çizilen doğrudur (Resim 1).

Normal kalça: Femur başı ossifikasyon merkezi alt iç kadranda yer alır.

Sublukse kalça: Femur başı ossifikasyon merkezi üst iç kadranda yer alır.

Dislokasyon: Femur başı ossifikasyon merkezi alt dış kadranda yer alır.

Yüksek dislokasyon: Femur başı ossifikasyon merkezi üst dış kadranda yer alır.

SMA çizgisi ise her iki asetabulumun superior kenarlarını birleştiren çizgidir. SMA çizgisine göre Tönnis evrelemesi tarif edilmiştir (Resim 2):

Evre 1: Femur başı epifiz çekirdeği merkezi (veya femur metafizin medial ucu) Perkin çizgisinin medialindedir.

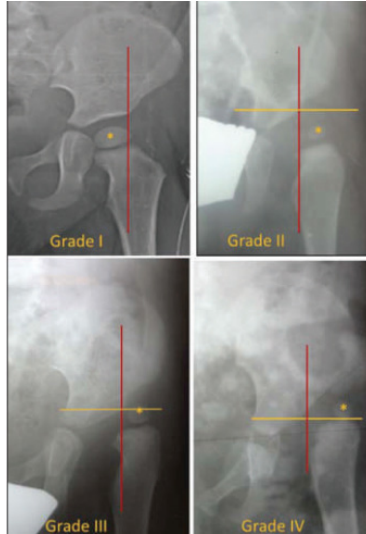
Evre 2: Femur başı epifiz çekirdeği merkezi (veya femur metafizin medial ucu), Perkin çizgisinin lateralindedir, ancak asetabulumun superolateral kenarının inferiorundadır.

Evre 3: Ossifikasyon merkezi asetabulumun superolateral kenarı ile aynı hizadadır.

Evre 4: Ossifikasyon merkezi asetabulumun superolateral kenarının üzerindedir.



Resim 1: Resimdeki AP pelvis grafisine göre, sol kalçanın femur başı ossifikasyon merkezi alt iç kadranda yer aldığından normal iken, sağ kalçanın femur başı ossifikasyon merkezi üst dış kadranda yer almakta ve dislokedir.



Resim 2: Tönnis evrelemede; femur başı epifiz çekirdeği merkezinin Perkin ve SMA çizgilerine göre yerleşimi evrelendiğinde normal kalça, grade I olarak değerlendirilir.

International Hip Dysplasia Institute (IHDI) Gkd Sınıflaması: Küçük çocuklarda femur başı görünmediğinde Tönnis metodu ile değerlendirme yapmak zor olabilir. Bu nedenle International Hip Dysplasia Institute (IHDI) grubu proksimal metafizin orta noktasını kullanarak ölçüme imkan veren yeni bir sınıflama sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistemle epifizyel ossifikasyona gerek yoktur. IHDI sınıflamasının kullanımı; Tönnis sınıflamasına kıyasla daha kolay, daha doğru bulunmuş olup, değerlendiriciler arası hemfikir olma oranı da daha yüksektir(23, 24).

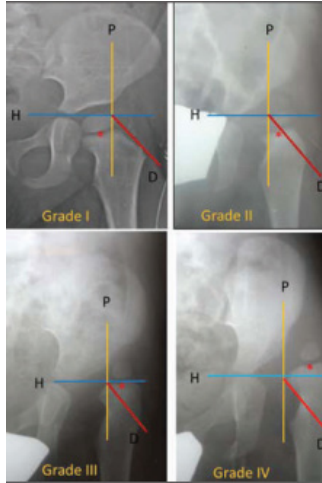
International Hip Dysplasia Institute (IHDI) sınıflama sistemine göre triradiate kırkırdakların üst noktalarını birleştiren Hillgenreiner (H) çizgisi ve asetabulum superolateralinden Perkin (P) çizgisi çizilir. Daha sonra H ve P çizgisinin kesişme noktasından diagonal olarak inferolateral kadranı 45 derece açıyla ikiye bölen oblik D çizgisi çizilir. Ossifiye metafizin superior kenarının orta noktasının (H noktası) yerine göre displazi derecesi I'den IV'e kadar sınıflanır (Resim 3).

Evre I: H noktası Perkin çizgisinin medialinde veya üzerindedir.

Evre II: H noktası P çizgisinin lateralinde ancak D çizgisinin medialinde veya üzerindedir.

Evre III: H noktası, D çizgisinin lateralinde ve H çizgisinin inferior veya üstündedir.

Evre IV: H noktası H çizgisinin superiorundadır



Resim 3: International Hip Dysplasia Institute (IHDI) grubu tarafından geliştirilen proksimal metafizin orta noktasını kullanarak ölçüme imkan veren sınıflama sistemi. Triradiate kırkırdakların üst noktalarını birleştiren Hillgenreiner (H) çizgisi ve asetabulum superolateralinden Perkin (P) çizgisi, H ve P çizgisinin kesişme noktasından inferolateral kadranı diagonal olarak 45 derece açıyla ikiye bölen oblik D çizgisi çizilir. Ossifiye metafizin superior kenarının orta noktasının (H noktası) yerine göre displazi derecesi Evre I'den IV'e kadar sınıflanır

Asetabuler İndeks (AI) (Hilgenreiner Asetabuler İndeks Açısı): Frontal planda kemik asetabulumun eğimini ölçerek asetabulum gelişimini

değerlendirmeyi sağlar. Triradiate kartilajdan asetabulum en lateral noktasına doğru çizilen bir çizgi ile Hillgenreiner çizgisi arasında oluşan açı asetabuler indeks olarak tariflenir. Asetabuler indeks; normal yenidoğanda ortalama 27.5°, 6 ayda 23.5°, 2 yaşında 20° civarındadır. 30 derece normalin üst sınırı olarak belirtilmektedir(25).

Gelişimsel kalça displazisinde asetabuler indeks artar. Asetabuler indeksin gözlemler arası ve gözlemciler arası güvenilirlik analizinin yüksek olduğunu, güvenle kullanılabilceğini belirten yazarlar mevcuttur(22). Ancak daha yeni yayınlarda asetabulum superolateralinde çentik olan vakalar ile olmayanlar arasında indekste belirgin ölçüm farklılıkları gözlenmiştir; yani deforme asetabulum asetabuler indeks ölçüm hatalarını arttırmaktadır. Boniforti ve ark.nın çalışmasında tek değerlendiricinin tek ölçümleri arasında $\pm 5^\circ$ fark bulunurken; tek değerlendiricinin iki ölçümü arasında $\pm 5^\circ$; iki farklı değerlendiricinin tek seferlik ölçümleri arasında $\pm 3.5^\circ$ fark tespit edilmiştir(26).

Triradiate kırıldık kapandıktan sonra ise bu değerlendirme, Sharp açısı (gözyaşı figürlerinin inferior ucunu birleştiren çizgi ile gözyaşı figüründen asetabulum laterale/subkondral skleroz çizilen çizgi arasındaki açı) ile yapılır.

Shenton-Menard Eğrisi: Femur boynu medial kenarı ile obturator foramen superior kenarından çizilen hayali hat Shenton-Menard (SM) eğrisi (hattı) olarak isimlendirilir ve normal kalçada devamlılık göstermelidir. SM hattı ilk yaşlarda sadece kalitatif bir değerlendirme sağlar. 3-4 yaşından sonra kalçanın tüm graflerinde Shenton hattı devamlı olmalıdır. Herhangi bir kırılma proksimal femur ve asetabulum arasında anormal ilişki olduğunu gösterir (Resim 4). Bu eğrinin 5mm'den fazla basamaklanmış olduğu durumlarda hattın kırık olduğu belirtilir(27). Ancak bu hattın devamlı olması her zaman kalçanın stabil olduğu anlamına da gelmez.



Resim 4: Resimdeki AP pelvis radyografisinde normal bulunan sol kalçadaki Shenton-Menard hattının devamlı olduğu izlenirken, disloke olan sağ kalçada bu hattın devamlılığının bozulduğu izlenmektedir.

Gözyaşı Figürü (Teardrop) Genişliği Ve Eğimi: Gözyaşı figürü (teardrop veya U figürü) asetabuler yatağın J şeklindeki sınıridir (Resim 5). Radyolojik olarak artiküler yüzeyin distal anterior ve posterior boynuzları ile beraber kotiloid fossanın inferior yüzeyinin teğetinin üst üste binmesi ile ortaya çıkan görüntüdür. Lateralde asetabulum duvarı, medialde küçük pelvis, inferiorde asetabuler çentik oluşturur. Asetabuler fossanın anteroinferior bölümünde yer almakta olup, çoğunu iskium, az bir kısmını superior ramus pubis oluşturmaktadır ve hem kortikal hem medüller kemik içermektedir.



Resim 5: Gözyaşı figürü (teardrop, U figürü).

Gözyaşı figürü, normal kalçada 6-24. aylar arasında ortaya çıkmakla birlikte, disloke kalçalarda geç görünür. Bazı çalışmalarda gözyaşı figürünün kalçalar redükte olana kadar oluşmadığı gösterilmişse de, disloke kalçada 29. ayda görülebilir olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. Kalçalar redükte olduktan sonra, 6 ay içinde gözyaşı figürü görünen kalçaların prognozu, gözyaşı figürünün daha geç görüldüğü kalçalardan daha iyidir.

Kahle ve ark, asetabuler gözyaşı figürünün büyük çocuklarda kalça gelişimi hakkında oldukça önemli bilgi verdiğini göstermişlerdir(28). Normal asetabulum gelişiminde; gözyaşı figürü progresif olarak daralır ve konkav bir şekilden asetabuler çizgiye gelişir. Kalçanın anatomik ve fonksiyonel anormallikleri gözyaşı figüründe anormalliklere (asetabuler çizginin yok olması, kalıcı genişleme, V-şekilli gözyaşı figürü) sebep olabilir. Kalça disloke veya sublukse iken gözyaşı figürünün asetabuler bölümü konveksitesini kaybeder, ve gözyaşı figürü superiorından inferior doğru daha genişler. Proksimal femur laterale deplase olurken asetabuler taban da kalınlaşır, dolayısıyla gözyaşı figürü genişler. Redükte kalça, asetabulumu yeniden şekillendirir ve gözyaşı figürü giderek daralır. Küçük çocuklarda bu anormallikler stabilize edici ameliyatlara bir dereceye kadar tersine çevrilebilir, ancak 8 yaşından sonra gözyaşı figürünün görünümünde belirgin değişiklik beklemek pek olası değildir(28).

6-11 yaşlar arasında gözyaşı füğüründen proksimal femoral epifizin medial kenarına kadar olan uzaklık 6-11 mm olarak bildirilmiştir(21). Ancak gözyaşı füğürünün değerlendirilmesinde gözlemler arası güvenilirlik yüksek iken, gözlemciler arası güvenilirlik düşük bulunmuştur(22).

Dört çeşit gözyaşı füğürü tarif edilmiştir: Açık, kapalı, çapraz, ters (reverse). Ayrıca U-şekilli ve V-şekilli olarak da tanımlanmış olup, V-şekilli olanlar displastik kalça ve kötü sonuç ile bağlantılıdır. Olmayan, genişlemiş veya V-şekilli gözyaşı füğürleri kötü işaretlerdir(25).

Asetabuler Subkondral Sklerozun (Sourcil) Eğimi: Subkondral skleroz çizgisi (sourcil), asetabulumun kalınlaşmış subkondral kemik tavanını ifade eder. Yukarı eğimli olması displazi lehine kabul edilir. Kim ve ark, kapalı redüksiyon yapılmış hastalarda eğer subkondral sklerozun yerleşimi horizontal ve merkez-baş mesafe farkı %6'nın altındaysa ise asetabuler remodelizasyonun mümkün olduğunu göstermiştir. Merkez-baş mesafe farkı %6'dan az ve skleroz yukarı yönelimli; merkez-baş mesafe farkı %6'ya eşit veya üzerinde ve skleroz horizontal ise dikkatli gözlem gerekir. Merkez-baş mesafe farkı %6'dan fazla ve skleroz yukarı yöneliyorsa cerrahi tedavi önerilmektedir(29).

Merkez-Kenar Açısı (Center-Edge Angle, CE Açısı, CEA): CE açısı; hem asetabuler örtünme hem de femur başının deplasmanını (yer değiştirmesini) yansıtır. 8 yaşından küçük çocuklarda asetabulum gelişimi ölçmekte AI daha uygun bir ölçümdür. Ancak CE açısı sadece 5 yaşını geçen vakalarda, en fazla da yetişkin hastalarda uygundur. Çünkü CE açısı femur başı ossifikasyon merkezleri görüldükten sonra hesaplanabilir. 3 yaşından küçük çocuklarda düzensiz ya da tam olmadığından ölçüm zordur. Bu nedenle 3-5 yaş sonrası kullanılmalıdır. Güvenilirliği 5 yaş üzerinde fazladır. Wiberg ve Ogata olarak iki farklı şekilde ölçüm tanımlanmıştır (Resim 6)(30, 31).



Resim 6: Merkez-kenar açısının ölçümünde; Wiberg, asetabulum en dış noktasını referans alırken (sağ kalça), Ogata ise subkondral sklerozun lateral ucunu (sol kalça) referans almaktadır.

Wiberg Merkez-Kenar Açısı: Wiberg'in CE açısı (lateral merkez-kenar açısı) sakrum orta hattına paralel çizilen çizgiyle, femur başı merkezi ile asetabulum en dış noktasını birleştiren çizgi arasındaki açıdır(30). Ölçüm hatası 3-4 derece olarak bildirilmiş olup güvenlidir(32). Wiberg CEA, pelvis AP grafide ölçülür. Normali 23°-33° arası olup, 20°'nin altı DDH için, 40° 'nin üstü femoroasetabuler sıkışma için tanı koydurucudur(30, 33). Ülkemiz dışındaki popülasyonlarda bu açı 6-13 yaş arası >19°, 14 yaş civarında >20°, yetişkinde >25° dir(25).

Ogata Merkez-Kenar Açısı: Ogata'nın CE açısı ise asetabulumun dış noktası olarak subkondral sklerozun en lateralini alır(31). İki metod kıyaslandığında klasik Wiberg yöntemiyle ortalama CE açısı $28.2^{\circ} \pm 7.2^{\circ}$ (7-53) iken, Ogata'nın yöntemi ile $19.9^{\circ} \pm 10.3^{\circ}$ (6-46) bulunmuştur(32). Ogata yöntemi ile ölçüm hatası 4-5 derecedir ve güvenli olarak kullanılabilir(32).

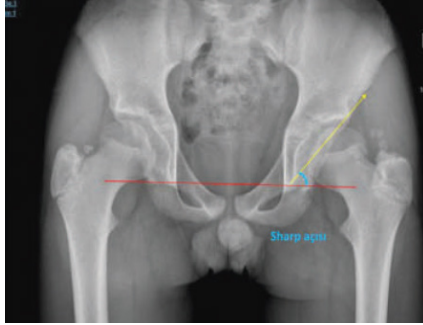
Anterior Merkez-Kenar Açısı (Lequesne): Faux profil grafide ölçülür. Femur başının anteriordan kapsanmasını gösterir. Femur başı merkezinden anterior sourcile uzanan çizgi ile femur başı merkezinden vertikal çizilen çizgi arasındaki açıdır. Normalde 25-45° arası olup, 20°'nin altı tanı koydurucudur(34).

Medial Merkez-Kenar Açısı: Normal değeri 35°- 44° arasındadır(34).

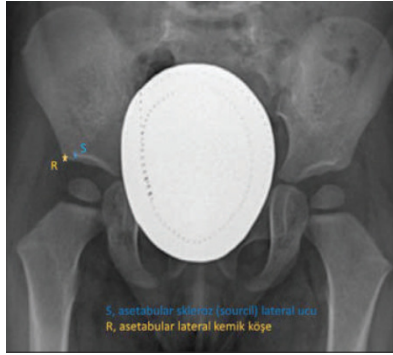
Sharp Açısı (Asetabuler Açısı-AA, Asetabuler İnklinasyon): Asetabuler eğimi AP pelvis grafisinde ölçmek için sık kullanılan iki yöntemden diğeridir. Triradiate kırıldık kapandıktan sonra kullanılır. Her iki gözyaşı figürünün alt uçlarını birleştiren çizgi ile, asetabulumun en dış kenarından gözyaşı figürünün alt ucunu birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Resim 7). Burada "en dış kenar" tanımı tartışmalıdır. Başlangıçta bu nokta "asetabuler kemik çatının en dış lateral noktası"olarak tanımlanmıştır. Ancak subkondral sklerozun deforme olduğu vakalarda transvers planda asetabulumun orta superior ve posterior duvarlarında yetmezlik olduğu gösterilmiştir(31). Böylece daha sonradan bu ölçümün daha iyimser değerlendirmelere yol açacağı eleştirilerek, "asetabuler subkondral sklerozun (Sourcil) en dış noktası" olarak tanımlanmıştır(35) (Resim 8). Normal değeri bazı yayınlar da 38-42° arasındadır(34). Klasik metodla (asetabulumun en dış kenarı referans alındığında) Sharp açısı ortalama 44.8°, modifiye yöntemle (subkondral sklerozun en dış noktası referans) 48.4° olarak belirlenmiştir(35). Ancak Sharp açısının değerlendirilmesinde gözlemler arası güvenilirlik yüksek iken, gözlemciler arası güvenilirlik düşük bulunmuştur(22).

Ölçümler hem klasik hem de modifiye metodla yapılabilirse de, kemik çatının yetersiz olduğu vakalarda modifiye metodun kullanımı bu nedenle önemlidir.

Modifiye metotla yaklaşık 2° ölçüm hatası nedeniyle yeterli güvenlikte olduğu belirtilmektedir.



Resim 7: Sharp açısı, her iki gözyaşı figürünün alt uçlarını birleştiren çizgi ile,asetabulumun en dış kenarından gözyaşı figürünün alt ucunu birleştiren çizgi arasındaki açıdır.



Resim 8: Sharp açısının klasik yöntemle ölçümünde asetabulumun en dış lateral noktası (R) referans alınırken, modifiye yöntemde subkondral sklerozun en lateral noktası (S) referans alınır.

Kollo-Diafizer Açı: Femur boynu ortasından geçen çizgi ile femur diafiz ortasından geçen çizgi arasındaki açı olup $120-135^\circ$ arası normal kabul edilir; bunun altındaki değerler koksa vara, üstündekiler ise koksa valga olarak adlandırılır(21, 25).

3.3. Artrografi

Kalçanın genel anestezi altında kapalı redüksiyonu sonrası redüksiyonu değerlendirmek ve dolayısıyla tedaviye yön vermek için kullanılır. Ancak hala kabul edilebilir kriterler üzerine tartışma devam etmektedir. Eklem içine

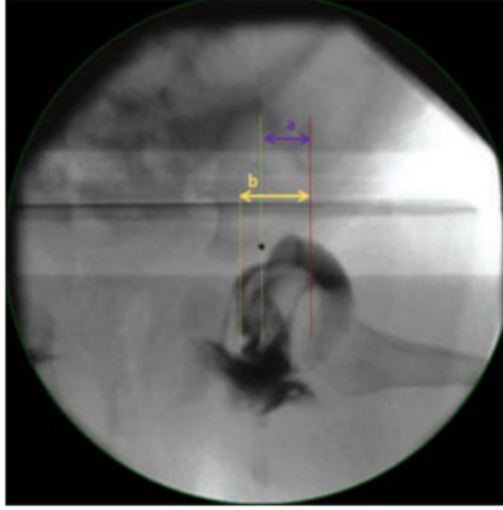
verilen radyoopak madde ile redüksiyon pozisyonunda medial eklem aralığında göllenen boyanın kalınlığından iliopsoas dahil eklemde yer işgal eden yapıların hacmi, boyanın baş inferiorundaki şeklinden iliopsoas gerginliği, başın superiorundaki şeklinden labrum yerleşimi tahmin edilmeye çalışılır (Resim 9 a-b). Ancak Lönnerholm ve ark. Medialde boya göllenmesinin 4 mm altında olduğunda redüksiyonun stabil olduğunu belirtirken, Drummond ve ark bu sınırı 2 mm, Race ve Harring ise 7 mm olarak tanımlamışlardır. Fluoroskopi cihazının hastaya mesafesinin dolayısıyla magnifikasyonun standart olamaması da bu ölçümlerin güvenilirliğini düşürmektedir. Bu nedenle artrografik ölçüm metodu ve femur başı kaplanma oranı (FHC) ölçütü tanımlanmıştır(36).

Femur başı kaplanma oranı (FHC) femur başının Perkin çizgisinin lateralinde kalan kısmının başın tamamına oranını ifade eder ve yazarlar redüksiyon kalitesinin değerlendirirken FHC için cut-off değeri %30 olarak belirlemişlerdir (Resim 9 b). Ayrıca kurbağa pozisyonunda redükte iken çekilen artrografi görüntüsünde; eğer femur başı mediali iskiyumun gövdesi ile üst üste biniyorsa redüksiyon kalitesi tip A (Resim 9 a), femur başı mediali ile siyatik çentik (iskium gövdesi) temas ediyorsa tip B, ayrılmış görünüyorsa tip C olarak adlandırılır (36)

Zamzam ve ark. asetabuler kırıkta açısını artrografik olarak ölçerek 20 derecenin altında olan vakaların %99.5'inde asetabulumun yeterli geliştiğini, 24 derecenin üzerindeki vakaların tamamında (%100) asetabuloplasti gerektiğini belirtmektedirler(36). Asetabulum kırıkta açısının, başarılı kapalı redüksiyon sonrası ileride asetabuloplasti gerekebilecek kalçaların belirlenmesinde güvenilir olduğunu göstermişlerdir.



Resim 9-a: Sağ kalça eklemine verilen radyoopak maddenin kapsül içi dağılımı izlenmektedir.



Resim 9-b: Sol kalça artrografisi sırasında Lauenstein pozisyonunda femur başının kaplanma oranı (FHC) ölçümü, resimde a mesafesi (mm) \times 100/ b mesafesi (mm) olarak hesaplandığında femur başının kaplanması yeterli görünmektedir.

3.4. Bilgisayarlı Tomografi

BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) primer değerlendirme metodu olarak kullanılamazlar. Her ikisi de infant ve çocuklarda anestezi gerektirmesinin yanı sıra pahalıdır. BT ayrıca radyasyon riski nedeniyle de invazivdir. Ancak her ikisi de GKD tanı ve değerlendirmesinin yanı sıra, kapalı/açık redüksiyon sonrası femur başı-asetabulum arasındaki ilişkinin dökümantasyonunda ve redislokasyon tanı ve takibi için kullanılmaktadır.

BT ile adölesan displazi ölçümlerinde; anterior asetabuler sektör açısı normal değeri 50° üzeri, posterior asetabuler sektör açısı normal değeri 90° üzeri, horizontal asetabuler sektör açısı normal değeri 140° üzeri olup, bunun altındaki değerler displazi lehinedir(37).

3.5. Magnetik Rezonans Görüntüleme

MRG daha sıklıkla, GKD kapalı/açık redüksiyon sonrası femur başı-asetabulum arasındaki ilişkinin dökümantasyonu, redislokasyon tanı ve takibi için kullanılmaktadır.

MRG, ayrıca tedavi sonrası gelişebilecek avasküler nekroz tanı ve takibinde, eklem kıkırdağının değerlendirilmesinde de faydalıdır. MRG ile

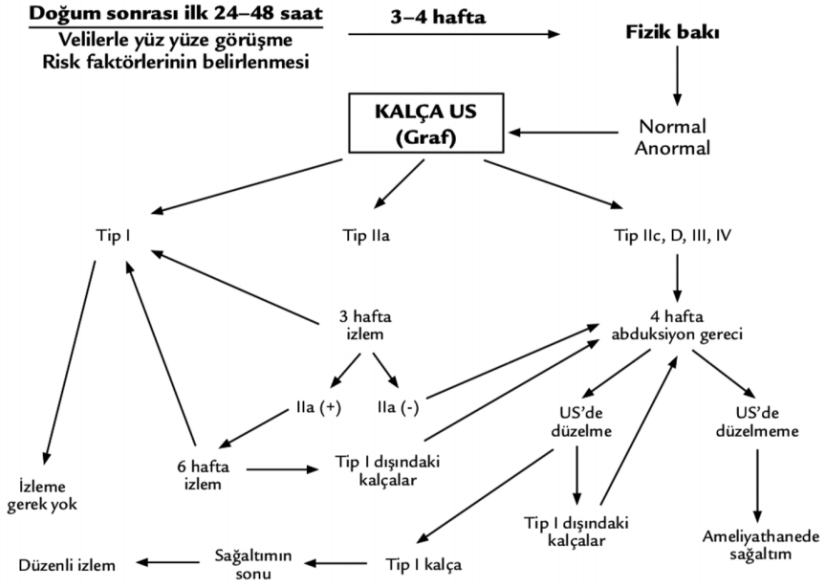
kemik asetabulum indeksi (OAI) ve kıkırdak asetabuler indeksi (CAI), ve kıkırdak merkez-kenar açısı (CCE) ölçmek mümkündür. Adölesanda MRG ile merkez-kenar açısı normal değerleri 25° üzeri, gri zon $20-25^\circ$, displazi ise $<20^\circ$ olarak belirtilmektedir(38).

4. Konservatif Tedavi

GKD tedavisinde önemli olan en kısa sürede kalça eklemine anatomik olarak yerine oturtmak, anatomik redüksiyonu koruyarak asetabulum ve proksimal femurun normal gelişimini sağlamak, oluşabilecek kalıcı asetabular ya da femoral displaziyi gidermek ve femur başı avasküler nekrozu (AVN) oluşmasını önleyerek hastaya yaşam boyu işlevsel bir kalça eklemi sağlamaktır. Tanı ne kadar geç konursa yapılacak girişimlerin karmaşıklığı ve komplikasyon riski o kadar artarken, başarı şansı da o kadar düşmektedir. GKD tedavisinde özellikle yaşamın ilk 2-3 ayı altın dönemdir. GKD'nin tedavisi için, ülkemizde, Köse ve ark. tarafından GKD ulusal erken tanı ve tedavi programı düzenlenmiştir(39) (Şekil 1)

GKD'nin tedavisinde amaçlanması gerekenler (1) kalçanın konsatrik redüksiyonunun sağlanması, (2) redüksiyonun korunması, (3) normal asetabulum ve femur başı gelişiminin uyarılması, (4) tedaviye bağlı gelişebilecek komplikasyonların (eklem sertliği, femur başı avasküler nekrozu, femoral sinir hasarı vb) önlenmesi (5) bebek ve ailenin fiziksel, duygusal ve maddi açıdan gereğinden fazla stres altına sokulmaması olmalıdır.

GKD'de tedavi yöntemleri, yaş ve hastalığın şiddetine göre değişkenlik göstermekle birlikte, özellikle yaşamın ilk 6 aylık döneminde konservatif tedavi yöntemleri başarılı sonuç vermektedir. Konservatif tedavide kullanılan cihazların genel amacı, kalça eklemine gelişimi için femur başının en iyi redükte olduğu ve triradiat kartilaja yönlendiği pozisyon olan kalçanın fleksiyon ve abduksiyon postürünün sağlanmasıdır. GKD'nin tedavisi amacıyla birçok farklı cihaz geliştirilmiş olup, kabaca statik (Tübingen ortezi, abduksiyon ortezi vb) veya dinamik (Pavlik bandajı) olmak üzere sınıflandırılırlar. Kalçanın redükte olduğu ve maturasyondaki hızlanmanın hedeflendiği durumlarda genellikle statik ortezler tercih edilirken, desentralize kalçalarda (Graftip III/IV), aktif fleksiyon ve abduksiyona izin veren Pavlik bandajı gibi dinamik cihazlar uygulanmaktadır.



Şekil 1: GKD tedavisinde ulusal akış teması(39)

4.1. Gkd'nin Konservatif Tedavisinde Kullanılan Başlıca Ortezler

Frejka Yastığı: GKD'nin tedavisi amacıyla 1941 yılında, Bedrich Frejka tarafından yumuşak bir abduksiyon yastığı olarak geliştirilmiştir. Bu cihaz, Lorenz alçılarını veya pasif abduksiyon cihazlarına bağlı gelişen yüksek orandaki avasküler nekroz nedeni ile geliştirilmiştir. Frejka yastığı, abduksiyonun korunması amacıyla geliştirilmiş olsa da yumuşak yapısı nedeni ile infantlar kolaylıkla abduksiyon baskısını yenebiliyorlardı. Bu nedenle cihaz zamanla daha sertleştirildi. En yeni versiyonunda bebeğin kalçasına bez gibi oturan 9*9*3/4 inçlik bir köpük yastık ve bu yastığı destekleyen omuz askıları ve bantlar mevcuttur.

En yeni versiyonunda bile Frejka yastığı, femur başının triradiat kartilaja düzgün yönlendiğini sağlayacak şekilde, bebeğin kalçasını yeterli fleksiyon ve abduksiyonda tutamamaktadır. Redüksiyonun korunmasında ki yetersizliğinin yanı sıra literatürde tartışmalı olmakla birlikte, Frejka yastığı ile avasküler nekroz görülme oranının yüksek olduğuna inanılmaktadır(40). Frejka yastığı, günümüzde Kuzey Amerika'da kullanılmamakla birlikte bazı Avrupa ve Orta Doğu ülkelerinde halen tercih edilmektedir.

Pavlik Bandajı: Pavlik, daha önce kullanılan ortezlerde yüksek oranda avasküler nekroz görülmesi ve Frejka yastığı ile kalçanın uygun pozisyonunun

korunmasında zorlanıldığını saptaması üzerine, yeni bir ortez geliştirdi. 1957 yılında yazdığı klasik makalesinde teorisini “Tüm önceki cihazlarda femur başı, asetabulumu oturtmasına engel oluşturan yapılara karşı pasif olarak itilmektedir. Buna ek olarak artmış adduksiyon kontraktürü mevcut olup, pasif-mekanik olarak redükte edilen femur başı bu engelleri yenemeyecektir ve femur başında zedelenmeye neden olacaktır(41)” şeklinde açıklamıştır.

Pavlik kalçanın normal gelişimi için aktif hareketin gerektiğini vurgulamıştır. Geliştirdiği bandaj kalçanın ekstansiyonunu engellemektedir. Kalçalar, ata biner pozisyona alınarak, zaman ve hareketle adduktorların gevşemesi sağlanır ve bu sayede femur başı kendiliğinden redükte olur. Redüksiyon sağlandıktan sonra bandaj redüksiyonun korunmasını da sağlar. Pavlik, asetabulumun yumuşak doku ile dolu olduğu durumlarda, kalçada bandajın izin verdiği miktardaki hareketin asetabulum içinde femur başına yer oluşturacağı savını öne sürmüştür. Ayrıca hareketin başta olabilecek istenmeyen, aşırı basıncı engelleyeceğine ve bunun avasküler nekrozdan koruyacağına inanmaktadır(41).

Pavlik bandajının arkada çaprazlayan iki omuz bandajı ve bunların önde sabitlendiği bir gövde kayışı vardır. Kalça eklemi, ayrıca ayaklara takılan ayak kayışları ile fleksiyonda tutulur. Bebek bandaja düzgün bir şekilde yerleştirildiğinde, gövde kayışı meme çizgisi hizasında, omuz askılarında önden ön aksiller hatta ve arkadan skapulayı örtecek şekilde olmalıdır. Ayak kayışları kalça eklemine fleksiyonda tutmalıdır. Femoral sinir arazını engellemek için aşırı fleksiyondan kaçınılmalıdır. Ayak kayışlarının arka bölümü kalçayı abduksiyonda tutmak için dizayn edilmiş gibi algılsa da bu Pavlik’in teorisine karşıdır. Kalça eklemine zorlamalı hiçbir müdahale yapılmaması gerektiğinden posterior ayak kayışının gerginliği 20-30 derece abduksiyonu engelleyecek şekilde ayarlanmalı, kalan abduksiyon açıklığı bacakların ağırlığı ile açılmasını sağlayacak şekilde adduktorların gevşemesi ile sağlanmalıdır.

Pavlik bandajı displastik, sublukse veya disloke olan kalçaların tedavisi için kullanılabilir. Pavlik, Pavlik bandajı için üst yaş sınırının 12 ay olduğunu belirtse de birçok yazar tarafından 6 ay sınır olarak kabul edilmektedir(42). Dizde ekstansiyon kontraktürü olduğu durumlarda, Artrogripozis ve Spina Bifida’da (L2-L4 fonksiyonel seviyesi olan olgular) olduğu gibi nöromusküler rahatsızlıklarda, Down Sendromu, Marfan Sendromu ve Osteogenesis İmpperfekta gibi yaygın ligamentöz ve kapsüller gevşeklik ile giden hastalıklarda Pavlik bandajı kullanımı kontraendikedir.

Pavlik bandajı takılmadan önce bebeğe ince, kolsuz bir atlet ve diz üstüne kadar uzanan çorap giydirilebilir. Önce meme çizgisi hizasından gövde kayışı,

bebeğin rahat nefes almasına izin verecek şekilde takılır. Ardından omuz askıları bebeğin sırtında çaprazlanarak önde gövde kayışına bağlanır. Ayak kayışlarını baldıra sabitlemek amacıyla alttaki hemen ayak bileğinin üzerinde ve üstteki popliteanın altında olacak şekilde ayak kemerleri takılır. Son olarak ayak kayışları gövde kayışına takılır. Ayak kayışları gövde kayışına sabitlenirken ön tokaların her iki kalçayı 90-110 derece fleksiyonda tutmasını sağladığı kısıklık ayarlanır. Arka tokalar ayarlanırken kalçaların daha önce bahsedildiği gibi zorlu abduksiyona alınmadığından emin olunmalıdır.

Pavlik bandajı ilk seferinde mutlaka hekim tarafından takılmalıdır. Pavlik bandajı uygulandıktan sonra, femur başının asetabulumuna yönelmesinin uygunluğunu kontrol etmek için röntgen çekilebilir. Femur başı epifizi veya femur başı ossifiye olmamış bebeklerde metafiz, triradiat kartilaja yönelmiş olmalıdır. Bandaj takıldıktan sonra haftalık kontroller yapılmalıdır. Pavlik bandajının günde ne kadar süre takılacağı hastalığın şiddetine ve kalça gelişimine engel yapıların durumuna göre farklılık gösterir. Redükte bir kalçada displazinin veya maturasyon gecikmesinin tedavisi amaçlanıyorsa, aileye bandajı hekimin uygun gördüğü sıklıkta çıkarmasına izin verilebilir. 3-4 haftalık aralıklarla kalçanın gelişimi bebeğin yaşına uygun radyolojik yöntemle (ultrason veya röntgen) takip edilir. Kalçanın maturasyonu gözlemlendikten sonra Pavlik bandajı sonlandırılır.

Pavlik bandajı ilk takıldığı zaman kalça disloke/desentralize ise, pavlik bandajı çıkarılmadan bebeğin haftalık takipi yapılmalıdır. Üçüncü hafta kontrolünde yapılan değerlendirmede kalçanın redükte olduğu gözlenirse Pavlik bandajının bebeğin bakımı için çıkarılmasına, uygun görülen sıklıkta izin verilebilir. Eğer kalçanın redükte olmadığı gözlenirse, reduksiyon sağlanamayan kalçalarda uzun süreli pavlik bandajı kullanımının daha ciddi komplikasyonlara neden olacağı bilindiğinden, tedavide bir sonraki aşama olan ameliyathanede kapalı veya açık reduksiyon yapılmalıdır. Çıkık bir kalçada uzun süreli Pavlik bandajı kullanımı, Pavlik hastalığı olarak nitelendirilen, asetabulumun posterolateral duvarının erozyonuna ve femur başında deformasyona neden olabilir.

Pavlik bandajına bağlı gelişebilecek komplikasyonlar, Pavlik hastalığı, cilt irritasyonu, femoral sinir felci, kalçanın inferior dislokasyonu ve femur başı avasküler nekrozu olarak bilinmektedir. Pavlik bandajında aşırı kalça fleksiyonu inferior kalça çıkığı ve femoral sinir felcine neden olabilir. Femoral sinir felci insidansı geniş bir vaka serisinde %2.5 saptanmış olup, sinir felcinin gelişmesinde yüksek vücut kitle indeksi ve ileri yaşın risk faktörü olduğu gösterilmiş ve

seride özellikle Graf tip IV olan kalçaların %70'inde sinir arazi geliştiği görülmüştür(43). Femur başı avasküler nekrozu Pavlik bandajı ile tedavide en ciddi komplikasyon olup uzun dönem sonuçları kötü etkilemektedir. Literatürde avasküler nekroz oranı %4-27 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir(44). Özellikle disloke kalçaların tedavisi sonrası sublukse veya displazik kalçalara göre daha fazla avasküler nekroz gözlenmektedir. Birçok yazar, pavlik bandajı düzgün uygulandığında ve takip edildiğinde avasküler nekroz insidansının sıfıra yaklaşacağına inanmaktadır.

Pavlik bandajı ile kalça subluksasyonunun veya displazinin tedavisinin başarı oranı %90-100 arasında verilmekte ve disloke kalçalarda bu oran %80-95 arasında değişmektedir(45). Yüksek orandaki iyi sonuçları ve düşük komplikasyon oranları sayesinde Pavlik bandajı GKD'nin konservatif tedavisinde önemli bir yere sahiptir.

Tübingen Ortezi: Tübingen ortezi, Prof. Bernau tarafından geliştirilmiş olup, ortez kalçaları 90 derece ve üzerinde fleksiyon ve abduksiyona alırken diz ve ayak bileği eklemlerini serbest bırakır. Tübingen ortezinin endikasyonu instabilitesi olmayan displastik kalçalardır (Graf IIa-, IIb, IIc).

Ortez, omuzlardan tutunmayı sağlayan bir ana gövde parçası ve bacakları istenilen pozisyonda içine alan uyluk parçasından oluşur. Bu iki parça kalçaları istenilen derecede fleksiyonda tutmayı sağlayan iki adet boncuklu iplerle birbirine tespit edilir. Kalça abduksiyonu uyluk parçası içinde bulunan kilitli metal barın uzunluğu değiştirilerek ayarlanır. Bu şekilde her iki kalça eklemi Salter'ın fizyolojik pozisyonu (human pozisyonu) olan 90 -110 fleksiyon ve 45-55 abduksiyona alınır. Tübingen cihazı, diğer kalça abduksiyon ortezlerine göre kalça fleksiyonunu daha iyi korur(45).

Von Rosen Ortezi: Von Rosen ortezi pasif kısıtlayıcı/pozisyon ortezidir. Şekil verilebilir bir yapıda (orijinal versiyonu metal olup günümüzde plastikten yapılmaktadır) tek bir parçadan oluşan çerçevenin omuz, gövde ve uyluğa uzanan ve saran bantları vardır. Düşük avasküler nekroz oranına rağmen yüksek oranda cihaza bağlı basınç yaraları bildirilmiştir(46). Fakat, Wilkinson ve ark. yaptığı çalışmada, tedavi verilmeyen veya Pavlik badajı kullanan gruba göre, Von Rosen Ortezi verilen grubun 12 ile 20. haftalardaki ultrason görüntülerinin daha az patoloji gösterdiği gözlenmiştir(47). Genel literatüre baktığımızda, Pavlik bandajı halen altın standart tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir(45).

Ilfeld Ortezi: Ilfeld ortezi, pasif pozisyon ortezi olup, kalçaları belirgin fleksiyona almadan abduksiyonda tutar. Ortez, arasında ayarlanabilir metal barı olan, uylukların oturduğu iki kolluktan oluşur. Pozisyonu korumak için gövde

desteği takılabilir. İlk tasarlanma amacı, ameliyat sonrası dönemde abduksiyon pozisyonunun korunmasıdır. Fakat, Sankar ve ark. Pavlik bandajının başarısız olduğu infantlarda, Ilfeld cihazı ile tedaviye devam edilmesinin başarı oranının kapalı redüksiyon ve alçı tedavisine benzer olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, başarısız Pavlik bandajı ile tedavi sonrası ikinci basamak tedavi olarak rijit ortez kullanılması bir seçenek olarak önerilmiştir(48).

Semirijid Plastazot Kalça Abduksiyon Ortezleri: Özellikle 9 aydan büyük infantlarda, asetabuler displazinin tedavisinde, kalça eklemine gelişimi için abduksiyon ve fleksiyon pozisyonunun devamlılığının istenildiği durumlarda, pavlik bandajı yerine kullanılabilir. Literatürde ortez tedavisinin sonlandırma yaşı ile ilgili fikir birliği olmamakla beraber sıklıkla 18 aydan sonra yarı zamanlı (gece uykusu vb.) kullanılması önerilmektedir. Güncel literatürde, kalça abduksiyon ortezlerinin, 3- 4 hafta Pavlik bandajı kullanımı sonrası ısrarcı Ortolani pozitif kalçaların tedavisinde de kullanımı muvcuttur(49, 50). Eberle'de 113 infantın 140 instabil kalçasını abduksiyon ortezi ile tedavi etmiş, yalnız iki olguda avasküler nekroz geliştiğini tespit etmiştir(50). Swaroop ve Mubarak'da Ortolani pozitif kalçalarda, pavlik bandajı ile redüksiyon sağlanamadığı zaman, semirijid abduksiyon ortezinin kullanılabilceğinden bahsetmişlerdir(51).

5. Cerrahi Tedavi

5.1. Kapalı Redüksiyon

Kalçada kapalı redüksiyon genel anestezi ya da derin sedasyon kullanımı ile yapılmalıdır. Kalçayı uygun pozisyona getirmeyi amaçlamak redükte etmekten daha iyi olabilir çünkü daha sonra gerçek bir manipülasyon yapılması gerekmez. Kalça, Ortolani manevrası sırasında olduğu gibi; 90°nin üzerinde fleksiyona getirilerek ve büyük trokanter hafifçe kaldırılırken kademeli olarak abduksiyona getirilerek redükte edilir. Bu durumda minimum kuvvet uygulanmalıdır. Redüksiyon hissedildikten sonra, redükte halde kaldığı hareket alanının (maksimum abduksiyon, adduksiyon ve iç rotasyon) belirlenmesi için kalça hareket ettirilir.

Kalçanın redükte kaldığı hareket alanı maksimum hareket alanı ile karşılaştırılır. Bu bilgiden, Ramsey ve arkadaşlarının tanımladığı şekilde, "güvenli alan" (safe zone) oluşturulur(52) (Resim 10). Eğer güvenli alan nispeten geniş ise, redüksiyon stabil kabul edilir. Alternatif olarak, eğer redüksiyonu sağlamak için geniş bir abduksiyon ya da 10 veya 15° iç rotasyon gerekli ise, redüksiyon anstabil olarak değerlendirilir. Bazen adduktor tenotomi, daha geniş bir abduksiyon aralığı sağlayarak safe zone arttıracaktır. Geniş

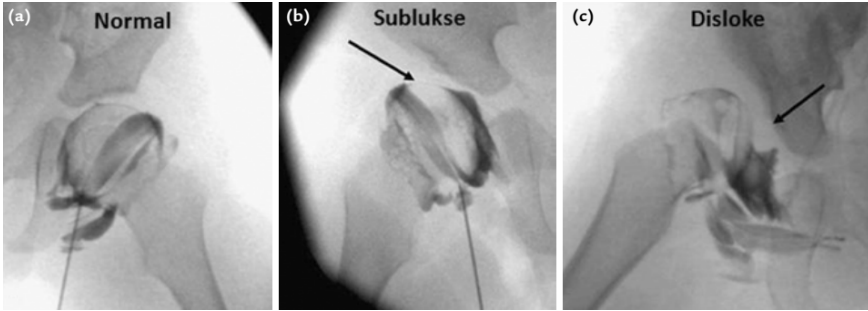
abduksiyon ve aşırı internal rotasyon dereceleri hiçbir zaman kullanılmamalıdır çünkü bunun AVN'ye neden olduğu gösterilmiştir. Klinik olarak redüksiyonun kalitesini belirlemek her zaman mümkün değildir. Bu nedenle artrografi yapmak gereklidir. Artrografi üç yaklaşımla yapılabilir: medial (subadduktor), anterolateral ve anterior. Yazar, mediyal (subadduktor) yaklaşımı tercih etmektedirler(53). Benson, bir artrogramdan elde edilmiş olan bilginin tedavi planını değiştirdiğini göstermiştir(54). Redüksiyon ve dislokasyon pozisyonları artrogramda gösterilebilir. Redüksiyonun dinamik gözlenmesi redüksiyonun derinliğini ve karşılaşılan engelleri gösterir. Kapsülün iliopsoas tendonu tarafından baskılanması ve femur başı ile asetabulum duvarının arasında ligamentum teres varlığı, labrumun bir miktar içe kıvrık durumunda olması da sıklıkla tespit edilebilir. Standart bir pelvis AP grafide medial boya havuzunun genişliği redüksiyonun olası stabilitesini gösterir. İyi, orta ya da zayıf olarak sınıflanır(55). Kontrast maddenin yarattığı dar çerçeve femur başının iyi oturduğunu ve stabil olduğunu belirtir; bu durumda redüksiyon iyi olarak sınıflandırılabilir. Orta bir redüksiyon 5 ila 6 mm'lik bir boya havuzuna sahiptir ve kolaylıkla redükte tutulabilir. Zayıf bir redüksiyonun 6 mm'den daha geniş bir medial alanı vardır ve redüksiyonun kontrolü güçtür (Resim 11). Stabil bir kalça sadece adduksiyon ya da ekstansiyonda disloke olurken, anstabil bir kalça kolaylıkla disloke olur ve muayene eden kişi, redüksiyonu devam ettirmek ve büyük trokanterin posteriora kaymamasını sağlamak için bacağı yukarı kaldırmak ihtiyacı hisseder. Eğer redüksiyonu devam ettirmek zor ise, kapalı redüksiyona son verilmeli ve ardından açık redüksiyon uygulanmalıdır.



Resim 10: Redislokasyon ile maksimum abduksiyon derecelerine göre tanımlanan Ramsey'in güvenli bölge "Safe Zone" tanımı(56).

Anstabil redüksiyon sırasında kuvvet kullanmada ısrar edilmesi AVN'ye neden olur. Pek çok olguda, femur başı, asetabulumun girişinde, labrum ve iliopsoası bir araya getirerek, ancak gerçekte asetabulumun medial duvarı ile teması olmadan, stabil bir pozisyona redükte edilebilir. Aşırı olmayan bir fizyolojik

pozisyonda stabilite sağlanabilirse, kalça immobilize edilebilir ve altı haftalık sürede genellikle daha iyi oturduğu gözlenir(57). Bu oluşum, Severin'in klasik 1941 yılındaki makalesinde ve diğer yazarların makalelerinde tanımlanmıştır(55, 57, 58). Ama bazı yazarlar, eklem her hangi bir şekilde genişletilmesinin kabul edilemez olduğuna ve femur başının asetabulum açıklığını dilate etmek için bir araç olarak kullanılmaması gerektiğine inanmaktadır(59-61). Leveuf, labrumun pelvise karşı yukarı doğru bastırıldığı kalçalarda kapalı redüksiyon, invert olduğu kalçalarda açık redüksiyon gerektiğini bulmuştur(62, 63).



Resim 11. a–c. Femur başı ve labrum çevresinde ince kontrast madde tutulumu gösteren normal kalça artrografisi (a); labrumun elevasyonu (ok işareti) ve mediyal kontrast madde tutulumu gözlenen displazik sublukse kalça (b); inverted labrum (ok işareti), eklem kapsülünün daralması ve medial kontrast madde göllenmesi görülen displazik disloke kalça görüntüleri (c) izlenmektedir(64).

Eğer redüksiyonun stabil olduğuna karar verirse, pelvipedal alçı içinde güvenli ve stabil bir pozisyonda immobilize edilir. Bazı hekimler Pavlik bandajı kullanmaktadır, ancak çoğunlukla human pozisyonunda pelvipedal alçı tercih edilmektedir. Kıdemli cerrah, alçı esnasında redüksiyonu sağlamak için, kalçayı 90°den fazla bir fleksiyon ve yeterli abduksiyon pozisyonunda tutmalıdır. Bir miktar iç rotasyon kullanılabilir, ancak bu 10–15°den fazla olmamalı ve iç rotasyon limitine ulaşılmamalıdır. Benzer şekilde, 30–40°ye kadar abduksiyon pozisyonu kabul edilebilir, ancak kalça maksimum abduksiyona zorlanmamalıdır. Alçı sırasında aşırı abduksiyonu önlemek oldukça önemlidir. Aksoy, aşırı abduksiyonun işlem sırasında yorgunluk ve redüksiyon kaybı endişesiyle ortaya çıktığını ifade etmiştir(65). Pelvipedal alçı yapımında standart veya sentetik alçıların kullanımı tamamen cerrahın tercihinine bağlıdır. Alçı içerisinde redüksiyon kayıplarını önlemek için, alçının özellikle gluteal bölge trokanter majorun posteriorunun desteklemesi oldukça önemlidir.

Alçı uygulandıktan sonra, redüksiyonu teyit etmek için, intra-operative C-kollu skopi veya röntgen çekilir. İşlemden sonra, redüksiyonu doğrulamak için, tek kesitli bilgisayarlı tomografi kullanılabilir(66). Manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile birlikte, redüksiyon kadar femur başının vasküler durumu da değerlendirilebilir(67).

Alçı içerisinde immobilizasyon süresi standart değildir. Genel uygulama, hastanın üç ay süreyle alçı immobilizasyonu şeklindedir. Altı haftalık immobilizasyondan sonra, alçı ve hasta kontrol edilir. Eğer alçıda bozulma var ve redüksiyon tehlikede ise, anestezi altındayken human pozisyonunda kalacak şekilde yenilenir. Eğer redüksiyona ilişkin herhangi bir şüphe varsa (muayene sırasında ya da röntgende), artrografi uygulanmalıdır. Üç ayın sonunda alçı çıkarıldıktan sonra standart bir yaklaşım yoktur.

5.2. Açık Redüksiyon

GKD'nin açık redüksiyonu için birincil endikasyon, kapalı redüksiyon ile stabil bir kalça sağlanamamasıdır. Başarısızlık, başlangıçtaki kapalı redüksiyon zamanında belirli olabilir ya da kalça alçı içerisinde tekrar disloke olduğunda veya alçı değişimi sırasında belirgin hale gelebilir. Daha sık tercih edilen yaklaşım, kalça eklemi kapalı yöntemlerle zorlanılmadan konsantrik redükte edilemiyor ve artrografide medial kontrast madde göllenmesi >6 mm ise açık redüksiyon tercih edilmesidir. Amaç, redüksiyonu engelleyen ekstrakapsüler ve/veya intrakapsüler patolojilere müdahale etmektir.

Açık redüksiyon medial yaklaşımlardan biri ile ya da anterior yaklaşımla uygulanabilir. Medial yaklaşım; minimum disseksiyon, minimum kan kaybı, bilateral uygulanabilme ve mükemmel kozmetik insizyon skarı gibi avantajlarından dolayı pek çok cerrah tarafından tercih edilmektedir. Ancak, kalçanın kısıtlı görülebilmesi, medial sirkumfleks arterin olası kesilmesi ve bir kapsülorafi uygulanamaması da dezavantajlarıdır. Anterior yaklaşım, cerrahi sahaya hakimiyet sağlar ve cerrahın kapsülorafi yapmasına olanak tanır. Medial ya da anterior yaklaşımın seçilmesi, aynı zamanda da kapsülorafi gerektiren ligamentöz laksite varlığı, hastanın yaşı ve cerrahın eğitim düzey ve deneyimi ile de ilişkilidir.

5.2.1. Medial Yaklaşım İle Açık Redüksiyon

Medial girişim ilk olarak Ludloff tarafından 1908 yılında tanımlanmıştır(68). Medial girişimin anteromedial ve posteromedial olmak üzere iki varyasyonu mevcuttur. Bu varyasyonlar insizyon sonrasındaki klivajın pozisyonuna göre

isimlendirilir. Eğer klivaj adduktor longus ve brevis kaslarının anteriorunda ise anteromedial girişim, posteriorunda ise posteromedial girişim olarak isimlendirilir. Ludloff klasik olarak anteromedial girişimi tanımlamıştır. Posteromedial girişim ise 1973 yılında Ferguson tarafından tariflenmiştir(69).

Medial yaklaşımla açık redüksiyon için üst yaş sınırını Ferguson 24 ay olarak tanımlarken, Herring bu sınırı 12 ay olarak tanımlar(25, 69). Literatüre göre, üç yaşına kadar olan çocuklarda başarılı bir biçimde kullanılmış olmasına karşın, daha çok bir yaş ve altı çocuklar için öneriyoruz. Bu klinik yaklaşım, medial açık redüksiyon ile iyi sonuç alınan hastaların ortalama yaşının dokuz ay, sonuçları kötü olanların yaş ortalamasının 17 ay olduğunu göstermiş olan uzun dönem bir takip çalışması ile desteklenmiştir(70, 71). Daha büyük çocuklarda, kapsülorafı yapılmasına olanak veren anterior yaklaşım tercih edilmelidir(72, 73).

Medial yaklaşımın (Ferguson) bir varyasyonu, Biçimoğlu ve arkadaşları tarafından, adduktor longus ve iliopsoasın transeksiyonunu ve ameliyat sırasında artrogram ile redüksiyonun değerlendirilmesini kapsar. Eğer redüksiyon tatminkar ise, operasyon sonlandırılır. Eğer redüksiyon uygun olmamışsa, eklem redüksiyonu tamamlamak için açılır. Bu serideki olguların %91'inde %19,5'lik AVN oranı ile başarılı redüksiyonlar bildirmiştir(74). Bulut ve arkadaşları, iliopsoasın mini-open gevşetilmesi ve ligamentum teres ve pulvinarın artroskopik eksizyonu ile açık redüksiyon uygulaması bildirmişlerdir(75). Yine ülkemizden, literatürde en uzun takipli (%77'si ortalama 10 yıllık takipli) 74 hastalık seride, medial Ferguson tekniği ile 12 ay altında uygulandığında başarılı bir teknik olarak bildirilmiştir(70).

Medial yaklaşımda, bölge anatomik yapılar çok karmaşık olmamasına karşın, çalışılan alan darlığı ve çocuğun genellikle küçük olmasıyla ilişkili olarak zorlaşabilir. Medial femoral sirkumfleks damarlar operasyon alanını çaprazlar ve dikkatlice ekarte edilmelidir. Söz konusu damarların zarar görmesi, kanamaya, ameliyatın zorlaşmasına ve nihai olarak AVN'ye neden olabilir.

Standart Cerrahi Teknik (Ferguson Medial Girişim): Genel anestezi altında, supin pozisyonda, kalça fleksiyon ve abduksiyona alınarak adduktor longus kasının üzerinde kalacak şekilde ingunial çizginin 1 cm proksimalinden başlayıp 4 cm distaline ilerleyen 5 cm'lik longitudinal insizyon ile girilir. Adduktor longus tenotomisi sonrasında yaklaşım tipine göre adduktor brevis anteriora (posteromedial) veya posteriora (anteromedial) alınır. Ardından künt diseksiyon ile trokanter minör rehber alınarak iliopsoas tendonuna ulaşılır ve tenotomisi yapılır. Fındık tamponlarla iliopsoas tendonu origosuna doğru

itilerek kalça eklem kapsülüne ulaşılır. Yine findık tamponlarla kapsül önündeki yağ dokuları kenara itilir. Bu esnada kapsülün asetabulum tarafında bulunan medial sirkumfleks artere dikkat edilmelidir. Kalınlaşmış ve kontrakte medial kapsül sıklıkla redüksiyonu engelleyen en önemli unsurdur. Ardından kapsüle T insizyon yapılır. Eklem açıldıktan sonra redüksiyona engel olacak ligamentum teres ve pulvinar eksize edilir. Zorlamadan kalça redükte edilip grafi ile redüksiyonun durumu ve kalça eklemine güvenli hareket açıklığı kontrol edilir. Ardından “human” pozisyonda (kalçalar 90-100 derece fleksiyonda ve 45-60 derece abduksiyonda) pelvipedal alçıya alınır. İşlemden sonra redüksiyonun kontrolü için sınırlı bir bilgisayarlı tomografi (BT) ya da MR taraması yapılır. MR görüntüleme, femur başı beslenmesini değerlendirmek için kontrastlı olarak uygulanabilir. Alçı altı hafta sonra kontrol edilir, gerekli görülürse değiştirilir ve toplam üç ay immobilizasyon uygulanır. Alçı sonrası, bazı klinisyenler, daha sonraki 3–6 ay boyunca, asetabulumun gelişimine bağlı olarak abduksiyon ortezi kullanırlar; bununla birlikte daha uzun süreli ortez gereksinimi halen çelişkilidir.

Literatürde medial yaklaşım kullanarak %5’ten daha az AVN insidansı ile iyi sonuçlar bildirilmiştir(76). Yapılan bir çalışmada, ameliyat sonrası ilk yıl içerisinde asetabulum açısının hızlı iyileşmesi bildirilmiştir; bu iyileşme, cerrahi sonrası yedi yılda normal haline gelene kadar kademeli olarak devam etmiştir(77). Bir yaşından önce yapılan medial açık redüksiyon sonrası ikincil işlem gereksinimi görülmezken 19–24 ay aralığında yapılması durumunda %47,61 oranında ek cerrahiye ihtiyaç olduğunu tespit edilmiştir(70). Bununla birlikte, özellikle de yaşı daha büyük çocuklar arasında daha sık AVN bildirilmiştir ve bu işlem iki yaşından daha büyük çocuk hastalar için tavsiye edilmemektedir. Anteromedial (Ludloff) açık redüksiyon sonrası bildirilen AVN oranları %0–66 arasında değişir(74). Medial girişim sonrası redislokasyon oranları literatürde %0-11 arasında ve sekonder operasyon oranları %7- 50 arasında değişim göstermektedir(78, 79).

Uzatma sonrası iliopsoas kasının takibi ve fonksiyonu değerlendirilmiştir. Minör zayıflık düzeyleri belgelenmiş olmasına karşın, herhangi bir fonksiyonel iş görmezlik bildirilmemiştir(80).

5.2.2. Anterolateral Yaklaşım İle Açık Redüksiyon

Anterolateral girişim her yaşta uygulanabilir. Özellikle yürüme çağına gelmiş hastalarda kapsülün süperior bölgesinde oluşan yapışıklıkların giderilebilmesi açısından medial girişime tercih edilmektedir. Aynı seansta

ve tek insizyonla pelvik osteotomilere izin vermesi, anterolateral açık redüksiyonun belli yaşın üstündeki hastalarda en çok uygulanan cerrahi yöntem olarak benimsenmesini sağlamıştır(81).

Standart Cerrahi Teknik (Anterolateral Yaklaşım): Anterolateral açık redüksiyon ameliyatı için hasta supin pozisyonda yatırılır. Bu pozisyon gerektiğinde her iki kalçanın redüksiyonunun tek seansta yapılabilmesine izin verir. Ameliyat süresince kalçanın hareket ettirilebilmesi için alt ekstremitenin tamamı ve pelvis iliak kanatların görülebileceği şekilde hazırlanmalı ve örtüm buna göre yapılmalıdır. İnsizyon için Smith Petersen ya da bikini insizyonları kullanılabilir. Ancak kozmetik açıdan daha iyi sonuçlar verdiği ve sahaya hakimiyet açısından da bir eksikliği olmadığından bikini insizyonunun seçilmesi daha doğru olacaktır. Bikini insizyonu için öncelikle spina iliaka anterior inferior palpe edilip işaretlenir. İnsizyon krista iliaka ile trokanter majör arasındaki mesafenin alt 2/3'ünden başlar ve spina iliaka anterior inferiorun 2-3 cm altına kadar devam ettirilir. Cilt altı dokular gevşetilerek krista iliakanın görünmesi sağlanır. Sartorius ve tensör fascia lata aralığı künt olarak geliştirilir. Spina iliaka inferiorun alt tarafında yerleşen lateral femoral kütanöz sinir korunmalıdır. Bunun için distalden proksimale doğru çalışmak önemlidir. Sartorius tensor aralığı rektus femoris görülecek şekilde genişletilir. İliak apofiz orta hattından bistüri yardımı ile kemiğe kadar kesildikten sonra sartorius medialde kalacak şekilde iki yana devrilir. Bu işlem künt rujin ya da spanç vasıtası ile yapılabilir. Devrilme künt elevatörler ve uzun tamponlar yardımı ile subperiostal olarak ilerletilir. Bu esnada tampon kullanılması kanama kontrolü açısından faydalı olacaktır. Sartorius mediale devrildikten sonra SİAİ anterioruna yapışan rektus femoris işaret dikişi konduktan sonra kaldırılır. Bu işlem sonrasında kapsül üzerinde kalan kas artıkları bir rujin yardımı ile temizlenerek kapsülün temiz şekilde gözlemlenmesi gerekir. Lateral görüntülenme sağlandıktan sonra medial kapsül iliopsoas kası rujinle eleve edilerek açığa çıkarılabilir. Bu esnada kalçanın fleksiyona alınması iliopsoas gerginliğini azaltarak bu işlemi kolaylaştıracaktır. Trokanter minör palpe edilerek etrafı parmak diseksiyonu ile boşaltıldıktan sonra iliopsoas tendonu yapışma yerinden diseke edilir. Kesilen iliopsoas tendonu mediale ekarte edilerek kapsülün medialinin iyice görülmesi sağlanır. Kapsül asetabulumu paralel şekilde trokanter majör hizasından ligamentum transversum asetabuli hizasına kadar kesilir. Bu yapılırken asetabulum kenarında 0,5 cm kapsül kalmasına dikkat edilmelidir. Bu kesi femur boynuna paralel bir kesi ile T şekline getirilir. Kapsül kenarları askıya alınarak femur başı ve özellikle ligamentum teres vizüalize edilir. Ligamentum teres, gerçek

asetabulumun yerinin anlaşılması için kılavuz olarak kullanılır. Bunun için baştan ayrıldıktan sonra bir klempile tutulmalı ve asetabuler yapışma yerine kadar takip edilmelidir. Asetabulum tam olarak görüldükten sonra ligamentum teres yapışma yerinden kesilir. İnferiora yer alan ligamentum transversum asetabuli kesilir, inferior kapsülün gerginlik yapan kısımları tamamen gevşetilir. Asetabulum inferiorunda gerginlik yaratan hiç bir yapının olmaması çok önemlidir. Labrum eksize edilmemelidir. Yürüme çağı sonrası vakalarda kapsül süperiorunda iliak kanada yapışıklık görülebilir; bu yapışıklıkların rujin yardımı ile asetabulum üst kenarına kadar gevşetilmesi gerekir. Çok sığ asetabulumlarda pulvinarın küret yardımı ile alınması stabilizeyi artırabilirse de stabilitesi iyi kalçalarda pulvinar eksizyonu gerekli değildir. Bu işlemler sonrası stabilize kontrolü gereklidir. Kalça doğrudan görülerek redüksiyon sağlandıktan sonra fleksiyon-addüksiyon-iç rotasyon ve ekstansiyon-dış rotasyon manevraları ile disloke edilmeye çalışılır. Güvenli zonlar kaydedilir. Stabilitenin yetersiz olduğu durumlarda uygun matüritedeki hastalarda asetabüler veya femoral osteotomiler eklenebilir. Kapsülorafiye izin vermesi anterolateral açık redüksiyonun önemli avantajlarından biridir. Stabiliteyi artırmak amacı ile kalça 30° abdüksiyon 30-45° fleksiyon ve 20-30° iç rotasyona getirildikten sonra süperior kapsül flebi medial ve anteriora dikilir. Bu esnada fazlalık yapan kısımlar eksize edilebilir. İnferior flep bunun üstüne superior ve mediale doğru dikilir asetabulumuna paralel kesi ise primer olarak kapatılır. İliak krista kapatılır, kesilen rektus femoris başı yerine suture edilir ve yara kapatılması tamamlanır. Ameliyat bitiminde kalça redükte pozisyonda pelvipedal alçı uygulanır. Alçılama işleminin de en az ameliyat kadar önemli olduğu akıldan çıkarılmamalı ve azami özen gösterilmelidir. Alçı için 45° abdüksiyon, 60° fleksiyon ve 20-30° iç rotasyon ideal pozisyonudur. Dize 45-60° fleksiyon verilmelidir. Etkilenmiş tarafta diz altına ve kontralateral tarafta da diz üstü seviyesinde alçı uygulanır (82). Szepesi ve arkadaşları, 6-24 aylık çocuklarda açık redüksiyon sonrası alçı yerine Pavlik bandajı kullanımının sonuçlarının uzun vade de literatür ile uyumlu olduğunu bildirmişlerdir(83).

İşlemden sonra, redüksiyonu teyit etmek için tek kesitli bir BT kullanılır. Pelvipedal alçıdaki kalçanın redüksiyonunu doğrulamak için MR ve ultrasonografi de kullanılabilir(84). Perfüzyonlu MR görüntüleme çalışmaları, ameliyat sonrası alçıdaki femur başı damarlanmasını belirlemeye de olanak tanıyacaktır(85).

Cerrahi sırasında medial yaklaşıma kıyasla daha yaygın bir görüş sağlanır. Ancak asetabulumun derin noktasına ulaşmak özellikle yüksek çıkıklarda zor olabilir. Redüksiyonun önündeki engeller kalktıktan sonra, redüksiyonun

stabilitesini arttırmak için kapsulorafı yapılmalıdır. Yüksek çıkıklarda kalça çevresindeki kaslar laterale ve yukarı yönde yer değiştirir. Asetabulumu ortaya koymak için geniş ve dikkatli bir diseksiyon gereklidir. Sıklıkla yapılan hata, gerçek asetabulum ile kolaylıkla ulaşılabilen yalancı asetabulumu karıştırmak ve kalçayı redükte etmeyi başaramamaktır. Femur başı redükte edildikten sonra başın triradiat kırıkrdak ile birleştiğini doğrulamak üzere bir röntgen çekilmelidir. Eğer kalçayı redükte etmek için ciddi güç uygulamak ve iç rotasyon gerekli ise eklemi dekomprese etmek için kısaltıcı femoral osteotomi uygulanmalıdır. Pelvik prosedürlerin açık redüksiyona eklendiği vakalarda AVN riski istatistiksel anlamlı düzeyde artmamakta ancak femoral osteotomiler buna eklendiğinde risk artışı görülmektedir(86).

Anterolateral açık redüksiyonun 12 ay ile 6 yaş arası GKD'li çocuklarda uygulanacak en uygun tedavi olduğu görüşü kabul edilmektedir(87). Redüksiyona ek olarak kapsulorafı yapılması stabilizeyi artırıcı bir faktördür. Özellikle yürüme çağı sonrası hastalarda kalça süperiorundaki patolojilerin elimine edilebilmesi ve pelvik osteotomilerle aynı seansta uygulanabilmesi ve daha düşük avasküler nekroz riski bu yöntemin en önemli avantajlarıdır.

5.3. Gelişimsel Kalça Displazisi Tedavisinde Pelvik Osteotomiler Ve Kurtarıcı Girişimler

Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde temel amaç kalça eklem hareketlerini mümkün olduğu miktarda koruyarak kalça eklemine anatomik ve stabil redüksiyonunu elde etmektir. Bu ortamın elde edilebilmesi için asetabular morfolojinin normale getirilmesi, mevcut ise femoral deformitelerin giderilmesi ve yumuşak doku dengesinin sağlanması esastır.

Yaşamın 18 aylık döneminden sonra başvuran veya takip altında bu yaşa gelen hastalarda temel olarak var olan sorun, kalça eklem çıkığı, subluksasyonu veya asetabulumun displazisi olarak tanımlanabilir. GKD patogenezindeki en temel sorunlarından birisi olan asetabular displazinin giderilmesi yukarıda ifade edilen amaca ulaşılmasında önemli bir yer tutar. Pelvik osteotomiler temel olarak asetabular displaziyi gidermek için kullanılan en temel cerrahi yöntemlerdendir. Hastanın yaşına, patolojik durumun özelliklerine ve cerrahın tercihine göre tanımlanmış bir çok yöntem mevcuttur. Ancak bu yöntemlerin bir çoğu aynı düşünce biçimi ile çalışan farklılaştırılmış metodlardır.

Gelişimsel kalça displazisine bağlı olarak ortaya çıkan asetabular displazi, temel olarak bir kapasite sorunu, bir yönelim problemi veya bu iki durumun beraber olduğu bir patolojik ortam yaratabilir. Asetabular displazi tedavi edilirken ortopedik cerrahın belirlemesi gereken en önemli konu asetabulumdaki patolojik

durumun bu biçimde doğru tanımlanmasıdır. Çünkü kapasite artışı olan bir asetabulumla yapılması gereken tedavi ile yönelim sorunu olan bir asetabulumla yapılması gereken tedavi aynı değildir. Genel bilgi olarak komplike olmamış bir GKD hastasında sığlaşmış asetabulum kapasite artışına yol açar ve genel olarak bu durum bir yönelim sorunu ile beraberdir. Yine herhangi bir komplikasyon yok ise femur başı da beklenen büyüklüktedir ancak gecikmiş olgularda femur başı deformasyonları görülebilir.

Yönelim sorununun giderilmesi ve kapasitenin korunması planlanan hastalarda yeniden yönlendirme girişimleri idealdir. Komplike olmamış hastalarda birçok durumda kapasite azaltan girişimlerde displazinin tedavisi için uygundur. Ancak femur başının komplikasyonlara bağlı olarak büyüdüğü durumlarda kapasite azaltıcı girişimler uygun değildir ve yönelim bozukluğunu gideren yöntemlerin tercih edilmesi gerekir. Pelvik osteotomi planlanırken femur başının durumunda mutlaka değerlendirilmelidir. Femur başı ile asetabulum arasındaki uyumun sağlanması da tedavi başarısı için önemlidir. Küçük çocuklarda dislokasyon veya displazinin giderilmesi durumunda femur başında yeniden şekillenme ile deformasyonda azalma beklenebilir. Ancak avasküler nekroz gelişmiş hastalarda bu olasılık daha düşüktür.

Genel olarak asetabular displaziye düzeltmeye yarayan pelvik cerrahi girişimler üç başlık altında incelenebilir. Bunlar:

1. Asetabulumun yeniden yönlendirilmesini sağlayan işlemler;
2. Asetabuloplastiler;
3. Eklem kapsülü üzerine kemik blok getirme işlemleri (shelf işlemleri);

Pelvik osteotomi için aşağıdaki şartların yerine geldiği mutlaka değerlendirilmelidir:

- 1) Hastanın planlanan pelvik osteotomi için uygun yaş aralığında olması,
- 2) Yeterli eklem hareketinin var olması,
- 3) Stabil konsantrik redüksiyonun elde edilebiliyor olması (disloke kalçalarda pelvik osteotomi yapılmadan cerrahi girişim esnasında konsantrik redüksiyon sağlanmalıdır. Pelvik osteotomi sonrası stabilizasyon da elde edilmelidir),
- 4) Kemik kalitesi osteotomi için yeterli olmalıdır.

Pelvik osteotomi için yeterli şartları sağlamayan hastalarda girişim ertelenmelidir. Aksi takdirde cerrahi girişim başarılı olmayacaktır.

5.3.1. Asetabulumun Yeniden Yönlendirilmesini Sağlayan Girişimler

Asetabulumun yeniden yönlendirilmesi için hastanın yaşına göre değişik biçimlerde pelvik osteotomiler yapılması gereklidir. Bunlar Salter, Sutherland double innominate osteotomi, Tonnis'in tanımladığı triple innominate osteotomi ve benzerleri, Ganz'ın tanımladığı periasetabular osteotomi, Wagner tarafından tanımlanmış sferik osteotomi ve bunlara benzer osteotomilerdir.

Salter tarafından tanımlanan osteotomi muhtemelen dünya üzerinde en fazla yapılmış pelvik osteotomi olarak görülmektedir. Osteotomi inferior iliak spine ile superior iliak spine arasından başlayan ve siyatik çentiğe kadar uzanan tam bir kesi ile yapılır. Distal fragman anterior ve lateral örtünmeyi sağlayacak şekilde devrildikten sonra tekniğe uygun hazırlanan greft osteotomi bölgesine yerleştirilir ve kirscher telleri ile tespit edilir. Hasta yaklaşık altı hafta süre pelvipedal alçıda tutulur ve daha sonra mobilize edilir. Asetabulumun dönüş noktası olarak simfizis pubis kabul edilmektedir. Beş yaş üzerinde Salter osteotomisi ile yeniden yönlendirme genellikle istenilen sonucu vermemektedir. Büyük çocuklarda yapılan Salter osteotomileri genelde yeniden yönlendirme (re-oryantasyon) yapmaya olanak vermez bu hastalarda menteşe (hinge reduction) etkisi ile kalça lateralize olur ve uzun dönemde sorunlara açık hale gelir.

Salter pelvik osteotominin avantajları şu şekilde sıralanabilir; standart bir işlem olması, her ameliyathanede bulunan malzeme ile yapılabilmesi, yoğun floroskopi ihtiyacı olmaması ve etkin bir yöntem olmasıdır. Bu işlem ile asetabulumda yaklaşık 10-15 derecelik bir indeks düzelmesi elde edilir. Hastaların bir kısmında asetabular indeks tam normale gelmemiş olsa bile önemli bir grup hastada büyüme süreci içinde normale dönüş beklenebilir. Ancak hastaların tüm büyüme süreci içinde takibi önemlidir.

Salter osteotomisinin olumsuz yönleri arasında internal fiksasyon gerekliliğinin olması, eş zamanlı her iki kalçanın opere edilememesi, distal fragmanın medialize olarak düzelmenin sağlanamaması, instabil bir osteotomi olması nedeni ile yeterli tespit yapılmadığı takdirde greft pozisyon kayıpları, elde edilen düzelmenin kaybedilmesi ve internal fiksasyon materyalinin çıkarılması için ikinci bir cerrahi işlem gereksiniminin olması sayılabilir.

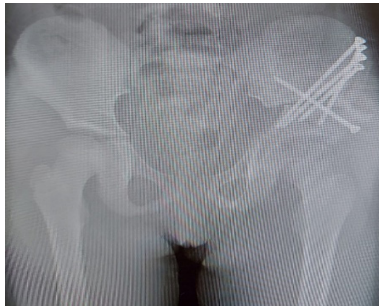
Özet olarak 18 ay ile 5 yaş arasında komplike olmayan asetabular displazinin tedavisinde Salter pelvik osteotomi asetabulum yönelimini değiştiren bir yöntem olarak kullanılabilir. Ancak ifade edildiği gibi rezidü displaziler açısından hastaların tüm büyüme süreci boyunca takibi önemlidir.

Asetabulumu yönlendirmek için beş yaş üzerindeki çocuklarda double veya triple pelvik osteotomiler kullanılabilir. Ancak genel olarak daha büyük düzeltmelere olanak verdiği için triple osteotomiler double pelvik osteotomilere göre daha fazla tercih edilmektedir. Birçok triple osteotomi tekniği tanımlanmış olmakla birlikte temel düşünce olarak hepsinde aynı yaklaşım vardır. Literatürde tek insizyonla yapılan triple pelvik osteotomilerden birçok insizyonla yapılan triple pelvik osteotomilere kadar birçok seçenek yayınlanmıştır. Osteotomi bölgesi asetabulumu yaklaştıkça daha fazla düzeltme gücü elde edildiği akıldan bulundurulmalıdır ve cerrah alışkın olduğu, imkanlarının olanak verdiği yöntemi tercih etmelidir.

Triple pelvik osteotomiler 5 yaş üzerindeki hastalarda tercih edilmesi gereken işlemlerdir. Temel kural olarak Y kırıkdağının kabaca kapandığı kabul edilen 12 yaşa kadar yapılabilir (Resim 12).

Triple pelvik osteotomi sonrasında pelvis instabil hale geldiği için internal fiksasyon gereklidir. Bu fiksasyon kirschner telleri veya vidalarla sağlanabilir. Günümüzde daha çok vida fiksasyonu daha çok tercih edilmektedir. Bazı durumlarda asetabular rekonstrüksiyon plakları ile internal fiksasyon yapılabilir. Yeterli fiksasyon sağlanan durumlarda operasyon alçı ile eksternal tespite gerek yoktur. Ancak tespit yeterli değil ise kısa süreli alçı ile eksternal tespit yapılabilir.

Triple osteotomi ile hastaların önemli bir bölümünde istenilen düzeltmeler yapılabilir. Ancak çoklu osteotomi yapıldığı için sadece iliak osteotomi yapılan hastalara göre daha fazla kanama olmaktadır. Nörolojik yaralanma sıklığında tekli iliak osteotomilere göre daha fazla olmaktadır.



Resim 12: Sol Gkd olan hastaya triple pelvik osteotomi sonrası postoperatif röntgeni

Ortopedik teknik olarak triple pelvik osteotomi yapılan hastalarda en temel sorun kalçanın lateralizasyonudur. Bu nedenle düzeltme yapıldıktan sonra

tercihen intraoperatif grafi ile kalça eklemine pozisyonu değerlendirilmelidir. Kalça eklemine lateralize olmasının en temel nedeni osteotomilerden birinin tam olmamasıdır. Sıklık iskiyal osteotomi tam olmaz (incomplete) ve asetabulumun dönmesine engel olur. Böyle bir durumda menteşe etkisinden kaçınmak için osteotomi bölgeleri kontrol edilmelidir. Ayrıca tespit için kullanılan materyallerin eklem içinde olmadıkları grafi veya floroskopi ile kontrol edilmelidir.

Özetle triple pelvik osteotomiler değişik biçimlerde modifiye edilerek tanımlanmış girişimlerdir. Beş yaş üzerindeki çocuklarda asetabular displazinin giderilmesi için tercih edilebilirler.

On iki yaş üzerindeki çocuklarda ve genç erişkinlerde asetabular displazinin tedavisi için günümüzde standart yöntem Ganz tarafından tanımlanmış periasetabular osteotomidir. Bu işlem cerrahi teknik olarak zorluklara sahip olmasına rağmen asetabulumda ki patolojik durumların düzeltimesine olanak veren ve güçlü düzeltme yeteneğine sahip olan bir işlem olması nedeni ile yaygın kabul görmektedir. Günümüzde dokuz yaşından sonra bu işlemin yapılabileceğine dair kişisel öneriler olmakla birlikte küçük çocuklarda işlem teknik olarak daha zor hale gelebilir ve asetabulumun büyüme potansiyelini olumsuz etkileyebilir.

Periasetabular osteotomilerin en temel avantajları düzeltici potansiyellerinin yüksek olmasıdır. Buna karşın uzun ameliyat süresi, daha fazla kanama, özel cerrahi ekipmanlara ihtiyaç duyulması ve iyileşme sürelerinin uzun olması gibi zorluklara da sahiptirler.

Sonuç olarak yeterli eklem hareket genişliğine sahip, konsantrik redüksiyon elde edilebilen kalçalarda asetabular displazinin tedavisinde asetabulumu yeniden yönlendirici işlemler kullanılabilir. Hastaların yaşına göre cerrah alışkın olduğu yöntemi seçebilir. Bunlar yukarıda ifade edilmeye çalışılan beş yaş altı çocuklarda Salter osteotomisi ve benzerleri olurken, 5-10 (12) yaş döneminde triple pelvik osteotomi olmaktadır. On yaş üzerindeki çocuklarda günümüzde periasetabular osteotomi (Ganz) en çok tercih edilen girişimdir.

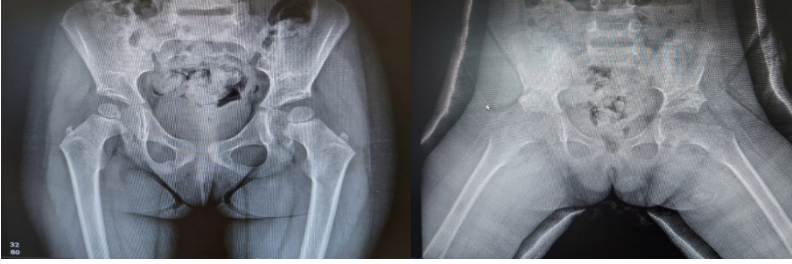
5.3.2. Asetabuloplastiler

Asetabular displazinin tedavisinde kullanılacak diğer bir yöntem de asetabuloplastilerdir. Yeniden yönlendirme operasyonlarından farklı olarak asetabulumun şeklini değiştiren girişimlerdir. Genel olarak literatürde asetabular volüm azalmasına yol açtığı belirtilse de yazarın çalışmasına göre asetabuloplastiler asetabular volümü artırır ve kapasitesini azaltır(88).

Asetabuloplastiler 18 ay ile 6 yaş arasında etkin biçimde uygulanabilirler. Salter osteotomisine göre daha fazla düzeltici güce sahiptirler. Düzeltme miktarı floroskopi kontrolü ile hastanın ihtiyacına göre düzenlenebilir. Bu işlemlerde pivot noktası triradiate kartilaj olmaktadır.

Asetabuloplastiler pelvik osteotomilerden farklı olarak posterior asetabular yetmezliğe yol açmazlar. Sıklıkla GKD hastalığında asetabular anterior ve lateral yetmezliği vardır. Ancak bazı olgularda posterior yetmezlikte görülebilir. Bu durumda anterior pelvik osteotomiler var olan posterior yetmezliği ağırlaştırır ve kalçayı instabil duruma getirebilirler. Bu gibi durumlarda asetabuloplastiler tercih edilmelidir. Ama komplike olmuş GKD hastalarında femur başında büyüme, asetabular patolojiye eşlik ettiği durumlarda asetabuloplastiler asetabular kapasitede azalmaya yol açtıkları için uygun yöntemler değildirler. Asetabuloplasti yöntemlerinin bazı riskleri de vardır. Kemik kesisi triradiate kartilaja kadar uzandığı için kontrolsüz yapılan büyüme plağı penetrasyonları asetabuler büyüme bozukluğuna yol açabilir.

Günümüzde asetabuloplasti tekniği olarak Dega ve Pemberton osteotomisi kullanılmaktadır. Dega asetabuloplastisi supraasetabular bölgeden yapılan iliak kemiğin lateral korteksinden başlayan, medial korteksi sağlam bırakan ve Y kırıkdağına kadar uzayan bir osteotomidir. Floroskopi kullanımı gereklidir. Operasyon esnasında istenilen miktarda düzelmeye olanak veren etkin bir girişimdir. Medial korteks sağlam olduğu için doğal olarak stabildir. Greftler stabil olarak yerleştirilebilir ve bu nedenle hemen daima internal fiksasyon gerekli değildir. Bilateral displazisi bulunan hastalarda Dega asetabuloplastisi çift taraflı olarak yapılabilir (Resim 13). Bu hastanın maruz kalacağı cerrahi girişim sayısını azaltmak için bir avantaj olarak kabul edilebilir. Asetabuloplastiler sonrasında hastaların takibinde asetabular büyümenin devam ettiği yani büyüme plağının bu işlemde zarar görmediği ve asetabular indeksteki düzelmenin de devam ettiği gösterilmiştir(89). Sık kullanılan diğer bir asetabuloplasti tekniği olan Pemberton osteotomisinde hem medial hem de lateral korteks kesilir ve asetabulum öne doğru devrilerek kapasitesi azaltılır. Her ne kadar 12 yaşına kadar kullanılabileceği ifade edilmiş olsa bile GKD olan hastalarda 6 yaşından sonra etkin bir düzeltmeye olanak vermeyebilir.



Resim 13: Bilateral gkd olan hastanın çift taraflı Dega osteotomisi preoperatif ve postoperatif röntgeni

Özetle asetabuloplastiler asetabulumun şeklini değiştiren, güçlü düzeltme potansiyeline sahip girişimlerdir. Özenli davranıldığında pelvik osteotomilere benzer komplikasyon oranları ile asetabular displazinin giderilmesinde kullanılabilirler. Altı yaştan büyük çocuklarda kullanılabileceği ifade edilmiş olsa dahi günümüzde bu yaş grubunda tercih edilmesi çok uygun değildir.

5.3.3. Eklem Kapsülü Üzerine Kemik Blok Getiren İşlemler

Asetabular displazinin tedavisinde kullanılan diğer girişimlerden bir tanesi de ‘shelf’ girişimleri olarak adlandırılan asetabular yetmezliği gidermek için femur başı üzerine kemik blok getirmektir. Birçok tanımlanmış şekli olan bu girişimlerde yük taşıyan bölgeye kapsül üzerine konulan kemiklerde meydana gelecek fibröz metaplazi ile oluşan yapının eklemi oluşturması beklenmektedir. Hyalin kartilaj yük taşıyan bölgeye gelmemektedir. Bu nedenle ‘shelf’ girişimleri günümüzde asetabular displazi tedavisinde öncelikli olarak tercih edilebilecek yöntemlerden değildir.

5.3.4. Kurtarıcı Girişimler

Asetabular displazinin şiddetli olduğu ve hastanın rekonstrüktif girişimler için gerekli şartları sağlayamadığı durumlarda kurtarıcı girişimlere ihtiyaç duyulabilir. Bu şartlar şu şekilde sıralanabilir:

- a. Redüksiyonun sağlanamadığı çıkık kalçalar
- b. Stabil redüksiyonun sağlanamadığı durumlar
- c. Eklem sertliği bulunan kalçalar
- d. Eklem uyumunun sağlanamadığı kalçalar (asferik uyumsuzluk vb.)
- e. Ağrılı ve osteoartritin başladığı kalçalar

Yukarıda ifade edilen durumlarda hastanın yaşam kalitesini arttırmak için kurtarıcı girişimlere ihtiyaç duyulabilir. Bu girişimler: 1) Chiari pelvik osteotomi, 2) Pelvik destek osteotomileri, 3) Total kalça artroplastisi olabilir.

Chiari Pelvik Osteotomi: Stabil redüksiyonun sağlanamadığı durumlarda hastanın ağrısının giderilmesi ve abduksiyon hareket genişliğinin artırılması için tercih edilebilir. Kurtarma girişimi olduğu hatırlanmalıdır. Pelvik volümü azalttığı için hastanın ileride doğum işleminin sezaryen ile olacağına hatırlanması gerekir. Özellikle çift taraflı yapılan hastalarda vajinal doğum tercih edilmemelidir. Chiari pelvik osteotomide de ‘shelf’ işlemlerinde olduğu gibi kapsül üzerine kemik blok getirilmekte ve kapsülde fibröz metaplazi beklenmektedir. Özellikle labral hasarı olan hastalarda işlem sonrasında ağrının devam etmesi önemli bir sorun olarak görülmektedir. Total kalça artroplastisi düşünülmeyen ve rekonstrüktif girişimlerin yapılamadığı genç erişkin hastalar için bir seçenek olarak düşünülebilir.

Pelvik Destek Osteotomileri: Pelvik destek osteotomisi dislokasyonu, ağrısı bulunan ve rekonstrükte edilemeyecek kalçalarda hastaların ağrısını azaltmak veya gidermek, ilave olarak da aksamanın azalmasına katkıda bulunmak için yapılabilecek osteotomilerden bir tanesidir. Teknik olarak subtrokanterik valgus osteotomisi yapılarak femoro-iskial bir destek bölgesi oluşturulur ve femur başı ihtiyaca göre rezeke edilebilir veya korunabilir. Bu durumda özel yapılmış valgus ekstansiyon plakları ile tespit yapmak yeterli olacaktır. Plağın ekstansiyon özelliği hastada var olan fleksiyon kontraktürünün ortadan kalkmasına yardımcı olacaktır. Sonuç olarak pelvik destek osteotomileri seçilmiş hastalarda seçenek olarak gündeme getirilebilir ancak daha sonra yapılması muhtemel total kalça artroplastisini zor hale getirdiği için hasta seçimi çok özenli olmalıdır.

Total Kalça Artroplastisi: Total kalça artroplastisi her ne kadar genç hastalar için planlanmış bir yöntem olmasa da rekonstrükte edilmesi mümkün olmayan disloke veya osteoartrit geliştirmiş asetabular displazisi olan hastalarda bir seçenek olabilir.

KAYNAKÇA

1. Wynne-Davies R. Acetabular dysplasia and familial joint laxity: two etiological factors in congenital dislocation of the hip: a review of 589 patients and their families. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 1970;52(4):704-16.

2. Tian W, Zhao L, Wang J, Suo P, Wang J, Cheng L, et al. Association analysis between HOXD9 genes and the development of developmental

dysplasia of the hip in Chinese female Han population. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2012;13(1):1-4.

3. Andersson J, Odén A. The breech presentation and the vertex presentation following an external version represent risk factors for neonatal hip instability. *Acta Paediatrica*. 2001;90(8):895-8.

4. Andersson JE, Vogel I, Uldbjerg N. Serum 17 β -estradiol in newborn and neonatal hip instability. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2002;22(1):88-91.

5. Forst J, Forst C, Forst R, Heller K-D. Pathogenetic relevance of the pregnancy hormone relaxin to inborn hip instability. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 1997;116:209-12.

6. Van Sleuwen BE, Engelberts AC, Boere-Boonekamp MM, Kuis W, Schulpen TW, L'Hoir MP. Swaddling: a systematic review. *Pediatrics*. 2007;120(4):e1097-e106.

7. Czubak J, Mazela JL, Majda W, Woźniak W. Is twin pregnancy a risk factor for developmental dysplasia of the hip-retrospective analysis using ultrasonography. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. 2003;5(6):712-6.

8. Chan A, McCaul KA, Cundy PJ, Haan EA, Byron-Scott R. Perinatal risk factors for developmental dysplasia of the hip. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*. 1997;76(2):F94-F100.

9. Imrie M, Scott V, Stearns P, Bastrom T, Mubarak SJ. Is ultrasound screening for DDH in babies born breech sufficient? *Journal of children's orthopaedics*. 2010;4(1):3-8.

10. Akman A, Korkmaz A, Aksoy MC, Yazici M, Yurdakok M, Tekinalp G. Evaluation of risk factors in developmental dysplasia of the hip: results of infantile hip ultrasonography. *Turkish Journal of Pediatrics*. 2007;49(3):290.

11. Graf R. New possibilities for the diagnosis of congenital hip joint dislocation by ultrasonography. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1983;3(3):354-9.

12. Terjesen T, Bredland T, Berg V. Ultrasound for hip assessment in the newborn. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1989;71(5):767-73.

13. Nusret K, OMEROGLU H, OZYURT B, Akçar N, Ozçelik A, Ulukan I, et al. Our three-year experience with an ultrasonographic hip screening program conducted in infants at 3 to 4 weeks of age. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2006;40(4):285-90.

14. Graf R. Hip sonography: background; technique and common mistakes; results; debate and politics; challenges. *Hip International*. 2017;27(3):215-9.
15. Graf R. *Hip sonography: diagnosis and management of infant hip dysplasia*: Springer Science & Business Media; 2006.
16. Omeroğlu H, Biçimoğlu A, Koparal S, Seber S. Assessment of variations in the measurement of hip ultrasonography by the Graf method in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopedics Part B*. 2001;10(2):89-95.
17. Shirai Y, Wakabayashi K, Wada I, Goto H, Ueki Y, Tsuchiya A, et al. Reproducibility of acquiring ultrasonographic infant hip images by the Graf method after an infant hip ultrasound training course. *Journal of Medical Ultrasonics*. 2018;45:583-9.
18. Graf R, Mohajer M, Plattner F. Hip sonography update. Quality-management, catastrophes –tips and tricks. *Medical ultrasonography*. 2013;15(4):299-303.
19. Graf R, Tschauner C, Klapsch W. Progress in prevention of late developmental dislocation of the hip by sonographic newborn hip “screening”: results of a comparative follow-up study. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 1993;2(2):115-21.
20. Lim S-J, Park Y-S. Plain radiography of the hip: a review of radiographic techniques and image features. *Hip & pelvis*. 2015;27(3):125-34.
21. Tönns D. *Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults*: Springer Science & Business Media; 2012.
22. Tan L, Aktas S, Copuroglu C, Ozcan M, Ture M. Reliability of radiological parameters measured on anteroposterior pelvis radiographs of patients with developmental dysplasia of the hip. *Acta orthopaedica belgica*. 2001;67(4):374-9.
23. Narayanan U, Mulpuri K, Sankar WN, Clarke NM, Hosalkar H, Price CT, et al. Reliability of a new radiographic classification for developmental dysplasia of the hip. *Journal of pediatric orthopedics*. 2015;35(5):478.
24. Miao M, Cai H, Hu L, Wang Z. Retrospective observational study comparing the international hip dysplasia institute classification with the Tonnis classification of developmental dysplasia of the hip. *Medicine*. 2017;96(3).
25. Herring JA. *Tachdjian’s Pediatric Orthopaedics: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children: Expert Consult: Online and Print, 3-Volume Set (2 Volumes in Print, 3rd Volume Online Only)*: Elsevier Health Sciences; 2013.

26. Boniforti F. The reliability of measurements of pelvic radiographs in infants. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1997;79(4):570-5.
27. Siebenrock K, Kalbermatten D, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvis from cadavers. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007). 2003;407:241-8.
28. Kahle W, Coleman SS. The value of the acetabular teardrop figure in assessing pediatric hip disorders. *Journal of pediatric orthopedics*. 1992;12(5):586-91.
29. Kim HT, Kim JI, Yoo CI. Acetabular development after closed reduction of developmental dislocation of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2000;20(6):701-8.
30. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint. *Acta Chir Scand*. 1939;58:5-135.
31. Ogata S, Moriya H, Tsuchiya K, Akita T, Kamegaya M, Someya M. Acetabular cover in congenital dislocation of the hip. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1990;72(2):190-6.
32. Ömeroglu H, Biçimoglu A, Ağuş H, Tümer Y. Measurement of center-edge angle in developmental dysplasia of the hip: a comparison of two methods in patients under 20 years of age. *Skeletal Radiology*. 2002;31:25-9.
33. Jain R, Patel S. Developmental dysplasia of hip—An overview. *International Journal of Orthopaedic Sciences*. 2017;3(4):42-9.
34. Tannast M, Hanke MS, Zheng G, Steppacher SD, Siebenrock KA. What are the radiographic reference values for acetabular under-and overcoverage? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2015;473:1234-46.
35. Agus H, Biçimoglu A, Ömeroglu H, Tümer Y. How should the acetabular angle of Sharp be measured on a pelvic radiograph? *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2002;22(2):228-31.
36. Zamzam MM, Kremli MK, Khoshhal KI, Abak AA, Bakarman KA, Alsiddiky AMM, et al. Acetabular cartilaginous angle: a new method for predicting acetabular development in developmental dysplasia of the hip in children between 2 and 18 months of age. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2008;28(5):518-23.
37. Beltran LS, Rosenberg ZS, Mayo JD, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, et al. Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. *American Journal Of Roentgenology*. 2013;200(5):1077-88.
38. Zhang ZI, Fu Z, Yang Jp, Wang K, Xie Lw, Deng Sz, et al. Intraoperative arthrogram predicts residual dysplasia after successful closed reduction of DDH. *Orthopaedic Surgery*. 2016;8(3):338-44.

39. Köse N, Ömeroğlu H, Dağlar B. Gelişimsel Kalça Displazisi Ulusal Erken Tanı Ve Tedavi Programı. Totbid Pediatrik Ortopedi Derneği. 2010:2-19.
40. Tegnander A, Holen KJ, Anda S, Terjesen T. Good results after treatment with the Frejka pillow for hip dysplasia in newborns: a 3-year to 6-year follow-up study. *Journal of Pediatric orthopedics Part B*. 2001;10(3):173-9.
41. PAVLIK A, PELTIER LF. The functional method of treatment using a harness with stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital dislocation of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1992;281:4-10.
42. Ömeroglu H. Treatment of developmental dysplasia of the hip with the Pavlik harness in children under six months of age: indications, results and failures. *Journal of children's orthopaedics*. 2018;12(4):308-16.
43. Murnaghan ML, Browne RH, Sucato DJ, Birch J. Femoral nerve palsy in Pavlik harness treatment for developmental dysplasia of the hip. *JBJS*. 2011;93(5):493-9.
44. Grill F, Bensahel H, Cañadell J, Dungal P, Matasovic T, Vizkelety T. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocating hip: report on a multicenter study of the European Paediatric Orthopaedic Society. 1988.
45. Kelly SM, Stubblefield SK, Tosi LL. Pediatric hip orthoses. *Atlas of orthoses and assistive devices*: Elsevier; 2019. p. 313-31. e3.
46. Hinderaker T, Rygh M, Udén A. The von Rosen splint compared with the Frejka pillow: A study of 408 neonatally unstable hips. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1992;63(4):389-92.
47. Wilkinson AG, Sherlock DA. The efficacy of the Pavlik harness, the Craig splint and the von Rosen splint in the management of neonatal dysplasia of the hip: a comparative study. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 2002;84(5):716-9.
48. Sankar WN, Nduaguba A, Flynn JM. Ilfeld abduction orthosis is an effective second-line treatment after failure of Pavlik harness for infants with developmental dysplasia of the hip. *JBJS*. 2015;97(4):292-7.
49. Hedequist D, Kasser J, Emans J. Use of an abduction brace for developmental dysplasia of the hip after failure of Pavlik harness use. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2003;23(2):175-7.
50. Eberle CF. Plastazote abduction orthosis in the management of neonatal hip instability. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2003;23(5):607-16.
51. Swaroop VT, Mubarak SJ. Difficult-to-treat Ortolani-positive hip: improved success with new treatment protocol. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;29(3):224-30.

52. Ramsey P, Lasser S, MacEwen G. Congenital dislocation of the hip. Use of the Pavlik harness in the child during the first six months of life. *JBJS*. 1976;58(7):1000-4.

53. Nowicki PD, Duhn R. The use of arthrography in pediatric orthopaedic surgery. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2014;22(8):472-81.

54. Kotnis R, Spiteri V, Little C, Theologis T, Wainwright A, Benson MK. Hip arthrography in the assessment of children with developmental dysplasia of the hip and Perthes' disease. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2008;17(3):114-9.

55. Race C, Herring JA. Congenital dislocation of the hip: an evaluation of closed reduction. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 1983;3(2):166-72.

56. Kutlu A, Ayata C, Ögün TC, Kapicioglu MS, Mutlu M. Preliminary traction as a single determinant of avascular necrosis in developmental dislocation of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2000;20(5):579-84.

57. Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. *Acta Chir Scand*. 1941(63):1-142.

58. Carliz H, Filipe G. The natural history of the limbus in congenital dislocation of the hip: an arthrographic study. *Congenital dislocation of the hip* New York: Churchill Livingstone. 1982;247(4).

59. Chuinard EG, Logan ND. Varus-producing and derotational subtrochanteric osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip. *JBJS*. 1963;45(7):1397-408.

60. Lloyd-Roberts G, Wetherill M, Fraser M. Trochanteric advancement for premature arrest of the femoral capital growth plate. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1985;67(1):21-4.

61. Renshaw TS. Inadequate reduction of congenital dislocation of the hip. *JBJS*. 1981;63(7):1114-21.

62. LEVEUF J. Primary congenital subluxation of the hip. *JBJS*. 1947;29(1):149-62.

63. Leveuf J. Results of open reduction of "true" congenital luxation of the hip. *JBJS*. 1948;30(4):875-82.

64. Grissom L, Harcke H, Thacker M. Imaging in the surgical management of developmental dislocation of the hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 2008;466:791-801.

65. AKSOY MC. Gelifimsel kalça displazisi tedavisinde kapalı redüksiyon. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41(1):25-30.

66. Hernandez R. Concentric reduction of the dislocated hip. Computed-tomographic evaluation. *Radiology*. 1984;150(1):266-8.
67. Westhoff B, Wild A, Seller K, Krauspe R. Magnetic resonance imaging after reduction for congenital dislocation of the hip. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2003;123:289-92.
68. Ludloff K. The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision. *JBJS*. 1913;2(3):438-54.
69. FERGUSON JR AB. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach. *JBJS*. 1973;55(4):671-89.
70. Çıtlak A, Saruhan S, Baki C. Long-term outcome of medial open reduction in developmental dysplasia of hip. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2013;133:1203-9.
71. Okano K, Yamada K, Takahashi K, Enomoto H, Osaki M, Shindo H. Long-term outcome of Ludloff's medial approach for open reduction of developmental dislocation of the hip in relation to the age at operation. *International orthopaedics*. 2009;33:1391-6.
72. Weinstein SL, Birch JG. Closed versus open reduction of congenital hip dislocation in patients under 2 years of age. Slack Incorporated Thorofare, NJ; 1990. p. 221-7.
73. Mau H, Dorr W, Henkel L, Lutsche J. Open reduction of congenital dislocation of the hip by Ludloff's method. *JBJS*. 1971;53(7):1281-8.
74. Biçimoğlu A, Ağuş H, Ömeroğlu H, Tümer Y. Posteromedial limited surgery in developmental dysplasia of the hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 2008;466:847-55.
75. Bulut O, Öztürk H, Tezeren G, Bulut S. Arthroscopic-assisted surgical treatment for developmental dislocation of the hip. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2005;21(5):574-9.
76. Weinstein S, Staheli L. Anteromedial approach to reduction for congenital hip dysplasia. *Strategies Orthop Surg*. 1987;6(2).
77. Omeroglu H, Bicimoglu A, Agus H, Tumer Y. Acetabular development in developmental dysplasia of the hip: A radiographic study in anatomically reduced and uncomplicated hips. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*. 2007;65(4):276-.
78. Bicimoglu A, Caliskan E. The long-term outcomes of posteromedial limited surgery for developmental dysplasia of the hip: a mean 17.3-year follow-up. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2019;28(2):115-21.
79. Akilapa O. The medial approach open reduction for developmental dysplasia of the hip: do the long-term outcomes validate this approach?

A systematic review of the literature. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2014;8(5):387-97.

80. Ömeroğlu H, Yavuzer G, Biçimoğlu A, Ağuş H, Tümer Y. No detectable major changes in gait analysis after soft tissue release in DDH. *Clinical orthopaedics and related research*. 2008;466:856-61.

81. Salter RB, Dubos J-P. The first fifteen years' personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1974;98:72-103.

82. Hosalkar HS, Jones S, Chowdhury M, Chatoo M, Hill RA. Connecting bar for hip spica reinforcement: does it help? *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2003;12(2):100-2.

83. Szepesi K, Szücs G, Szeverényi C, Csernátóy Z. Long-term follow-up of DDH patients who underwent open reduction without a postoperative cast. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2013;22(2):85-90.

84. Conroy E, Sproule J, Timlin M, McManus F. Axial STIR MRI: a faster method for confirming femoral head reduction in DDH. *Journal of children's orthopaedics*. 2009;3(3):223-7.

85. Tiderius C, Jaramillo D, Connolly S, Griffey M, Rodriguez DP, Kasser JR, et al. Post-closed reduction perfusion magnetic resonance imaging as a predictor of avascular necrosis in developmental hip dysplasia: a preliminary report. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;29(1):14-20.

86. Yorgancıgil H, Aslan A. Comparison of the clinical and radiological outcomes of open reduction via medial and anterior approach in developmental dysplasia of the hip. *Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi= Joint Diseases & Related Surgery*. 2016;27(2):74-80.

87. Kothari A, Grammatopoulos G, Hopewell S, Theologis T. How does bony surgery affect results of anterior open reduction in walking-age children with developmental hip dysplasia? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2016;474:1199-208.

88. Ozgur AF, Aksoy MC, Kandemir U, Karcaaltncaba M, Aydingoz U, Yazici M, et al. Does Dega osteotomy increase acetabular volume in developmental dysplasia of the hip? *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2006;15(2):83-6.

89. Aksoy C, Yilgor C, Demirkiran G, Caglar O. Evaluation of acetabular development after Dega acetabuloplasty in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric orthopaedics B*. 2013;22(2):91-5.

BÖLÜM IV

PEDİATRİK FEMUR CİSİM KIRIKLARI

Pediatric Femoral Shaft Fractures

Muhammed KÖROĞLU¹ & Hüseyin Utku ÖZDEŞ²

*¹Department of Orthopedics and Traumatology,
Inonu University Faculty of Medicine, Malatya, Türkiye*

muhammed.koroglu@inonu.edu.tr

ORCID: 0000-0003-4706-2308

²Department of Orthopedics and Traumatology,

Yesilyurt State Hospital, Malatya, Türkiye

dr.utkuozdes@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4437-9860

1. Giriş

Femur cisim kırıkları, çocukluk çağında yetişkinlere göredaha az görülmesine rağmen, ciddi işlev kaybı nedeniyle travmatik ekstremitte yaralanmaları arasında en sık hastane yatış nedenlerinden biridir. Bu kırıklar çocukluk çağında görülen kırıkların %2'sinden daha az bir kısmını oluşturur. Erkek çocuklarda kız çocuklarına göre yaklaşık 2.6 kat daha sık görülür (1). Literatürde çocukluk çağında iki dönemde pik yaptığı belirtilmiştir. İlk olarak bir üç yaş arası küçük çocuklarda düşük enerjili travmalar sonrası bu kırıkların görülmesinde artış yaşanırken, trafik kazaları gibi yüksek enerjili travmalar adolesan yaş grubunu daha sık etkilemektedir (2).

Pediyatrik femur cisim kırıkları erken dönemde yatağa bağımlılık, sakatlık korkusu gibi nedenlerden ötürü hasta ve hasta yakınları için dramatik olmaktadır. Eski dönemlerde konservatif tedavinin daha ön planda olması nedeniyle uzun hastane yatışlarına ve immobilizasyonun uzamasına bağlı ciddi işlev kaybı görülürken, günümüzde cerrahi tedavi ile tatmin edici sonuçlar alınmaktadır.

Cerrahi tedavi ile hastane yatış sürelerinde kısalma, geç dönem sekellerde azalma ve erken mobilizasyon ile işlevsellikte artış sağlanmıştır.

2. Yaralanma Mekanizması

Pediyatrik femur shaft kırıklarının oluşma mekanizmasında yaşa göre değişik etiyojiler ön plana çıkmaktadır. Doğuma bağlı femur shaft kırıkları sezaryen, çoklu doğum, makat geliş ve erken doğum, ileri anne yaşı ve 4 kg üzerinde bebek gibi nedenlerle ilişkilendirilmiştir. Bin doğumda 45 vakada saptanmıştır (3). Bir yaşından küçük çocuklarda daha yüksek görülme olasılığı bulunmasına rağmen, 5 yaş altı çocuklarda çocuk istismarı da femur shaft kırıkları etiyojisinde yasal sorumluluk açısından önemli bir neden olarak görülmektedir. Primer olarak ortopedistler tarafından sadece kırık tedavisi dışında, pediatri ve adli tıp uzmanları ile multidisipliner bir yönetim gerektirmektedir. Bir çalışmada bir yaşından küçük 20 hastanın 18' inde kaza dışı travma nedeniyle çocuk istismarı düşünülüp, çocuk koruma hizmetlerine başvurulmuştur (4). Bu oran çocuk istismarının küçük çocuklarda ne kadar önemli olduğunu ve etiyojik bir neden olabileceğini unutmamak gerektiğini göstermektedir.

Beş yaşından büyük çocuklarda başka nedenler öne çıkar ve daha çok yüksek enerjili travmalar sonrası görülür. Araç içi veya dışı trafik kazaları, yüksekten düşmeler sonrası bu kırıklar sık görülürken, adolesan dönemde motorsiklet kazaları sonrası görülme sıklığı artar. Basit düşmeler ve düşük enerjili spor yaralanmaları gibi ılımlı kazalar sonrası da femur shaft kırıkları gelişimi gösterilmiştir (5).

Düşük enerjili travmalar sonrası bu kırıklar geliştiğinde tedaviyi üstlenen ortopedistin dikkat edeceği önemli bir nokta da patolojik kırık açısından değerlendirmektir. Çocuklarda görülen patolojik kırıkların en sık nedeni osteogenesis imperfekta hastalığıdır. Osteogenesis imperfekta kemiklerde kırılabilirliğin artmasıyla karakterize olan ve otozomal dominant geçiş gösteren bir hastalıktır. Birkaç çeşit alt tipinin bulunmasıyla beraber bir çalışma da en sık görülen alt grubu Tip-1 olarak gösterilmiştir. Tip1 osteogenesis imperfektalı hastalarda en çok görülen kırık olarak femur kırığı işaret edilmiştir (6). Tanı için kemik biyopsisi gereken bu hastalıkta şüpheli olgularda ve özellikle ilk kırıklarda koruyucu hekimlik yaparak hasta yakınlarına rehberlik yapmak oldukça önemlidir. Tekrarlayan kırıklar gelişebileceği ve bunu en aza indirmek için önlemler almak adına bilgilendirme yapılmalıdır. Çocukluk döneminde basit kemik kisti, anevrizmal kemik kisti gibi benign tümörlere bağlı kırıklar da görülebilmektedir. Bu nedenle grafiler dikkatli değerlendirilmeli ve alınan

öykü sonrası şüphe duyulan olgularda ileri görüntüleme yöntemleri kullanılarak etiyoloji aydınlatılmalıdır. Tümöre bağlı kırık tedavisi, primer bir kırık sonrası uygulanan adımlardan farklılık gösterir.

Bir diğer etiyolojik neden, diğer nedenler arasında oldukça az rastlanan stres kırıklarıdır. Pediatrik hastalarda femur shaftında, femur boynuna göre çok az görülmesine rağmen literatürde vaka raporları şeklinde stres kırıkları tanımlanmıştır (7,8). Major bir travma ya da aktivite artışı olmadan uyluk bölgesinde ağrı ve antalgik yürüyüşle karakterize olan diafizel femur stres kırıkları da yüksek şüphe ile tanı konulabilecek bir klinik oluşturmaktadır. Tanı için direk grafler genellikle yeterli olmamaktadır.

3.Tanı

Femur shaft kırıklarının değerlendirilmesi acil serviste başlar. Etkilenen tarafta şişlik, kısıklık, hareketsizlik, patolojik duruş inspeksiyonla belirlenecek bulgular arasındadır. Palpasyonla ağrı olması, hastadanazik hareketlerle uyduğundapatolojik hareket görülebilirken, fizik muayene ile detravmatik femur shaft kırıklarının tanısı konulur. Yumuşak doku yaralanmaları olan hastada olası bir açık kırık varlığı için dikkatlice gözlemlenmelidir. Duyu kaybı olan hastalarda şişlik ve kızarıklık olması enfeksiyöz bir durumu taklit edebilir.

İzole femur shaft kırıklarının tanısı kolay konulabilse de, çoklu yaralanmaları olan hastalarda özellikle kafa travması sonrası bilinç kaybı ile gelen hastalarda tanıyı koymak biraz zorlaşır. Literatürde künt travmalar sonrası, trafik kazaları ile femur shaft kırığı, toraks yaralanması ve kafa yaralanması birlikteliği tarif edilmiştir (9). Bu tür durumlarda femur kırığının erken belirlenmesi gerekir ve tedaviye mümkün olduğu kadar erken başlanmalıdır. Kafa travması ve femur kırığı olan hastalarda erken tespitin komplikasyonları azalttığı ve hastanede kalış süresini kısalttığı belirtilmiştir (10). Büyük kemik kırığı olmasına rağmen çocuklarda erişkinlerin aksine izole femur kırıkları sonrası ciddi kanama ve volüm kaybına bağlı hipotansiyon nadirdir (11). Ancak acile gelen her hastada mutlaka vasküler muayene yapılmalı ve periferik nabızlar dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Çoklu yaralanma ile gelen hastalarda kafa, göğüs veya karın içi kanamalar dışlandıktan sonra periferik nabızlar elle alınamıyorsa ve hematokritte düşüş varlığı söz konusuysa, kanama odağı açısından ilave ekstremiteler yaralanmalarına odaklanılmalıdır.

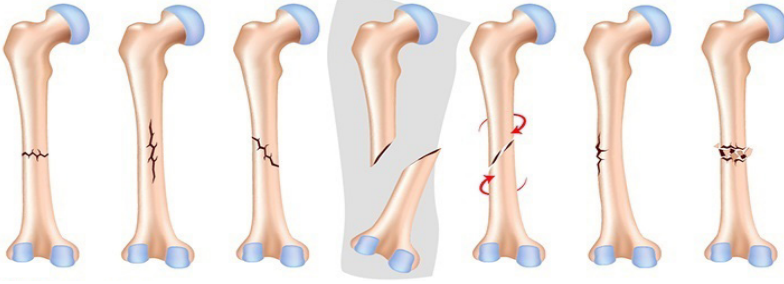
Pediatrik femur diafiz kırıklarında; anamnez ve fizik muayene sonrası kırık hattını içerecek şekilde çekilen ön-arka ve yan grafler tanı için yeterlidir. Ek yaralanmaların atlanmaması adına kırık bölgenin bir alt ve üst eklemi de

grafiler çekilerek değerlendirilmelidir. Çünkü femur shaft kırıkları ile beraber kalça kırıkları, diz eklemi çevresi kırıklar, diz içi bağ yaralanmaları, tibia kırıkları da görülebilmektedir (12,13). Bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntülemeleri gibi ileri tetkikler bu kırıklar için genellikle elzem değildir ancak patolojik kırık düşünülen vakalarda, stres kırıkları varlığında veya özellikle eklem içi kırıkları gibi ek yaralanma varlığında bu tetkiklerden yararlanılabilmektedir.

4. Sınıflama

Pediyatrik femur diafiz kırıkları için tanımlanan bazı sınıflama sistemleri bulunsa da güncel klinikte çok kullanılmamaktadır. Kırık, ortopedi literatüründe var olan klasik kelimelerle tarif edilir. Yumuşak doku bütünlüğü ve kırık kemik fragmanlarının yumuşak doku bütünlüğüyle ilişkisine göre açık veya kapalı kırıklar olarak iki ana sınıfa ayrılır. Kırık hattının tamamlanmasına ve ayrışmasına göre deplase veya non-deplase kırıklar olabilir. Kırık parça sayısına göre basit veya parçalı kırıklar, kırık hattı uzunluğuna, şekline bağlı olarak transvers, oblik veya spiral kırıklar şeklinde görülebilir (Resim 1). Femur cismine yapışan kaslar nedeniyle deplase kırıklarda çeşitli açılanmalar görülür. Proksimale yakın kırıklarda kırığın proksimal parçasında, iliopsoas kası etkisiyle fleksiyon, gluteus medius kası etkisiyle abduksiyon ve rotator kas grubu etkisiyle dış rotasyon deformitesi görülmektedir. Distal kırıklarda ise gastroknemius kası etkisiyle kırık distal parçası fleksiyona gelir. Bunlar özellikle küçük çocuklarda alçı ile cerrahi dışı tedavi sırasında kapalı redüksiyon uygulamalarında, uygun redüksiyon ve tespit için dikkat edilmesi gereken durumlardır.

Pediyatrik femur cisim kırıkları sınıflanırken bir diğer değerlendirmede uzunluk açısından stabil veya anstabil kırıklar olarak tanımlanırlar. Bu durum kırık hattı uzunluğu kortikal genişlikten 2 kat fazla ise anstabil olarak değerlendirilirken, bu fark 2 kattan daha az ise stabil olarak kabul edilmiştir (14). Transvers ve/veya kısa oblik kırıklar stabil olarak değerlendirilirken, uzun oblik/spiral veya parçalı kırıklar anstabil kırık özelliğine sahiptir. Çocuklarda en çok görülen kırıklar ise stabil paterne sahip basit transvers kırıklardır (Resim 2).

Resim 1: Femur diafiz kırıklarında kırık tipleri**Resim 2:** a) Uzun oblik/spiral unstabil femur kırığı
b) Transvers stabil femur kırığı

5. Tedavi

Bu kırıkların tedavisi temel olarak konservatif ve cerrahi tedavi olarak ikiye ayrılır. Eski dönemlerde bu kırıklarda alçı ile konservatif tedavi temel yaklaşımken, cerrahi alanda ilerlemeler tedaviyi de bu yöne doğru çevirmiştir (15). Cerrahi tedavi ile daha tatmin edici sonuçlar alındığı ve hasta için erken mobilizasyon gibi avantajlar sağlandığı görülmüştür. Konservatif tedavide pavlik bandajı ve spika alçısı gibi materyallerle immobilizasyon gerekirken, cerrahi tedavi de esnek çiviler ,eksternal fiksatörler, antegrad rijit çiviler ve plak-vidalar gibi tespit materyalleri ile açık ve/veya kapalı redüksiyon uygulanarak ameliyatlar gerçekleştirilir. Bu kırıkların yönetiminde kafa karışıklıklarını

gidermek ve uygulanacak tedavileri standartize etmek için yaşa göre tedavi algoritmaları geliştirilmiştir (Tablo 1) (16). Gerçekten de bu algoritmalar cerrahi uygulanan bu kırıklarda endikasyon için oldukça faydalıdır. Fakat bu kırıkların tedavisi yapılırken sadece yaşa bakıp, tespit materyalini seçmek ciddi sorunlar oluşturabilir. Çocuğun yaşı dışında, kilosu, yaralanma şekli ve yumuşak doku hasarı oldukça önemlidir. Açık kırık varlığı, çoklu travma olması, bilinç kaybına neden olabilecek kafa travmaları veya izole şaft kırığı olması tedavi şeklini değiştirir. Kırığın stabil veya anstabil olması, postoperatif bakım ve ailenin sosyokültürel seviyesi gibi bir çok faktör sonuçlarının yüz güldürücü olması açısından cerrahın dikkat etmesi gereken konular arasındadır. Bir diğer önemli nokta da tedavi maliyetleri ve tedaviler sonrası hastane yatış süreleridir. Literatürde konservatif tedavilerin ve cerrahi tedavilerin maliyetleri karşılaştırılmıştır (17–19). Bu çalışmalarda alçı ve/veya traksiyon uygulanarak yapılan konservatif tedavilerle cerrahi tedaviler karşılaştırılmış bunun sonucunda tedavi maliyetleri ve hastane yatış süreleri arasında görüş ayrılıkları yaşanmıştır. Tedavi seçimi yapılırken maliyetleri de önemli olmasına rağmen birçok faktör göz önünde bulundurulmalı ve tedavi her hastaya göre bireyselleştirilmelidir.

5.1. 0-6 ay arası çocuklar

Bu yaş grubu bebeklerde görülen femur şaft kırıklarının etiolojisinde kemik hastalıkları ve çocuk istismarı şüphesi aranmalıdır. Yenidoğanda ise daha çok doğum ile ilgili komplikasyonlar sonrası femur kırıkları görülmektedir. Cerrahi tedavi bu yaş grubunda oldukça nadir olarak uygulanır. Kalın periost nedeniyle anstabil kırıklar nadirdir ve pavlik bandajı ya da kalça destekli atelle tespit yapılarak bu yaş grubu femur cisim kırıkları büyük oranda sorunsuz iyileşir. Çok küçük yaşlarda görülen bu kırıklarda kaynama sonrası görülen yüksek remodelizasyon kapasitesi nedeniyle kısıklıklar ve açılanmalar dahi sorunsuz iyileşebilmektedir. Aşırı kısıklık ($2 > \text{cm}$ üzeri) ve 40 derece üzeri açılanmalarda kapalı redüksiyon sonrası spika alçısı denenebilir. Hatta bir yaşına kadar pavlik bandajı uygulamasını savunan bir çalışma mevcuttur (20). Bu çalışmaya göre bir yaşından küçük çocuklarda spika alçısı ya da pavlik bandaj ile tedavi edilen femur kırıklı çocuklarda kaynama açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı çalışmada, alçıya ait komplikasyonlar nedeniyle, pavlik bandajın 1 yaşın altında daha güvenli olduğu belirtilmiştir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada ise yumuşak spika alçısı bu kırıkların tedavisinde kullanılmıştır. Kırık kaynaması için benzer özellikleri gösterilse de pavlik bandajına göre maliyet açısından daha ucuz ve sert alçıya göre de alçı komplikasyonları açısından daha uygun

bulunmuştur (21). Altı aydan küçük çocuklarda konservatif yöntemlerle tedavi oldukça başarılıdır.

5.2. 6 ay- 5 yaş arası çocuklar

Spika alçı uygulaması femur shaft kırıklarının tespitinde bu yaş grubu çocuklarda ilk tercihtir. Alçı uygulaması kırık tipine göre; stabil kırıklarda acil veya poliklinik şartlarında uygulanabileceği gibi anstabil kırıklarda uygun kapalı redüksiyonu teyit etmek açısından ameliyathane şartlarında alçı masasında skopi görüntüleri eşliğinde yapılmalıdır. Poliklinik şartlarında alçı uygulamasının sonuçlar üzerinden bir fark yaratmadığı, hatta yatış ve ameliyathane kaynaklı maliyetleri azaltarak daha avantajlı olduğunu gösteren bir çalışma mevcuttur (22). Kısılalığının 2 cm'den fazla olduğu ve kapalı olarak uygun redüksiyonun sağlanamadığı kırıklarda ortalama 7 gün süreyle cilt veya iskelet traksiyonu önerilir. Çoklu travma veya açık kırıklarda eksternal fiksator ile tespit endikasyonu vardır. Spika alçısıyla redüksiyon kaybı olan anstabil kırıklarda esnek kanal içi çivileme okul öncesi çocuklarda alternatif bir tespit yöntemidir (23).

Spika alçısı ile tedavi sonuçlarının incelendiği çalışmalar mevcuttur. Geniş çaplı bir literatür derlemesinde spika alçı uygulamasının pediatrik femur kırıkları için güvenli ve etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir (24). Bir diğer çalışma da ise alçı sonrası görülen ekstremitte uzuv eşitsizlikleri gibi komplikasyonlar açısından ikincil müdahalelerin sıklığı araştırılmıştır (25). Spika alçı uygulamaları sonrası bu komplikasyonların görülebileceği ancak tolere edilebilir ölçülerde olduğu ve ikincil müdahalelerin oldukça az gerektiği gösterilmiştir.

5.3. 5 yaş-11 yaş arası çocuklar

Bu yaş grubunda femur shaft kırıklarının tedavisinde spika alçı uygulaması oldukça nadirdir. Güncel yaklaşımlarda cerrahi tedavi ön plandadır. İlk seçenek olarak kullanılan esnek kanal içi çiviler oldukça popülerdir. Subtrokanterik ve distal femur bölgesi anstabil kırıklarında, uygun redüksiyon ve fiksasyon açısından plak-vida ve/veya eksternal fiksatorlerinde yeri olsa da, titanyum veya paslanmaz çelikten yapılmış esnek kanal içi çivilerle intramedüller tespit tatmin edici sonuçlar vermektedir. Pediatrik shaft kırıklarının tedavisinde plak-vida ile tespit ve titanyum elastik çivilerle tespit karşılaştırıldığı bir çalışmada femur shaftının orta kırıklarında sonuçlar açısından esnek çivilemenin daha üstün olduğu saptanmıştır (26). Titanyum elastik çiviler bu yaş grubunda subtrokanterik

bölge kırıklarında da kullanılmaktadır (27). Ancak plak-vida ile tespit, esnek çivilere göre subtokranterik bölge kırıklarında daha avantajlı olduğuna ve tercih edilmesi gerektiğine yönelik bilgiler mevcuttur (28). Yumuşak doku diseksiyonunun az olması, uygulama kolaylığı gibi avantajlar nedeniyle esnek çivilerle intramedüller tespit seçilmiş hastalarda bu yaş grubunda tedavinin temelini oluşturmaktadır.

5.4. 11 yaş-18 yaş arası çocuklar

Ergenlik dönemi çocuklarda antegrad trokanterik girişli çivilerin kullanımı oldukça yaygınlaşmaya başlamıştır. Proksimal ve distal kilitlemeleri bulunan ve antegrad uygulanan rijid çiviler bu kırıkların tedavisinde yüksek oranda stabilite sağlamaktadır. Yine bu yaş grubunda standart veya submusküler plak-vida uygulamaları cerrahi tedavi de kullanılan implantlar arasındadır. Titanyum elastik çivilerin 11 yaşından daha büyük çocuklarda bu kırıkların tedavisinde kullanılmasıyla başarılı sonuçlar bildiren çalışmalarda mevcuttur (29,30). Pediatrik femur kırıklarının tedavisinde antegrad rijid çivileme sonrası femur başı avasküler nekroz, proksimal femurda varus/valgus deformitesi gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Ancak doğru uygulamalarla, trokanterik lateral girişli çiviler kullanılarak bu komplikasyonlar engellenebilir (31,32). Günümüzde bu yaş grupları arasında antegrad rijit çivi ile bu kırıkların tedavisi başarıyla yönetilmektedir.

Tablo 1: Pediatrik femur shaft kırıklarında yaşa göre tespit materyalleri

Yaş	Tedavi
0- 6 ay arası (bebeklerde)	Pavlik bandajı Kalça destekli atel-splint
6 ay- 5 yaş arası	Spika alçı Traksiyon sonrası spika alçı Esnek kanal içi çivileme Eksternal fiksator
5 -11 yaş arası	Esnek kanal içi çivileme Plak-vida Eksternal fiksator
11- 18 yaş	Trokanterik lateral girişli rijid çivi Plak-vida Esnek kanal içi çivileme Eksternal fiksator

6. Pediatrik femur diafiz kırıklarında kullanılan materyaller

6.1. Pavlik Bandajı

Diafiz kırıklarında pavlik bandajı kullanımı bebeklerde oldukça güvenlidir. Orta ve proksimal kırıklarda stabilizasyon açısından idealdir. Distal femur kırıklarında da kullanılmakla beraber stabilizasyon da şüphe duyuluyorsa uyluk çevresinden bir bandaj kullanılması stabiliteyi artırır. Yenidoğan döneminde yumuşak bir splintle immobilizasyon önerilir. Pavlik bandajı kalça, uyluk fleksiyonuyla ve abduksiyonuyla uygulanır. Altı aya yakın çocuklarda ve anstabil kırıklarda spika alçısı önerilirken, pavlik bandaja uyum problemi olmayan hastalarda bu kırıklarda da iyi sonuçlar alınır. Pavlik bandajı uygulamaların avantajları arasında girişimsel olmaması ve spika alçısı uygulamalarında görülen cilt problemleri oluşturmaması bulunmaktadır. Dezanvatajları ise stabilitenin spika alçısı kadar iyi olmaması, büyük çocuklarda kullanım zorluğu ve ağrı kontrolüdür.

6.2 Spika alçısı

Femur kırıklarında spika alçı uygulaması 5 yaş altı çocuklarda standart prosedür olarak görülür (Resim-3). Bu tedavide önemli bir nokta ise redüksiyon ve alçının sarılma zamanıdır. Erken alçı sarılması ile bu kırıklar sonrası görülen komplikasyonlar azalır. Genellikle yaralanma sonrası 24 saat içinde uygulanması erken kriterini karşılamaktadır. Ayrıca acilde veya poliklinikte bu kırıklara uygulanan pelvipedal alçılama, ameliyathane şartlarında anestezi altında yapılan alçılama göre daha az maliyet olduğu ve hasta ve/veya hasta yakınları için daha tolere edilebilir olduğu gösterilmiştir.

Spika alçı uygulamasının avantajları arasında düşük maliyet, açık cerrahiye bağlı enfeksiyon vb. gibi risklerin olmaması, kapalı redüksiyonla sağlanan pozisyonun düzgün idamesi, iyileşme süresinin kısa olması ve eklem hareket açıklığının tedavi sonrası erken kazanılması görülür. Bu uygulamada temel problemler ise çocuk tarafından rahatsızlık hissi, taşıma ve bakımın zor olması nedeniyle hijyen yetersizliğidir.

Spika alçı uygulamalarında kısalık ve açılanmalar görülür. Ancak 5 yaşına kadar 2 cm'den az kısalıklar ve 30 dereceye kadar anterior-posterior açılanmalar kabul edilir. Kısalıklar yan grafiyle belirlenir. Varus açılanması da bir diğer önemli malpozisyonudur. Anterior-posterior açılanmalar ve varus pozisyonu alçıdan kama çıkartılarak tedavi edilir. Uygun olmayan pozisyonlar için alçı değişimi yapılarak, kırık manipüle edilip yeniden alçı sarılıp revizyonlar

yapılır. Kısalık ve malpozisyonun önüne geçilemezse traksiyon uygulanır ya da eksternal fiksatorler bu durumda endikedir.

Spika alçı uygulamalarında çocuğun kalça ve diz pozisyonu hala tartışılmaktadır. Ancak son yıllarda temel görüş 90-90 tekniğidir. Kalça ve dizlerin 90 derece fleksiyonu ve bacaklarda 30 derece abduksiyon kırık redüksiyonu açısından kabul edilebilir kriterlere ulaştırabilir. Fakat dizlerinin 90 derece fleksiyonu popliteal bölge basısı yaratabilir ve dolaşım problemleri oluşturur. Bu nedenle kabul edilebilir redüksiyon ve pozisyon açısından diz fleksiyonun kısıtlanması ve popliteal bölgenin yumuşak pedlerle desteği sağlanabilir. Kırık redüksiyonunda uygun pozisyonu sağlamak için bazen 90 derece üzerinde kalça fleksiyonu da gerekebilir. Alçı masasında yapılan bu kapalı redüksiyon ve alçı işleminde uyluğa 15 derece dış rotasyon vermek redüksiyona yardımcıdır.

Kırık redüksiyonu kolaylaştırmak için uygulanan traksiyon işlemine bağlı ve tespiti sağlama için alçının sıkı sarılması sonucu bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Kompartıman sendromu ve cilt problemleri bunlar arasındadır. Hasta alçı sonrası bir süre uzmanlar tarafından gözlemlenmeli ve aileye bu problemler hakkında bilgi verilmelidir.

Son yıllarda yürüme spika alçısı yapılarak femur diafiz kırıklarında tek bacak alçı ile tedavi önerileri mevcuttur. Stabil kırıklarda ve küçük çocuklarda konfor açısından uygun olmasına rağmen, anstabil kırıklarda ve daha büyük çocuklarda redüksiyon kaybı, malunion gibi sorunlar oluşturabilir.

Resim 3: Üç yaş kız hasta. Femur shaft kırığının kapalı redüksiyon sonrası alçı ile tespiti.



6.3. Esnek kanal içi çivileme

Esnek kanal içi çivileme 5-11 yaş arası çocuklarda pediatrik femur kırıklarının tedavisinde genel kabul görmüş tekniktir (Resim 4). Onbir yaşından sonra da birçok kırıkta ve seçilmiş hastalarda da güvenli olarak uygulanmaktadır. Esnek çiviler paslanmaz çelik veya titanyumdan oluşur. Kırık hattında kallus oluşumu ile kaynama gerçekleşir. Bu tedavinin avantajları, öğrenme eğrisi kolay, yumuşak doku diseksiyonu az ve kullanılan implantların maliyeti nispeten ucuzdur. Antegrad çivilerde görülen ostenekroz ve ekstrenal fiksatorlerde görülen çivi dibi enfeksiyonu, refraktür gibi komplikasyonlar elastik çivilerle tespitite görülmez.

Fakat rijit fiksasyon materyalleri ile elde edilen kuvvetli tespitlerin olmaması dezavantaj olarak görülür. Bu nedenle anstabil kırıklarda ve ileri yaş, kilolu çocuklarda yanlış kaynamalar, açılanmalar görülebilir. Bir diğer olumsuzluk ise bu materyaller kullanılarak yapılan cerrahiler sonrası ortaya çıkan, diğer uygulamalara göre daha fazla görülen ağrı ve kas spazmlarıdır.

Esnek kanal içi çivileme antegrad ve retrograd şekilde iki farklı yolla uygulanır. Retrograd yöntem femur distal fiz hattının yaklaşık 1-2cm proksimalinden medial ve lateralden açılan insizyonlarla gerçekleştirilir. Antegrad yöntem ise subtrokanterik alandan başlar. Retrograd yöntemle uygulanan çivilerde kaynama sonrası bile materyal irritasyonuna bağlı gelişen diz ağrısı yakınmaları olur. Çiviler geciktirilmeden çıkartılarak bu yakınmanın önüne geçilmeye çalışılır.

Esnek kanal içi çivileme için ideal hasta grubu; 5-11 yaş arası, stabil bir kırık paterni, 50 kg altı hasta ve femur orta, proksimal kırıklarıdır. Anstabil kırıklarda da uygulanmasına karşın açısal deformiteler ve kısalıklar gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Genel olarak iki çivi retrograd medial ve lateral girişli C şeklinde konfigürasyonda uygulanır. Redüksiyon skopi eşliğinde kapalı veya açık olarak gerçekleştirildikten sonra, mümkün olan en kalın çiviler seçilir. Çivi kalınlığı seçilirken femur cisminin en dar yeri ölçülüp hesaplanır ve bulunan değer 0.4 ile çarpılarak seçilecek çivi çapı belirlenir. Çivilere uygulanmadan önce yaklaşık olarak 30 derece eğim verilir.

Esnek kanal içi çivileme sonrası komplikasyonlar göreceli olarak azdır. Yine de kaynamama, açısal deformiteler görülebilmektedir. Özellikle anstabil kırıklarda açısal deformiteler görülürken, bu kırıklarda cerrahi sonrası kalça destekli atel kullanarak, koruyucu yaklaşım ile gelişebilecek deformiteler önlenebilir. Bu çivilerle ilgili en çok görülen komplikasyon çivi uçlarının uzun bırakılmasıyla oluşan irritasyon, bursit gibi inflammatuar süreçlerdir. Bu durumlarda implantların çıkartılması yararlıdır. Ancak implant çıkartılması

için uygun zaman seçimi yaralanma sonrası tam kaynama geliştikten 6 ay sonrasıdır.

Resim 4: Sekiz yaşında erkek hasta. Titanyum esnek çiviler ile tespit edilmiş femur shaft kırığının ön-arka ve lateral grafi görüntüleri



6.4 Eksternal Fiksasyonlar

Eksternal fiksasyon femur cisminin kapalı ve izole kırıkların tedavisinde hiçbir yaş grubunda ilk tercih olmamakla beraber özel durumlar varlığında ilk tercih olur ve hem hasta için hem de cerrahlar için kurtarıcı ortopedik implantlardır. Temel olarak çoklu travma ve kafa travması olan hastalarda, ciddi yumuşak doku yaralanması varlığında, açık kırıklarda hızlı uygulanabilen ve uygulama tipine göre rijid fiksasyon implantlarıdır. Pin dibi enfeksiyonu, kaynamama, yanlış kaynama, yeniden kırıklar gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Klasik olarak rodlardan ve pinlerden oluşan monoplanar (tek eksenli) fiksasyonlar çocuklarda yeterli olmaktadır. Tüp şeklinde gövdeli fiksasyonlar da uygulama kolaylığı açısından kullanılmaktadır. Çocuklarda sirküler fiksasyon (ilizarov) nadir yapılır.

Cerrahi sonrası pin bölgesi irritasyonları görülür. Böyle durumlarda pin dipleri her gün steril bir şekilde temizlenmelidir. Pin dibi enfeksiyonları için antibiyotik tedavisi önemlidir. Antibiyotik verilerek bu enfeksiyonların tedavisi

rahat bir şekilde yapılır. Eklem sertlikleri fiksator uygulamaları sonrası sıkılır ancak bu oran çocuklarda erişkinlere göre daha azdır.

6.5. Rijid intramedüller çivileme

Lateral girişli trokanterik çivilerin üretilmesiyle pediatrik femur kırıklarında antegrad intramedüller çivileme popüler hale gelmiştir. Özellikle adolesan hastalarda bu çivilerin kullanımı oldukça yaygındır. 12-17 yaş arası kullanımı önerilir. Bu çivilerin kullanımında en büyük endişe, femur başında osteonekroz gelişimidir. Trokanterik lateral girişli çiviler ile bu komplikasyon azaltılmıştır. On iki yaş altı çocuklarda proksimal femurda büyüme anomalileri nedeniyle ve avasküler nekroz riski nedeniyle kullanımı oldukça sınırlıdır. Daha büyük çocuklarda özellikle kilolu adolesanlarda, stabil olmayan kırıklarda ve parçalı kırıklarda, uzunluk kontrolü ve rijid fiksasyon sağlayarak iyi bir tedavi seçeneği sunmaktadır.

Erişkinlerin aksine bu çivilerin uygulanmasında çocuklarda en dar oyuncularla en küçük çiviler kullanılır (Resim 5). Cerrahi işlem sırasında sınırlı diseksiyon yaparak, (özellikle trokanterin tepesi sınırı kadar) priformis fossadan uzak durulmaya dikkat edilmesi gerekir. Seçilen çivi transtrokanterik lateral girişli olmalı ve daha sonra çıkarmak için çivi ucu bir miktar dışarıda bırakılmalıdır (1cm kadar).

Kilitli kanal içi rijid tespitite sonuçlar oldukça iyidir, kaynama oranları yüksektir. Ancak bacak boyu eşitsizliği, femur başı osteonekroz, trokanter major fizisinde büyüme durması gibi sorunların oluşabileceği de bilinmelidir.

Resim 5: 17 yaşında erkek hasta. Trokanterik girişli intramedüller rijid çivi ile tespit edilen femur cisim kırığında ince seçilmiş çiviyi gösteren grafleri.



6.6. Plak vida ile tespit

Plak-vidalar ile tespit rijid fiksasyon sağlar ve ameliyat sonrası alçı, atel uygulama gereksinimini ortadan kaldırır. Çocuk femur shaft kırıklarında plak-vidalar ile tespit hiç bir yaş grubunda ilk tedavi seçeneği olarak görülmez. Bunun sebebi geniş yumuşak doku diseksiyonu, enfeksiyon gibi komplikasyonların kapalı tekniklere göre artmış olması ile ilişkilidir. Standart kompresyon plaklama ve son yıllarda daha popüler olan submusküler köprü plaklama kullanılan yöntemler arasındadır. Standart kompresyon plaklama yöntemi, submusküler plak-vida ile tespit yöntemlerinin gelişmesi ile beraber bu kırıklarda gözden düşmeye başlamıştır. Buradaki dezavantajlar, uzun insizyon ile geniş yumuşak doku diseksiyonu, plak kırılma riski ve plak çıkartıldıktan sonra gelişebilecek refraktürlerdir. Kompresyon plaklama daha çok anstabil parçalı kırıklarda 12 yaş altı çoklu travması olan çocuklarda kullanılır. Ancak submusküler köprü plaklama daha az yumuşak doku diseksiyonu ile femur distalinden ve proksimalinden küçük bir insizyonla, skopi eşliğinde, minimal invaziv, kırık hattını açmadan uygulanmaktadır. Plak-vida uygulanırken uzun plaklar seçilmeli ve intraoperatif traksiyonla femur uzunluğu sağlandıktan sonra plak bükücülerle plağa şekil verilmelidir (Resim 6). Özellikle proksimal femur ve distal femurdaki eğimler için plak özenle yerleştirilmelidir. Rijid fiksasyon açısından uygun sayıda vida kullanılmalıdır. Vidalar ile kırık hattının proksimalinde ve distalinde ayrı ayrı en az 6 korteks tutulumu sağlanmalıdır. Osteopenik kemiklerde ve patolojik kırıklarda kilitli plak-vida ile tespit güncel yerini korumaktadır. Bu materyalleri uygulama esnasında yumuşak dokuların ve periostun aşırı diseksiyonuna bağlı kaynama görüldükten sonra aşırı uzama gibi bir komplikasyon da görülebilir.

Resim 6: 15 yaşında kız hasta. Femur shaft kırığının uzun plak seçilerek yapılmış cerrahisi sonrası çekilen ön ve yan grafileri.



7. Pediatrik femur kırıkları sonrası görülen komplikasyonlar

7.1. Ekstremiteler arası uzunluk farkı

Pediatrik femur kırıkları sonrası görülen en sık komplikasyon ekstremiteler arası uzunluk farkıdır. Bu kısıklık şeklinde ve daha sonra görülen aşırı uzama şeklinde görülür. Parçalı kırıklarda kırık fragmanları arasında ilişki ilk olarak uzunluk sağlayamama şeklinde başlar ve parçalar üst üste biner kısıklık gelişir. Daha sonra kırık kemikte büyüme uyarımı olur ve takiplerde aşırı uzama görülebilir (33). Bu kırıklar sonrası aşırı büyümenin mekanizması hala tartışma konusudur ve araştırılmaktadır. Büyüme hızlanmasını etkileyen faktörler açısından yaş, kırık tipi, ilk kısıklık miktarı gibi nedenler değerlendirilmektedir. Bunlar arasında en önemli faktör ise yaş görülmektedir. Ayrıca proksimal-şaft kırıkları ve oblik kırıklarda da daha fazla aşırı büyüme gözlenir.

Çocuk femur kırıkları sonrası ortalama fazla uzama 2 cm' in altındadır. Bu nedenle küçük çocuklarda kabul edilebilir kısıklık miktarları 2 ila 3 cm altında olmalıdır (Tablo 2). Yaş ilerledikçe kısıklık kabul edilme aralığı da azalmaktadır.

Femur kırıkları sonrası aşırı büyüme en sık 10 yaş altı çocuklarda görülür ve büyüme miktarı genelde kırık sonrası ilk 2 yılda en fazladır. İki yıldan sonra aşırı büyüme miktarı azalmaktadır.

7.2. Açısal deformiteler

Femur shaft kırıkları sonrası anterior-posterior açılanmalar ve varus-valgus şeklinde açısal deformiteler görülmektedir. Genellikle çok ileri olmayan deformiteler çocuklarda remodelizasyonla düzelmektedir. Remodelize olmayan tek deformite türü malrotasyondur. Ön-arka planda açısal deformiteler, varus-valgus pozisyonlarına göre daha iyi tolere edilir ve iyileşmeleri daha iyi olur. Distal femur kırıklarında özellikle varus-valgus pozisyonlarına dikkat edilmeli tedavi sırasında göz önünde bulundurarak önemsenmelidir. Kabul edilebilirlik kriterlerinde ortak bir görüş birliği olmasa da yaş ilerledikçe remodelizasyon kapasitesinin azalacağı kesindir. Bu dikkate alınarak tedavilere yön verilmelidir.

7.3 Rotasyonel deformiteler

Femur shaft kırıkları sonrası rotasyonel kaynama ile malpozisyonların oluşması olası bir komplikasyon olarak görülmektedir. Ancak bunun klinik yansımaları net bir şekilde bilinmemekte, orta ve uzun dönem sonuçları araştırılmaktadır. Kabul edilme kriterleri arasında ortak bir konsensus yoktur. Ancak 10 derece altı rotasyonel deformiteler ikincil müdahale gerektirmemektedir. Anteversiyon görüntüleriyle 10 dereceden fazla farklılık belirgin deformite olarak kabul edilir. Özellikle konservatif spika alçısı ile takip edilen kırıklarda rotasyonel malunionlar daha sık görülür (34). Rotasyonel deformitelerin yeniden şekillenerek düzelmesini araştıran bir çalışma da bu deformitelerde remodelizasyon kapasitesinin oldukça düşük olduğunu bulmuştur (35). Fakat bu çalışmaya göre 25 derece ye kadar rotasyonel deformitelerin çocuklarda sorun teşkil etmeyeceği vurgulanmıştır. Başka bir çalışma da ise özellikle proksimal femur kırıklarında, orta ve distale göre daha fazla rotasyonel deformiteler geliştiği gösterilmiştir. Ayrıca 4 yaş altı çocuklarda 30 derecenin altı deformitelerde revizyon cerrahisi ihtiyacının olmadığından bahsedilmiştir (36). Adolesanlarda kırık bölgesinde belirgin bir düzelme görülmemektedir ve yaş ilerledikçe düzelme miktarları azalmaktadır. Ayrıca dış rotasyonda görülen malpozisyonlar, iç rotasyonda görülen malpozisyonlara göre daha iyi şekilde tolere edildiği belirtilmiştir (37). Bu kırıklarda amaç uygun dizilimi sağlayarak 10 derece altı rotasyonel iyileşme sağlamak olmalıdır. Özellikle kapalı redüksiyon işlemlerinde distal femur, kasların çekme etkisi altında bulunan proksimal femura göre hizalanmalıdır.

7.4 Gecikmiş kaynama ve kaynamama

Pediyatrik femur kırıklarının kaynamama, gecikmiş kaynama oldukça nadirdir. Kaynamama daha çok açık ve segmenter kırıklarda, enfekte vakalarda

görülür. Kaynama genellikle hızlıdır ve yaş küçüldükçe süre kısalmır. 5 yaş altı çocuklarda ortalama 6 haftada tam iyileşme görülürken, 5-10 yaş arası bu süre 10 haftadır. Kaynamama olgularında ya da gecikmiş kaynama vakalarında 5 yaş altı çocuklarda nadiren kemik grefti gerekir. Konservatif takip edilen bu vakalarda köprü kallus oluşumu görülene kadar alçı ile takip genellikle yeterli olmaktadır. Beş yaşından büyük çocuklarda plak vida ile tespit kaynamama vakalarında uygulanabilir.

Literatürde bu kırıklar sonrası sonuçların paylaşıldığı çalışmaların bir tanesinde esnek kanal içi çivileme sonrası hiç kaynamama veya gecikmiş kaynama vakası olmamıştır (38). Başka bir çalışmada da cerrahi olarak tedavi edilen 43 femur shaft kırığı sonuçları paylaşılmış ve sadece bir tane kaynamama görülmüştür (39). Cerrahi tedavi sonuçlarının verildiği bir diğer çalışma ise eksternal fiksator ve titanyum esnek çivilerle tespit uygulanmıştır. Eksternal fiksator uygulamalarıyla kaynama sürelerinin daha uzun sürede olduğu belirtilmiştir (40). Pediatrik femur kırıklarında kaynama oranları yüksektir. Kaynamama ya da gecikmiş kaynama daha çok açık kırıklar gibi yumuşak doku bütünlüğünün bozulduğu özel durumlar varlığında görülmektedir.

7.5 Enfeksiyon

Çocuk femur kırıkları sonrası enfeksiyonlar nadir de olsa görülmektedir. Esnek kanal içi çivileme uygulamalarında çivi irritasyonuna bağlı cilt tahrişi ve inflamatuvar süreç erken müdahale edilmezse yıkıcı sonuçlara neden olabilir ve osteomyelit gelişebilir (41). Bu kırıklarda enfeksiyon açısından en önemli faktör hiç şüphesiz yumuşak doku yaralanması ve açık kırık varlığıdır. Ciddi yumuşak doku yaralanmalarında enfeksiyon görülme sıklığı artmaktadır. Çocuk açık kırıklar üzerine yapılan bir çalışmada 37 çocuğun 37 femur açık kırığı incelenmiştir ve 10 kırıkta enfeksiyon görülmüştür. Yara yeri enfeksiyonu gibi yüzeysel doku enfeksiyonlarının da dahil olduğu bu çalışmadaki enfeksiyöz süreçlerde Gustilo-Anderson tip 3 açık bir kırık olan hastada osteomyelit gelişmiştir (42). Açık kırıkların tedavisinde intramedüller çiviler, plak-vidalar ve eksternal fiksatorler kullanılsa da yapılan bir çalışmada hızlı uygulanabilirliği ve enfeksiyon güvenliği açısından eksternal fiksator ile tespit önerilmektedir (43). Bu kırıklar sonrası tedavilere bağlı daha çok antibiyotik ve temiz yara bakımı ile önlem alınabilecek yüzeysel doku enfeksiyonları görülsede ciddi kemik enfeksiyonları da oluşabilmektedir. Tedaviyi üstlenen hekimin doğru adımlar atması ve enfeksiyon açısından yakın hasta takibi önemlidir.

7.6 Nörovasküler Yaralanma

Pediyatrik yaş grubunda femur kırıkları sonrası arteriyel yaralanma erişkinler kadar sık gözlenmez. Literatürde vaka sunumları şeklinde sunulmuştur (44,45). Bu vakalar nadir de olsa acile gelen olgularda dikkatli bir şekilde vasküler muayene yapılmalıdır. Kapalı kırıklarda çok daha az görülse de, açık kırıklar özellikle penetran yaralanmalarla arteriyel yaralanmalar olabilir. Hastaların parmak kapiller dolumları, periferik nabızları değerlendirilmelidir. Şüpheli olgularda anjiyografi gibi ileri tetkile başvurulmalıdır. Çünkü atlanmış bir damar problemi alt ekstremité amputasyonuna kadar katastrofik sonuçlar doğurabilir. Özellikle distal femur metafizyel kırıklar ve distal femurun epifizyel kırıklarında daha sık vasküler problemler gözlenir. Ancak künt travmalar sonrası proksimal kırıklarda da görülebilir. Vasküler onarım gereken arteriyel yaralanmalarda kırık tespiti eksternal fiksasyonla ya da internal fiksasyonla yapılabilir. Kemik fiksasyonu, arteriyel onarımdan önce yapılmalıdır (46).

Bu kırıklarda sinir hasarı direkt travmayla açık kırıklarla birlikte görülebilirken, daha çok uygulanan tedavilerin komplikasyonları olarak gelişir. Spika alçısı uygulanmış 110 pediyatrik femur kırığının değerlendirildiği bir çalışmada dört hastada peroneal sinir felci saptanmıştır (47). Alçıların çıkartılmasıyla sinir felci düzelmiştir. Sinir felci tedavi ile ilişkiliyse sinirin cerrahi olarak değerlendirilmesi gerekir. Altı aylık takiplerde sinir iyileşmesi olmazsa cerrahi eksplorasyon endikedir.

7.7 Kompartman sendromu

Uylukta kompartman sendromu ön kol ve bacaklara göre daha az görülür. Ciddi şişlik, pasif hareketlerle ağrı ve çocuklarda ağrı kesicilere dirençli ağrı vakalarında kompartman sendromundan şüphelenilmelidir. Kompartman basınç ölçümleri yaparak, endikasyon durumunda fasyotomi düşünülmelidir. Çocuk femur kırıkları sonrası kompartman sendromu olguları daha çok traksiyon uygulamaları ile ilişkilendirilmiştir (48,49). Kırık bacakta sargılı traksiyonun sık gözlenmesi gerekmektedir. Kafa travmalı hastalarda ve bilinci kapalı hastalarda traksiyon uygulamaları önerilmemektedir. Ayrıca spika alçısı sonrası gelişen bir kompartman olgu sunumu da paylaşılmıştır (50). Volkmann iskemik kontraktürü geliştiği bu olguda olduğu gibi kompartman sendromu sonrası yıkıcı sonuçlar gelişebilmektedir. Kompartman sendromu gelişiminde şüphe ve sıkı takip kötü sonuçların önüne geçmenin anahtarıdır.

Tablo 2: Pediatrik femur shaft kırıklarında kabul edilebilir redüksiyon kriterleri

Yaş	Varus/valgus pozisyon (açı)	Ön-arka açılanma (açı)	Kısalık (cm)
0-2 yaş arası	30°	30°	1.5
2-5 yaş arası	15°	20°	2
5-10 yaş arası	10°	15°	1.5
10 yaşından sonra	5°	10°	1

8. Femur shaftının özel kırıkları

8.1. Subtrokanterik bölge kırıkları

Pediatrik subtrokanterik kırıklar nadir görülen yaralanmalardır ve çocukluk çağında femur kırıkları arasında %4 ila %10 arasında görülür (51). Yönetimi zor olan kırıklardır. Kaynama femur orta shaftına göre daha yavaştır. Bu kırıklarda varus malpozisyonu sık görülür. Ayrıca proksimal femura insersio yapan kasların çekme etkisiyle genellikle deplase ve anstabil kırıklardır. Femur boyun bölgesi ile kırık hattı arasında mesafe kısa olduğu için tedavi planlanmasında uygun implant seçimi de zordur. Küçük çocuklarda tedavi de genellikle spika alçısı ve redüksiyon kaybı durumlarında traksiyon-spika alçısı yeterli olmaktadır. Ancak alçı yapıldıktan sonra sık grafi kontrolleri gerekir. Varus açılanmasına karşı hasta yakınları bilgilendirilmelidir. Gerekirse kama çıkarma ya da yeniden redüksiyon ve alçı yapılabileceği anlatılmalıdır. Alçılar yapılırken valgus pozisyonu verilerek skopi kontrolü altında yapılması önerilir.

Daha büyük çocuklarda titanyum çivilerle kanal içi esnek çivileme bu kırıklarda da son yıllarda güvenli bir şekilde kullanılmaktadır (27). Esnek kanal içi çivileme yapılırken proksimal parçanın iliopsoas etkisiyle fleksiyona gelmesi kapalı redüksiyon ve çivileri kırık hattından geçirme aşamasında zorluklar yaratabilir. Kapalı redüksiyonun başarılı uygulanmadığı durumlarda açık redüksiyonla bu çiviler uygulanır. Bu kırıkların tedavisinde plak-vida ile kullanılarak yapılan tespitlerde sıkça uygulanır. Beş-on iki yaş arası çocuklarda yapılan bir çalışmada subtrokanterik bölge kırıklarında plak-vida ile tespit yöntemiyle, esnek çiviler ile yapılan tedaviler karşılaştırılmıştır (52). Bu çalışmada hem fonksiyonel sonuçlar açısından hem de komplikasyonlar açısından plak-vida ile tedavi üstün bulunmuştur. Bu kırıklarda uygulanacak tedavi; kırık tipine, hasta yaşına ve kilosuna göre dikkatli bir şekilde planlanmalıdır.

8.2 Suprakondiler bölge kırıkları

Pediyatrik distal femur kırıkları gastroknemius kasının distal kırık parçasını çekmesiyle genellikle deplase ve redüksiyonu zor anstabil kırıklardır. Femur shaft kırıklarının içerisinde az bir kısım oluşturmakla beraber, bir çalışmada yürüme öncesi çağda bebeklerde sık görüldüğü ve bu yaş grubunda deplase olmayan kırıkların gözden kaçabileceği belirtilmiştir (53). Beş yaş altı çocuklarda alçı ile tedavi önceliklidir. Deplase kırıklarda kapalı redüksiyon ve kirschner telleriyle tespit uygulanabilir. Ortalama yaşı 2.5 olan 12 hastanın dahil edildiği bir çalışmada deplase suprakondiler femur kırıkları kapalı redüksiyon uygulanıp çapraz kirschner telleriyle tespit edilmiştir (54). Tüm hastalarda kaynama görülüp, düşük komplikasyon oranları bildirilmiştir. Bu kırıkların tedavisinde sık kullanılan bir diğer materyal de eksternal fiksatörlerdir. Deplase suprakondiler kırıkların tedavisinde eksternal fiksatör ile tedavinin sonuçlarının verildiği bir çalışmada tatmin edici sonuçlar bulunmuştur (55). Kırık hattının yerine göre, distal parçada yeterli mesafe varsa submusküler plaklar, tam yivli kansellöz vidalar, esnek kanal içi çiviler de kullanılabilir. Distal femoral bölge kırıklarında dikatli olunması gereken önemli bir nokta, bu bölgede patolojik kırıkların sık görülmesidir. Benign lezyonlara bağlı oluşan kırıkların tedavisinde eksternal fiksatörlerin kullanılması uygundur ve tatmin edici sonuçlar verir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada eksternal fiksatör yardımcı intraoperatif redüksiyon tekniğiyle, internal tespit yapılan olguların olduğu bir hasta serisi sunulmuştur (56). Pediyatrik suprakondiler femur kırıklarında hasta öyküsü iyi alınmalı ve patolojik kırık düşündüren vakalarda etiyojoloji mutlaka araştırılmalıdır.

8.3. Yüzen diz yaralanmaları

Yüzen diz yaralanmaları aynı ekstremitede tibia shaft ve femur shaft kırığı olan bir hastada bir ekstremitenin total segmenter kırığı olarak tanımlanabilir ve diz eklemi serbest bir segment olarak kalır. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası görülür. Araç dışı trafik kazaları sonrası kafa travmasıyla birlikte yüzen diz yaralanmaları görülebilir ve hayati tehdit eden bir yaralanmanın parçasıdır. Kırıklar açık kırık şeklinde olabilir. Açık kırık varlığında veya kafa içi patoloji gibi durumlarda hem tibia, hem de femur eksternal tespit ile tedavi edilir. Literatürde bu yaralanmalar kırıkların görüldüğü seviyelere göre çeşitli şekilde sınıflandırılmıştır (57). Bu sınıflamalarda kırıklar her iki kemikte diafizler, metafizler veya epifiz hattına uzanım gösteren kırıklar şeklinde çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Ancak bu kırıklarda yaralanma seviyesi her ne

olursa olsun cerrahi tedavi ön plandadır (58). Titanyum esnek çivilerle yüzen diz yaralanmalarının tedavisinin verildiği bir çalışmada %90 üzerinde iyi ve mükemmel sonuçlar sunulmuştur (59). Cerrahi alanda ilerlemeler, yeni tedavi yöntemlerinin gelişmesi ve çeşitlenmesi bu kırıkların tedavisinde yüz güldürücü sonuçları desteklese de nadir görülen bu yaralanmaların doğası gereği kötü sonuçlar ve komplikasyonlara yatkınlık vardır. Bu kırıklar sonrası kaynamama, yanlış kaynama, açık kırıklara bağlı artan enfeksiyon riski, genu varum-valgum gibi diz deformiteleri, kırık hattının uzanımına bağlı epifizyel arrest ve bunun sonucu ekstremitte boy farklılıkları gibi bir çok istenmeyen komplikasyon gelişebilir.

Kaynakça

1. John R, Sharma S, Raj GN, et al. Current Concepts in Paediatric Femoral Shaft Fractures. *Open Orthop J.* 2017;11(1):353-368. doi:10.2174/1874325001711010353
2. Hedlund R, Lindgren U. The incidence of femoral shaft fractures in children and adolescents. *J Pediatr Orthop.* 1986;6(1):47-50. doi:10.1097/01241398-198601000-00010
3. von Heideken J, Thiblin I, Högberg U. The epidemiology of infant shaft fractures of femur or humerus by incidence, birth, accidents, and other causes. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1). doi:10.1186/S12891-020-03856-4
4. Shrader MW, Bernat NM, Segal LS. Suspected nonaccidental trauma and femoral shaft fractures in children. *Orthopedics.* 2011;34(5). doi:10.3928/01477447-20110317-06
5. Dodd A, Paolucci EO, Parsons D. Paediatric femoral shaft fractures: what are the concomitant injuries? *Injury.* 2013;44(11):1502-1506. doi:10.1016/J.INJURY.2013.02.012
6. Cammarata-Scalisi F, Ramos-Urrea C, Da Silva G. Osteogenesis imperfect: clinical and epidemiological findings in a series of pediatric patients. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2019;76(6):259-264. doi:10.24875/BMHIM.19000030
7. Lee SH, Baek JR, Han SB, Park SW. Stress fractures of the femoral diaphysis in children: a report of 5 cases and review of literature. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(6):734-738. doi:10.1097/01.BPO.0000173250.86634.0F
8. Buckley SL, Robertson WW Jr, Shalaby-Rana E. Stress fractures of the femoral diaphysis in young children. A report of 2 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;(310):165-169.

9. Orsbom R, Haley K, Hammond S, Falcone RE. Pediatric pedestrian versus motor vehicle patterns of injury: debunking the myth. *Air Med J*. 1999;18(3):107-110. doi:10.1016/S1067-991X(99)90036-6
10. Mendelson SA, Dominick TS, Tyler-Kabara E, Moreland MS, Adelson PD. Early versus late femoral fracture stabilization in multiply injured pediatric patients with closed head injury. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(5):594-599.
11. Compton E, Andras LM, Murgai RR, Skaggs DL, Illingworth KD. Isolated femoral shaft fractures in children rarely require a blood transfusion. *Injury*. 2020;51(3):642-646. doi:10.1016/J.INJURY.2020.01.005
12. Xing H, Wu Q, Lan S, et al. Ipsilateral femoral neck and shaft fracture in children: Two case reports. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(4). doi:10.1097/MD.00000000000023616
13. Oñorbe-San Francisco F, Rodríguez-Merchán EC. Floating knee. *Trauma Inj Knee*. Published online January 1, 2013:59-69. doi:10.1007/978-88-470-5298-7_6
14. Shieh AK, Saiz AM, Hideshima KS, Haus BM, Leshikar HB. Defining length stability in paediatric femoral shaft fractures treated with titanium elastic nails. *J Child Orthop*. 2021;15(6):525-531. doi:10.1302/1863-2548.15.210081
15. Flynn JM, Curatolo E. Pediatric femoral shaft fractures: a system for decision making. *Instr Course Lect*. 2015;64:453-460.
16. Liao GZQ, Lin HY, Wang Y, Nistala KRY, Cheong CK, Hui JHP. Pediatric Femoral Shaft Fracture: An Age-Based Treatment Algorithm. *Indian J Orthop*. 2020;55(1):55-67. doi:10.1007/S43465-020-00281-6
17. Lewis RB, Hariri O, Elliott ME, Jo CH, Ramo BA. Financial Analysis of Closed Femur Fractures in 3- to 6-Year-Olds Treated With Immediate Spica Casting Versus Intramedullary Fixation. *J Pediatr Orthop*. 2019;39(2):e114-e119. doi:10.1097/BPO.0000000000001253
18. Gaid M, Jeer P. Cost analysis of managing paediatric femoral shaft fractures: flexible intramedullary nailing versus non-operative management. *Acta Orthop Belg*. 2006;72(2):170-175.
19. Buechsenschuetz KE, Mehlman CT, Shaw KJ, Crawford AH, Immerman EB. Femoral shaft fractures in children: traction and casting versus elastic stable intramedullary nailing. *J Trauma*. 2002;53(5):914-921. doi:10.1097/00005373-200211000-00017
20. Podeszwa DA, Mooney JF 3rd, Cramer KE, Mendelow MJ. Comparison of Pavlik harness application and immediate spica casting for femur fractures in infants. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(5):460-462. doi:10.1097/00004694-200409000-00002

21. Jardaly A, Hess M, Conklin M, Gilbert S. Webril-only Soft Spica Cast for Pediatric Femoral Fractures: A Preliminary Study. *J Surg Orthop Adv.* 2021;30(1):40-43.
22. Yap ST, Lee NKL, Ang ML, et al. Can Paediatric Femoral Fracture Hip Spica Application be Done in the Outpatient Setting? *Malaysian Orthop J.* 2021;15(1):105-112. doi:10.5704/MOJ.2103.016
23. Assaghir YM. Titanium elastic nail in femur fractures as an alternative to spica cast in preschoolers. *J Child Orthop.* 2012;6(6):505-511. doi:10.1007/S11832-012-0448-5
24. Tisherman RT, Hoellwarth JS, Mendelson SA. Systematic review of spica casting for the treatment of paediatric diaphyseal femur fractures. *J Child Orthop.* 2018;12(2):136-144. doi:10.1302/1863-2548.12.170201
25. Trottier ÉR, Hatcher L, Feng J, Camp M, Bouchard M. Incidence of secondary interventions after early spica casting for diaphyseal femur fractures in young children. *Can J Surg.* 2022;65(4):E417-E424. doi:10.1503/CJS.006521
26. Allen JD, Murr K, Albitar F, Jacobs C, Moghadamian ES, Muchow R. Titanium Elastic Nailing has Superior Value to Plate Fixation of Midshaft Femur Fractures in Children 5 to 11 Years. *J Pediatr Orthop.* 2018;38(3):e111-e117. doi:10.1097/BPO.0000000000001129
27. Basa CD, Kacmaz IE, Zhamilov V, Reisoglu A, Agus H. Can titanium elastic nail be safely used for paediatric subtrochanteric femur fractures? *JPediatr Orthop Part B.* Published online 2020. doi:10.1097/BPB.0000000000000766
28. Li Y, Heyworth BE, Glotzbecker M, et al. Comparison of titanium elastic nail and plate fixation of pediatric subtrochanteric femur fractures. *J Pediatr Orthop.* 2013;33(3):232-238. doi:10.1097/BPO.0B013E318288B496
29. Saikia K, Bhuyan S, Bhattacharya T, Saikia S. Titanium elastic nailing in femoral diaphyseal fractures of children in 6-16 years of age. *Indian J Orthop.* 2007;41(4):381-385. doi:10.4103/0019-5413.33876
30. Bhuyan BK, Mohan Singh S. Titanium elastic nailing in pediatric femoral diaphyseal fractures in the age group of 5-16 years - A short term study. *J Clin Orthop trauma.* 2014;5(4):203-210. doi:10.1016/J.JCOT.2014.08.001
31. Elgohary HSA, El Adl WA. Antegrade rigid nailing through the tip of the greater trochanter for pediatric femoral shaft fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24(7):1229-1235. doi:10.1007/s00590-013-1382-z
32. Keeler KA, Dart B, Luhmann SJ, et al. Antegrade intramedullary nailing of pediatric femoral fractures using an interlocking pediatric femoral nail and a lateral trochanteric entry point. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(4):345-351. doi:10.1097/BPO.0B013E3181A53B59

33. Kim TG, Park MS, Lee SH, et al. Leg-length discrepancy and associated risk factors after paediatric femur shaft fracture: a multicentre study. *J Child Orthop*. 2021;15(3):215-222. doi:10.1302/1863-2548.15.200252
34. Puttaswamaiah R, Chandran P, Sen R, Kataria S, Gill SS. Deformities in conservatively treated closed fractures of the shaft of the femur in children. *Acta Orthop Belg*. 2006;72(2):147-153.
35. Davids JR. Rotational deformity and remodeling after fracture of the femur in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;(302):27-35.
36. İğrek S, Akgülle AH, Kesimer MD. Effect of rotational deformities after pediatric femoral fracture on clinical outcome. *J Pediatr Orthop B*. 2022;31(2):E130-E134. doi:10.1097/BPB.0000000000000842
37. Resch H, Oberhammer J, Wanitschek P, Seykora P. Der Rotationsfehler nach kindlicher Oberschenkelschaftfraktur [Rotational deformities following pediatric femoral shaft fracture]. *Aktuelle Traumatol*. 1989;19(2):77-81
38. Govindasamy R, Gnanasundaram R, Kasirajan S, Ibrahim S, Melepuram JJ. Elastic Stable Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fracture-Experience in 48 Children. *Arch Bone Jt Surg*. 2018;6(1):39-46.
39. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, Dobbs MB, Gordon JE. Complications of titanium elastic nails for pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(4):443-447.
40. Wu Q zhou, Zhang J, Lan S hua. [Clinical outcomes of elastic intramedullary nail fixation and external fixation for the treatment of pediatric femoral shaft fractures]. *Zhongguo Gu Shang*. 2011;24(2):146-148.
41. Villatte G, Erivan R, Mondon D, Canavese F. A case of chronic osteomyelitis after flexible intramedullary nailing of the femur in 14-year-old boy. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012;22(SUPPL. 1). doi:10.1007/S00590-012-1012-1
42. Allison P, Dahan-Oliel N, Jando VT, Yang SS, Hamdy RC. Open fractures of the femur in children: analysis of various treatment methods. *J Child Orthop*. 2011;5(2):101-108. doi:10.1007/S11832-011-0334-6
43. Kovar FM, Jaindl M, Schuster R, Endler G, Platzer P. Incidence and analysis of open fractures of the midshaft and distal femur. *Wien Klin Wochenschr*. 2013;125(13-14):396-401. doi:10.1007/s00508-013-0391-6
44. Cohen B, Paton DF, Ker NB. False aneurysm of the superficial femoral artery associated with fracture of the femur. *Injury*. 1989;20(2):116-117. doi:10.1016/0020-1383(89)90156-3

45. Benradi L, El Haissoufi K, Rezziki A, El Mahi O, Belahcen M. Femur Fracture With Arterial Injury in an 11-Year-Old Boy: A Case Report of a Rare Association. *Cureus*. 2022;14(2). doi:10.7759/CUREUS.21868
46. DiChristina DG, Riemer BL, Butterfield SL, Burke CJ 3rd, Herron MK, Phillips DJ. Femur fractures with femoral or popliteal artery injuries in blunt trauma. *J Orthop Trauma*. 1994;8(6):494-503.
47. Weiss AP, Schenck RC Jr, Sponseller PD, Thompson JD. Peroneal nerve palsy after early cast application for femoral fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1992;12(1):25-28.
48. Kramer EJ, Shearer D, Morshed S. The use of traction for treating femoral shaft fractures in low- and middle-income countries: a systematic review. *Int Orthop*. 2016;40(5):875-883. doi:10.1007/S00264-015-3081-3
49. Scheerder FJM, Schnater JM, Sleeboom C, Aronson DC. Bryant traction in paediatric femoral shaft fractures, home traction versus hospitalisation. *Injury*. 2008;39(4):456-462. doi:10.1016/J.INJURY.2007.07.029
50. Mubarak SJ, Frick S, Sink E, Rathjen K, Noonan KJ. Volkmann contracture and compartment syndromes after femur fractures in children treated with 90/90 spica casts. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(5):567-572. doi:10.1097/01.BPO.0000230329.06460.F7
51. Parikh SN, Nathan ST, Priola MJ, Eismann EA. Elastic nailing for pediatric subtrochanteric and supracondylar femur fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(9):2735-2744. doi:10.1007/S11999-013-3240-Z
52. Sanjay N, Seenappa H, Shanthappa AH, Kumar K V. Functional Outcome of Pediatric Subtrochanteric Fractures Treated With a Titanium Elastic Nailing System (TENS) Versus Plating. *Cureus*. 2023;15(6). doi:10.7759/CUREUS.40036
53. Sferopoulos NK, Papavasiliou VA. Fractures supra-condyliennes du fémur de l'enfant avant l'âge de la marche [Supracondylar femoral fractures in children before the age of walking]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1993;79(6):500-502.
54. Li J, Ma J, Guo X, et al. Closed reduction with crossed Kirschner wire fixation for displaced supracondylar femoral fractures in young children. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(13):E19666. doi:10.1097/MD.000000000019666
55. Marsh JL, Jansen H, Yoong HK, Found EM. Supracondylar fractures of the femur treated by external fixation. *J Orthop Trauma*. 1997;11(6):405-411. doi:10.1097/00005131-199708000-00004

56. Bor N, Rozen N, Dujovny E, Rubin G. Fixator-Assisted Plating in Pediatric Supracondylar Femur Fractures. *Glob Pediatr Heal.* 2019;6. doi:10.1177/2333794X19843922

57. Card RK, Lowe JB, Bokhari AA. Floating Knee. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; July 19, 2023.

58. Navarro Vergara AD, Fretes AN. The Floating Knee in Pediatric Patients: A Single-Center Retrospective Study From a Referral Center. *Cureus.* 2022;14(9). doi:10.7759/CUREUS.29517

59. Baldwin K, Anari J, Shore B, et al. The Pediatric “Floating Knee” Injury: A State-of-the-Art Multicenter Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2019;101(19):1761-1767. doi:10.2106/JBJS.18.01446

BÖLÜM V

TİBİA KIRIKLARINDA KİLİTLİ İNTRAMEDÜLLER ÇİVİ İLE TEDAVİ

Treatment With Locked Intramedullary Nails in Tibia Fractures

Muhsin DURSUN

(Op.Dr.) Özel Adana Ortadoğu Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,

e-mail: muhsindursun0@yahoo.com

ORCID:0000-0002-4024-5059

1. Giriş

Acil servise başvuran uzun kemik kırıklarının en sık görüleni tibia cisim kırıklarıdır (1). Bunun sebebi tibianın yerleşimi açısından travmaya sık maruz kalacak bir bölgede olması, motorlu taşıt kazalarının ve kitle sporlarının artmasıdır. Tibianın özellikle anterior ve medialinin yumuşak doku örtüsünün ince olması travmaya açık olmasını sağlamaktadır (1). Tibia cisim kırıkları genellikle basit kapalı kırık şeklinde görülmekle birlikte ciddi yumuşak doku yaralanmalı ve karmaşık kırık paternine sahip şekilde de görülebilmektedir. Daha karmaşık kırık konfigürasyonları sıklıkla yaşlı osteoporotik hastalarda görülmektedir (2). Tibia kırıkları çok sık görülmesine rağmen tedavisi konusunda hala fikir birliği yoktur. En uygun tedavi yöntemi kırığın yapısı, ekstremiteye gelen enerji miktarı, kemiğin mekanik özellikleri, yaş, hastanın genel durumu ve en önemlisi bacağına cilt, cilt altı, kas, nörolojik ve vasküler yapılardan oluşan yumuşak dokularının durumu göz önüne alınarak belirlenmelidir (2).

2. Yaralanma Mekanizması

Tibia cisim kırıkları, ekstremitenin yük taşıma kapasitesinin kaybı ile sonuçlanan yaralanmalardır. Kemiğe gelen enerji miktarına göre düşük veya yüksek enerjili travmalar şeklinde görülebilir. Düşük enerjili travmalar; düşme, çarpma şeklinde direk yaralanmalarla olduğu gibi spor yaralanmalarında ayak sabit iken indirek bükülme tipi yaralanmalar şeklinde de görülebilir. Yüksek

enerjili travmalar; motorlu taşıt kazaları, yüksekte düşmeler ve ateşli silah yaralanmaları şeklinde görülür. Bunların yanında tekrarlayan küçük travmalar sonrasında stres kırığı şeklinde de görülebilir (1,3,4).

3. Sınıflandırma

Tibia kırıklarının sınıflaması, Müller'in de vurguladığı gibi kemik lezyonunun ciddiyetinin gösterilmesi, tedavi protokolü seçimi, tedavi sonrası sonuçların değerlendirilmesi ve kırığın prognozu hakkında önceden bilgi edinilmesi açısından önemlidir (5). Tibia kırıkları için birçok sınıflandırma sistemi tarif edilmiştir (2,5,6,7). Her ne kadar yukarıda belirtilen tüm sorulara cevap veremese de pek çok konuda yol gösterici olduğu için günümüzde halen en yaygın olarak AO/ASIF grubu (5) tarafından yayınlanan sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır. AO grubu, uzun kemik kırıklarını hafif ve iyi prognozludan, ağır ve kötü prognozluya doğru sınıflandırmıştır. Tibia kırıklarına eşlik eden yumuşak doku yaralanmalarının değerlendirilmesi için ise Tschern-Gotzen(1,2,4) ve Gustilo-Anderson(8,9) tarafından yayınlanan sınıflandırma sistemleri kullanılmaktadır. Tschern-Gotzen sınıflandırması yumuşak doku abrazyon ve kontüzyon miktarı, kırığın radyolojik karakteri, eldiven gibi sıyrılmada tarzında yaralanma varlığı, majör damarların rüptürü, kompartman sendromu varlığı gibi kriterler göz önüne alınarak yapılmıştır. Gustilo-Anderson sınıflandırmasında ise kırık ile beraber olan yumuşak doku yaralanmasının boyutu, içerdiği dokular, kontaminasyon derecesi, travmanın oluş mekanizması ve kırığın yapısı dikkate alınır.

4. Klinik Bulgular

Tibia kırığı ile acil servise başvuran hastanın tanısı kemiğin yüzeysel yerleşimi nedeniyle oldukça kolaydır. Klasik olarak tüm kırıklarda olduğu gibi ağrı, şişlik ve deformite görülür. Bunun yanında tibia kırığına yumuşak doku, damar ve sinir yaralanması eşlik edebilir. Fizik muayenede nörovasküler yapılar ayrıntılı biçimde değerlendirilmelidir. Tibia cisim kırıkları genellikle büyük bir travma sonucu oluştuğu için beraberinde diğer organ yaralanmalarının ve diğer kırıkların bulunma olasılığı yüksektir. Bu nedenle sistemik muayenenin de tam ve ayrıntılı olarak yapılması önemlidir.

5. Radyolojik Değerlendirme

Tibia kırığından şüphe ediliyor ise, değerlendirme için ön-arka ve yan radyografiler çekilmelidir. Dizilim bozukluğu, açıklanma ve rotasyonun olup

olmadığının tam olarak değerlendirilebilmesi için diz ve ayak bileği eklemlerinin aynı filmin üzerinde görüntülenmesi gerekir. Standart ön-arka ve yan grafilere ek olarak çekilen oblik grafilere özellikle kaynama gecikmesi veya kaynama yokluğunda iyileşmeyi değerlendirmek için faydalıdır.

6. Tedavi Yöntemleri

Tibia cisim kırıklarının tedavisi olgunlaşarak gelişmektedir. Kırık onarımı biyolojisi ve yumuşak dokuların iyileşmeye olan katkıları daha iyi anlaşıldıkça, yeni redüksiyon ve tespit kavramları geliştirilmektedir (10). Uzunların normal işlev görebilmesi için her kırık parçasının anatomik yerleştirilmesinin şart olmadığı bilinmektedir. Fonksiyonel yerleştirme son zamanlarda popüler olan ve önemi üzerinde durulan tekniktir (11). Uzun kemiklerin diyafizinin pek çok işlevi vardır. Bunlardan en önemli ikisi, proksimal ve distal eklemlerini uzaydaki olması gereken konumlarında tutmak ve o kemiğe hareket veren kasların yapışması için yer sağlamaktır. Alt uzvun mekanik eksenini mutlaka tekrar sağlanmalıdır (12). Bunun için kısalık, açılanma ve rotasyonel şekil bozukluğu olmadan kaynamanın sağlanması gerekir. Bunlara dikkat edildiğinde, kırık parçaları, tek tek anatomik olarak yerleştirilmese de iyi bir işlev beklenebilir (11).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda tibia cisim kırıklarının tedavi yöntemleri gittikçe artan bir hızla önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri; kapalı redüksiyon ve alçı veya breys ile tespit, kapalı redüksiyon ve external fiksasyonla tespit, açık redüksiyon ve plakla internal tespit, kapalı redüksiyon ve perkutan uygulanan plakla internal tespit, kapalı redüksiyon ve intramedüller çivi ile internal tespittir.

Tibia kırıklarının büyük kısmı (%90-95) konservatif metodlarla tedavi edilebilir (1,13,16-23). Tibia kırıklarında kemiğin çevresindeki yumuşak doku katmanının ince olması kapalı redüksiyonu mümkün kılmaktadır. Hafif sedasyon altında kapalı redüksiyonla birlikte diz üstü sirküler alçı uygulanır.

Kabul edilebilir redüksiyon kriterleri, kırığın dizilimi, rotasyonu, uzunluğu, pozisyonu, hastanın travma öncesi aktivite seviyesi ve genel durumuna bağlıdır. Maksimum fonksiyonel restorasyon da, birlikte olan yumuşak doku yaralanmasının seviyesine bağlıdır. Önerilen tedavide daha fazla hasar ihtimali göz önünde tutularak tedavi yöntemi belirlenmelidir. Kabul edilebilir redüksiyon, kırık fragmanlarının normale göre minimal açılanma, rotasyon ve uzunluk sapması içeren durumdur. Günümüzde tibia cisim kırıklarının tedavisinde karşı ekstremiteye göre 50 varus veya valgus açılanması, 100 anterior veya posterior

açılanma, 100 rotasyon ve 1cm kısalık kabul edilmektedir (1,2,3). Nicoll(6), her planda 100 üzerindeki açılanmayı kabul edilemez bulmuştur. Sarmiento(24) 100 altındaki açılanmalarda yeterli fonksiyon olduğunu bildirmiştir. Bu otörlerin hiç biri 100 altında açılanmaya sahip olan semptomatik hatalı kaynamalarda tekrar ameliyat önermemişlerdir.

Tibia cisim kırıklarının tedavisinde uygulanan en eski tedavi metodlarından biri eksternal fiksasyondur(2). Eksternal fiksatörler, özellikle geniş yumuşak doku hasarının (Tip II ve III açık kırık) bulunduğu olgularda yumuşak doku bakımına izin vermesi nedeni ile tercih edilmektedir. Bu endikasyonun dışında stabil olmayan kapalı kırıklarda, kompartman sendromunun eşlik ettiği kırıklarda, periartiküler uzantısı olan diafiz kırıklarda, periartiküler komponenti olan segmental kırıklarda ve kafa travmalı veya multitravmalı hastalarda güvenle uygulanabilecek bir tedavi yöntemidir. Eksternal fiksatörler, aksiyel kompresyona izin vererek kırık iyileşmesini uyarır Günümüzde, tam kırık iyileşmesi gerçekleşene kadar kullanılacak bir yöntem haline gelmiştir (2,25). Bu avantajlarının yanında, çivi dibi enfeksiyonları, malunion, eklem sertliği, hasta uyumu ve kaynama gecikmesi gibi sorunlar eksternal fiksatör kullanımının iyi irdelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (26).

Açık redüksiyon ve plak-vida fiksasyonu kırığın direk ortaya konarak anatomik redüksiyon ve tam katılığa tespitine imkan sağlamaktadır (27,28). Yıllar boyunca tibia cisim kırıklarının tedavisinde en gözde yöntem olan, ancak gittikçe popülaritesini yitiren bir yöntemdir. Ekstremitede neden olduğu ek doku hasarı, kırık hematomunun kaybedilmesi ile kaynamanın olumsuz yönde etkilenmesi ve enfeksiyon oluşma riski gibi dezavantajlara sahiptir. Buna karşın yumuşak doku interpozisyonu veya kelebek fragmanlar nedeni ile dizilimin sağlanamadığı durumlarda, yetersiz tedaviye bağlı kötü pozisyonda kallus oluşması halinde ve segmenter kırıklarda orta fragmanın rotasyonunun engellenemediği durumlarda açık redüksiyon kaçınılmazdır (3,4,5).

Son yıllarda, indirekt redüksiyon ile kırık parçalarının dizilimi sağlanarak cerrahi diseksiyon ve yumuşak doku sıyrılması en aza indirilerek kırık uçlarının sınırlı hareketine izin veren; mutlak rijid fiksasyon yerine, kompresyon yapmadan kırığı köprüleyerek göreceli fiksasyon sağlayan biyolojik köprü plakları geliştirilmiştir. Perkutan veya minimal invazif uygulanan bu yöntemle kırık parçalarını yumuşak dokulardan ayırmadan ve periostu sıyırmadan plak ve vidalarla sağlam bir şekilde tespit etme amaçlanmıştır. Bu sayede lokal kan dolaşımı korunmuş olur ve kırık kaynaması kolaylaşır (29,30).

7.Tibia Kırıklarında İntramedüller Çivi

Metal çivilerin kullanımından önce intramedüller çiviler çok az kullanılmaktaydı. İlk olarak İspanyol arşivlerinde bulunan 16. yüzyıla ait bir belgede uzun kemiklerin nonunion tedavisinde İnka'lar ve Aztek'lerin reçine ile kaplanmış tahta çubukları medüller kanala yerleştirerek tedavi etmeye çalıştıklarını görmekteyiz. Bu belge kısa olup, teknik hakkında detay ve hasta sayısı ve sonuçlardan bahsetmemektedir (31).

1886 yılında Bircher tarafından fildişi çubuklarının kullanımı 1913 yılında König tarafından Almanya'da yayımlanmıştır. Asepsi kurallarına dikkat edildiği takdirde fildişi çubuklarının oldukça iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu çubuklar vücut tarafından yabancı cisim olarak algılanmayıp yavaş olarak yıllar içerisinde rezorpsiyona uğramışlardır. 1917 yılında Haglund fildişi yerine kemik kullanımını tercih etmiştir (2,31).

Lambotte 1907 yılında Belçika'da klavikula kırıklarının tedavisinde yarıkli çivi ve intertorakanterik ve subtorakanterik kırıklarda femur proksimaline ilerletilen uzun bir vida kullanımından bahsetmiştir. Bu tekniğinden 1913 yılında kendi kitabında bahsetmiştir, aynı zamanda 1946 yılında Souer tarafından da bildirilmiştir. Norveç'ten Nicolaysen intramedüller çivilemenin babası olarak ilk yayını 1897 yılında yapmış ve medüller kanalın maksimum uzunlukta doldurulması gerekliliğinden bahsetmiştir (31).

İngiltere'de, I. Dünya Savaşı yıllarında ateşli silah yaralanması sonucu oluşan femur kırıklarının tedavisinde Hey Groves tarafından intramedüller fiksasyon kullanmıştır. Bir hastasında uzun kemik grefti ve 3 hastasında değişik metaller kullanmıştır, fakat bu hastaların sonuçları iyi olmadığı için yöntem terk edilmiştir (31).

Amerika'da ilk intramedüller çivileme 1937 yılında L.V. Rush ve H.L.Rush tarafından ulna kırığında medüller steinman çivisi kullanımı ile başlamıştır. Daha Sonraları 1939 yılında femur kırığı nedeni ile çivi fiksasyonu ile devam etmiştir. L.V. Rush 1956 yılında yayımladığı kitabında çeşitli çap ve boylarda geliştirdiği esnek çivilerden bahsetmiştir(2,31).

Bildiğimiz şekliyle ilk başarılı intramedüller çivileme II. Dünya Savaşı yıllarında Gerhardt Küntscher tarafından femur kırıklarında uygulanmıştır. Küntscher ve Maatz femur ile birlikte tibia, humerus ve ön kol için de intramedüller çivileme teknikleri geliştirmişlerdir (31).

Tıp eğitiminden önce mühendislik eğitimi almış olan Maatz, intramedüller çivileme için gerekli olan ilk enstrümantasyon dizaynını tasarladı (31).

1944 yılının sonuna doğru Küntscher çivisi hakkında 150 makale literatürde görülmekteydi. Böhler yayımladığı *The Tecnique of Fracture Treatment Peace and War* adlı kitabında bu teknik hakkındaki olumlu düşüncelerini sunmuş, Küntscher ve Maatz kadar olmasa da birçok avantajı olan bu tekniği sadece femur kırıklarında uygulamıştır. Böhler ölümcül yağ emboli riskini çok arttırdığını düşündüğü için açık çivilemeyi tavsiye etmemiştir. Açık kırıklarda hastanın genel durumunun düzelmesi ve debridmanı takiben kapalı çivilemenin yapılması gerekliliği savını ortaya atmıştır (31).

1942 yılından itibaren, beş yılın sonunda Küntscher kendi metodunu geliştirmiş ve Kuzey Amerika'da pek bilinmemesine rağmen bütün Avrupa'da kullanımı yaygınlaşmıştır. Küntscher bu tedavi yöntemini iki ana prensibe dayandırmıştır. Birincisi hastanın normal günlük aktivitelerine hızlı bir şekilde dönmesine yardımcı olan stabil bir fiksasyon sağladığını iddia etmiştir. Bu düşüncesini bir tahtaya çakılan bir çivi örneği ile açıklamıştır. Tahta çiviyi sıkı bir şekilde bağladığını kemiğinde çiviyi aynı mekanizma ile kavradığını ifade etmiştir. Ama bu sadece istmik bölge kırıkları için geçerlidir. İkinci prensibi ise kapalı uygulamalarda çivinin giriş bölgesi kırık hattından uzak olduğu için kırık hematomu ve periosta zarar vermediğinden enfeksiyon ve nonunion gibi problemlerin insidansının azalacağını iddia etmiştir (31).

1942 yılında Time dergisi bir tıbbi gizem olarak kabul ettiği kırıkların intramedüller çivilerle tedavisini haber yaparak Amerika'nın ilgisini bu konuya çekmiştir. Ayrıca Amerikalı cerrahlar 1945 yılında Avrupa'dan dönen savaş esirleri arasında Küntscher çivisi uygulamalarına rastlamışlardır. Bu esirler çok az sekelli veya hiç sekelsiz iyileşmiş femur ve tibialarının içinde çivi taşımaktaydılar. İlk tepkiler şaşkınlık ve inanmama olmuş ve yöntemin anemiye yol açacağı ileri sürülmüştür (31).

Amerikan literatüründe intramedüller çivi hakkında yayımlanan ilk makaleye bakacak olursak 1945 yılının Temmuz ayında Tordior ve Moeys'e ait olduğunu görmekteyiz (31).

1945 yılında Hansen ve Street savaştan dönen askerlerin tibiasından yuvarlak şekilli intramedüller çiviler çıkardıklarından bahsetmektedirler. Bu hastalarda 17⁰ lik bir eksternal rotasyon kusuruna rastlamışlardır. Bunu takiben eşkenar üçgen şeklindeki Hansen-Street Çivisini geliştirdiler (31).

1950'li yıllara doğru Lottes femur ve tibia için kendi ismi ile anılan çivisini geliştirdi. Femur kırıklarında pek tercih edilmeyen bu çivi tibia kırıklarında yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (31).

İntramedüller çivilemenin dünya literatüründe tanınmaya ve yaygınlaşmaya başladığı ilk dekat olan 1940-1950 arası bir yandan yöntemin prensiplerinin tartışıldığı, bir yandan değişik çivi tasarımlarının geliştiği, bir yandan da başta radyasyon olmak üzere çeşitli tehlikelerin ortaya çıktığı yıllar olmuştur. Skopinin geliştirilmesinden önce ortopedik cerrahlar başa takılan bir floroskop kullanmaktaydılar. Bu da cerrahın tirod bezinin fazla miktarda radyasyona maruz kalmasına neden olmaktaydı. 1950-1960 yılları arasında, yöntemin etkinliği hemen herkes tarafından kabul edilirken, çivi tasarımları, ameliyat teknikleri ve medullanın oyulması gibi konular daha çok tartışılır olmuştur. 1960-1970 yılları arasında açık çivilemeler ve kompresyonlu yöntemler popülerite kazanmış, ayrıca Zickel gibi iki parçalı ve çivinin stabilitesini arttıran tasarımlar ve Ender çivileri geliştirilmiştir. 1970-1980 yılları arasında kapalı çivileme yöntemleri ve kilitli intramedüller çivilerin gelişimi hızlanmıştır. 1980 yılından sonra intramedüller çivilemenin gelişimi medulla oyulmadan kapalı yöntemlerle kilitli intramedüller çivileme teknikleri yönünde devam etmiştir (31).

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de intramedüller çivilemeye ilgi artmıştır. 1968-1972 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D.'da tibia cisim kırıkları tedavisinde Lottes Çivisi kullanılmıştır. 1983 yılında, tibia cisim kırıklarının tedavisinde Ender çivileri kullanılmıştır. Bu uygulamadan sonra ülkemizde diğer intramedüller çivileme yöntemleri de tibia cisim kırıklarının tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır (1,32,33).

Intramedüller çivileme, kırık tedavisinde yüzyılın büyük gelişmelerinden birisidir. Kırık tedavisinde intramedüller çivileme yöntemlerinin daha iyi tanınması ve sonuçlarının alınmasıyla diğer tedavi yöntemlerinin kullanımı sınırlanmıştır. Tibia cisim kırıklarının tedavisinde yeni arayışların sürdüğü günümüzde ise intramedüller çivileme ile cerrahi tedavinin ağırlık kazandığı izlenmektedir (1,34,35).

7.1. Kilitli İntramedüller Çivi Endikasyonları

Kilitli intramedüller çiviler daha çok femurda uygulanmasına karşın, son zamanlarda tibia kırıklarında plak uygulamasını takiben çok fazla yumuşak doku probleminin izlenmesi birçok araştırmacıyı arayışa sevk etmiştir (36,37,38,39). 1990'arın başında bu problemlerin artışına dikkatle yaklaşan cerrahlar ve yapılan yeni çiviler ve teknikteki ilerlemeler sayesinde tibia için de en çok kullanılan implant haline gelmiştir (39) (Resim 1). Kilitli intramedüller çiviler günümüzde tibia cisim kırıklarının tedavisi için altın standart kabul

edilmektedir (40). Endikasyonları; tibia platonun 10 cm distalinden plafondun 5 cm proksimaline kadar olan kırıklar, kapalı redüksiyon sonrası kabul edilebilir redüksiyon elde edilemeyen düşük enerjili ve stabil olmayan kırıklar, yüksek enerjili kırıklar, yeterli yumuşak doku örtüsü bulunan kırıklar (Gustilo Tip I, II, IIIA), politravmalı hastalar, aynı seviyeden tibia ve fibula kırığı olan hastalar, femur kırığının eşlik ettiği yüzen diz tarzı kırıklardır (35,40,41,42,43). İdeal olarak transvers veya hafif oblik kırıklarda (AO sınıflamasına göre A ve B grubunda Tip 1 ve 2) uygulanır(44).

7.2. Kilitli İntramedüller Çivi Kontrendikasyonları

Kilitli intramedüller çivi tedavisinin bazı relatif kontrendikasyonları mevcuttur. Bunlar; intramedüller kanal çapının 6-7 mmden dar olması (yeterli oyma elde edilemezse intramedüller çivi yerleştirmesi sıkıntılı olabilir, bu durumda başka bir tespit yöntemi daha uygun olacaktır), medüller kanal içinin kontamine olması, extremité sağ kalımının tehlikede olduğu yaralanmalara eşlik eden kırıklar, daha önceden geçirilmiş olan travmalara bağlı olan deformiteler, ipsilateral diz protezi ya da ayak bileği artrodezi olan hastalardır (45).

7.3. Çivi Giriş Yeri

Tibia çivisinin yerleştirilmesi için en sık kullanılan girişler transtendinöz ve paratendinöz girişlerdir. Bu giriş bölgeleri cerrahlar arasındaki çelişkili konulardan biridir. Çivi ile tedavi edilen hastalarda görülen diz önü ağrısı ile giriş yerinin ilişkisinin olup olmadığı birçok otör için araştırma konusu olmuştur. Çivi ile tedavi edilen hastaların yaklaşık %56'sında diz önü ağrısı görülmektedir (46). Keating(47) ve Orfaly(48) 'nin yaptığı çalışmalarda transtendinöz yaklaşımla diz önü ağrısı açısından anlamlı birliktelik olduğu tespit edilmiştir ve medial paratendinöz yaklaşım rutin olarak önerilmiştir . Bununla birlikte Court-Brown (46) ve Toivanen(49)'in yaptığı çalışmalarda anterior diz ağrısı ile cerrahi girişim arasında ilişki saptanmamıştır. Diz önü ağrısına, cerrahi girişimden başka sebep olabilecek birçok faktör ortaya atılmıştır. Bazı otörler kronik diz önü ağrısının genç hastalarda daha çok görüldüğünü bildirmektedir (46,47). Bu durum yaşlı popülasyonun daha sedanter yaşam sürmesinden kaynaklanabilir (49). Çivinin proksimal korteksten çıkıntı şeklinde yukarıda kalması da muhtemel diz önü ağrı sebebi olarak görülmektedir. Her ne kadar belirgin şekilde yukarıda kalan çivi patellar tendonu açık bir şekilde irrite etse de Keating ve ark. (47) çivinin protrüzyonu ile diz önü ağrısı arasında anlamlı birliktelik olmadığını tespit etmişlerdir. Voikonen ve ark. (49) da birkaç milimetre protrüzyonun diz önü

ağrısı yapmadığını yayınlarında bildirmişlerdir. Hernigou ve Cohen (50) diz önu ağrısının olası sebepleri olarak tespit edilmemiş olan bir menisküs yırtığı veya gözden kaçmış bir kıkırdak hasarı olabileceği üzerinde durmuşlardır. Toivanen ayrıca diz önu ağrısına infrapatellar sinirin hasarlanmasının veya skar dokusu altında sıkışmasının sebep olabileceğini öne sürmüştür (49). Çivinin çıkarılması diz ön ağrısını bir miktar hafifletse de yapılan çalışmalarda çivi çıkarılsa dahi diz ön ağrısının devam ettiği bildirilmiştir (46,47). Yine de güncel bilgiler ışığında medial paratendinöz yaklaşım en uygun giriş olarak görülmektedir.

Son zamanlarda üzerinde durulan bir başka giriş suprapatellar ya da retropatellar giriş olarak adlandırılan giriştir (50,51). Standart infrapatellar girişlerde özellikle proksimal tibia kırıklarının, segmenter ve parçalı tibia kırıklarının intramedüller çivi ile tedavisi esnasında patellar tendonun proksimal fragmanı anteriora deplase etmesi nedeniyle, diz fleksiyonda iken çivi yerleşimi esnasında dizilim bozukluğunun yenilememesi önemli problem oluşturmaktadır. Tornetta, Cole ve ark (50,51) tarafından yayınlanan suprapatellar giriş tekniğinde diz extansiyonda iken çalışma mümkün olmakta ve kırığı deforme eden güçler nötralize olmaktadır (52). Suprapatellar bölgeden konan bir kılavuz kanül yardımı ile uygun giriş yeri floroskopi kontrolünde hazırlanarak dizi fleksiyona almaya gerek duymadan kanal hazırlığı ve çivi yerleştirimi yapılabilmektedir. Bununla birlikte dizin ekstansiyona alınabilmesi, cerrahi esnasında floroskopik olarak görüntülenmesini kolaylaştırmaktadır (52,53). Tekniğin, redüksiyonu kolaylaştırması tercih edilebilirliğini arttırabilir. Fakat bu girişin eklem içi yapıları etkileme olasılığı üzerinde durulması gerekiyordu. Eastman ve ark (53) yaptığı kadavra çalışmasında bu teknikle çivileme yapıldıktan sonra eklem içindeki yapıların etkilenip etkilenmediği araştırıldı. Çivileme sonrası yapılan diseksiyonlarda uygun giriş yeri kullanıldığı sürece eklem içi yapıların yaralanması açısından medial paratendinöz girişle arasında fark saptanmamıştır. Gelbke ve ark (52) bu teknikle kanal hazırlığı ve çivi yerleştirilmesi sırasında patellofemoral eklem kıkırdağına hasar verebilecek bir kompresyonun olup olmadığını araştırmışlardır. Çok titiz bir cerrahi yapılsa bile patellofemoral eklem, kıkırdakta hasar yapabilecek düzeyde bir kompresyona maruz kaldığını tespit etmişlerdir (52). Yine de proksimal kırıklarda standart medial paratendinöz girişle oluşan %58-%84 oranındaki dizilim bozukluğu bu teknikle giderilebilmiştir (52,53). Suprapatellar/retropatellar giriş ile ilgili yapılmış olan çalışmaların bu teknik hakkında kesin sonuçlar çıkarmak için yetersiz olduğu kanaatindeyiz.

İntramedüller çivilerin kilitli olarak kullanmaya başlanmasından itibaren distal ve proksimal kırıklarda da tedavi alternatifi olmuştur. Distal ve proksimal tibial kırıklarda intramedüller çivinin yerleştirilmesi esnasında kullanılacak olan yanlış giriş noktası kırığın yanlış dizilimine sebep olması açısından cisim kırıklarına göre daha fazla önem arz etmektedir(54,55,56,57). Giriş noktasının medialde veya lateralde olması, çivi ve proksimal fragmanın aksları arasında açılanma oluşturarak kemikte varus veya valgus deformitesine sebep olur. Bununla birlikte ayak bileği ve diz ekleminde erken dejeneratif değişiklikler ortaya çıkar (58). İdeal çivi giriş noktası, intramedüller çivinin kanal içinde merkezi olarak ilerleyerek ayak bileği eklemine dik olarak yerleştirilmesini sağlar (59). Yapılan bir çalışmada kadavralardan elde edilen 57 tibianın ayak bileği merkezinden retrograde olarak çivi yerleştirilmiş ve proksimal korteksten çıkış yerleri değerlendirmeye alınmıştır (59). Bu çalışmadan çıkan sonuca göre tibia çivisi için en uygun giriş noktası tibial tüberkülün orta noktasının 8 mm medialidir. Ortalama 19 mm boyutunda olan tibial tüberkülün 1/3 lük medial kısmı tercih edilmelidir. Bu noktanın lateralinde ve medialindeki girişlerde deforme riski artar (59).

7.4. Statik mi? Dinamik Mi?

Kilitli intramedüller çivilerin kullanılmaya başlandığı dönemlerde kilitli çivilerin kırık hattında kompresyona izin vermediği için bu kırıklarda kaynanama veya gecikmiş kaynama görüleceği düşüncesi otörlerin kafasında yer etmişti. Potansiyel nonunionları önlemek için proksimal veya distal vidalardan birisinin çıkarılarak sistem dinamize ediliyordu. Yapılan çalışmalarda tibia kırıklarında rutin olarak dinamizasyon yapılmasının gereksiz olduğu bildirildi (35,60). Alho(42) ve arkadaşları, eğer gerekli ise dinamizasyonu 4.aydan sonra yapılmasını önermektedirler. Ekeland(61)ve arkadaşları ise dinamizasyonu 3 ay sonra yapılması durumunda kırık iyileşmesini hızlandıracağını bildirmişlerdir. Statik çivilemede kemik hem distalden hem de proksimalden kilit vidaları ile intramedüller çiviye adapte edilmiş ve çivinin kemik içerisinde kayması gibi bir durum engellenmiştir (Resim 2). Bu sayede hem aksiyel kısalma hem de rotasyon kusurunun oluşumu önlenmiş olunur. Elde edilen redüksiyon kalıcı olacaktır. Kilit vidalarında bu etkileri kontrol ederken maruz kaldıkları aşırı yük nedeni ile kırılmalar meydana gelebilir. Bu nedenle statik olarak kilitlenen olgularda kırık hattında konsolidasyon görülene kadar yük verilmesi önerilmez (60). Biz kliniğimize standart olarak statik kilitli intramedüller çivileme uyguluyoruz.

Kırık kaynamasında geçikme tespit edilen hastalarda 4. ayda dinamizasyon uyguluyoruz (Resim3).

7.5. Oymalı mı? Oymasız mı?

Tibia kırıklarında oymalı veya oymasız intramedüller çivileme seçimi konusunda hala tam bir fikir birliği yoktur. Oyma işleminin, mekanik, anatomik, biyolojik ve teknik açıdan oymasız çivilemeye birtakım üstünlükleri vardır. Primer avantajlarından bir tanesi daha büyük çaplı implant yerleştirmeye olanak sağlamasıdır. Uzun kemik kırıklarında büyük çaplı çivi kullanılması erken yük verme ve erken eklem rehabilitasyonu açısından avantaj sağlamaktadır (62). Uzun kemik kırıklarında oyma işlemi, kemik ile çivi arasındaki teması arttırmakta ve kırık fragmanlarının daha anatomik pozisyonda dizilmesine olanak da vermektedir. Bu anatomik avantajı özellikle istmus distalindeki bölge kırıklarında önem kazanmaktadır (62). Biyolojik etkisine gelince, oyma işlemi osteojenik kök hücrelerinin mitozunu indükler ve oyma işlemi sırasında ortama yayılan debriser vasıtası ile osteojenez uyarılır. Son olarak teknik açıdan oymasız çivilemeye göre avantajına bakacak olursak, hastanın medüller kanalından daha büyük bir çivi kullanımı veya kılavuz telinin doğrultusuna uyulmadan çivinin yerleştirilmesi gibi nedenlerden iatrojenik kırık veya kırık hattının ilerlemesi riskini azaltır (62).

Oyma işleminin tibia kırıklarındaki dezavantajlarına bakacak olursak, mekanik ve teknik açıdan bir dezavantajı bulunmamaktadır. Bunun yanında anatomik ve biyolojik açıdan oymasız çivi kullanımını öne çıkaracak nedenler olabilir. Eğer oyma işlemi sırasında uygun redüksiyon sağlanamaz ise, eksentrik oyma kırığın yanlış redüksiyonuna neden olur. Oyma işlemi bütün medüller damarların parçalanmasına neden olarak endosteal kan akımını erken dönemde azaltır. Bu kan akımındaki ilk azalma immün cevabı azaltır ve ilgili kortekslerin erken iyileşmesini geciktirebilir (62). Hayvan çalışmalarında endosteal dolaşımdaki bozulma oranı oymasız intramedüller çivi uygulandığında %30 iken oymalı intramedüller çivi uygulandığında %70 oranında olduğu gösterilmiştir (63). Endosteal dolaşımın eski haline dönmesi oymalı çivilerde biraz daha fazla zaman almaktadır. Buna rağmen oymalı intramedüller çivi kullanıldığında kaynama süresi daha kısa olmaktadır (43,64,65,66,67,68). Yapılan deneysel çalışmalar oyma işleminin, kallus formasyonu ve kaynama için önemli olan periostal kan dolaşımını arttırdığı gösterilmiştir (65).

Açık kırıklarda oymalı intramedüller çivi uygulanımı infeksiyon riskini arttırmaktadır (69,70). Oyma işlemi esnasındaki ortam ısısının artmasının

enfeksiyona neden olduğu üzerinde durulmuştur (71). Bundan dolayı açık kırıklarda enfeksiyon riskini azaltmak için oymasız çivi önerilmektedir.

7.6. Proksimal tibia kırıklarında intramedüller çivi

İntramedüller çivilerin kilitli olarak yapılmaya başlanmasından itibaren proksimal tibia kırıklarının tedavisinde çiviler yeralmaya başlamıştır. İntramedüller çivi tedavisi proksimal tibia kırıklarında cisim kırıklarına göre daha fazla komplikasyon oranına sahiptir (72). Yapılan çalışmalarda kapalı çivileme yapılan cisim kırıklarında malunion oranı %12-37 arasında iken, proksimal tibia kırıklarında oran %84'e kadar yükselmektedir (58,73). Bununla birlikte hastaların %50'sinde 1cm üzerinde deplasman, %25'inde ise tespit yetersizliği görülmektedir (72). Proksimal tibia kırıklarının çivilenmesinden sonra görülen malunion, cerrahi teknikte yapılan hatalar sonucu elde edilen yanlış redüksiyon sebebiyle ortaya çıkar. Oluşan tipik deformiteler, koronal planda valgus, sagittal planda fleksiyon ve kırık hattında posterior translasyon şeklindedir (58,72,74). Bu deformitelerin sebeplerinin anlaşılması basittir ve birçok olguda deformite önlenemez veya bazı spesifik cerrahi tekniklerle düzeltilebilir (43). İntramedüller çivinin giriş yerinin uygun ayarlanması, çivin uzun aksı ile proksimal fragmanın aksının paralelliğinin korunması, çivi yerleştirilirken dizin pozisyonunun ayarlanması oluşabilecek deformiteleri önlemektedir (54-59,72-74).

Proksimal tibia kırıklarında çivi yerleşimi esnasında oluşabilecek dizilim bozukluğunu önlemenin bir başka yolu ise Ricci ve ark. (75) tarafından tanımlanan blok vidası (Poller vidası, blocking screw) kullanmaktır. Anteriora olan açılanmayı engellemek için sagittal planda tibianın santral aksının posterioruna, valgus deformitesini engellemek için koronal planda tibianın santral aksının lateraline, varus deformitesini önlemek için koronal planda tibianın santral aksının medialine kanal daraltıcı blok vidasının konmasını önermişlerdir (75). Krettek ve ark. (76) ile Cole ve ark.(77), metafizyel tibia kırıklarının küçük çaplı intramedüller çivi ile tedavisinde kanal daraltıcı blok vidası kullanımı konusunda bir çalışma yapmışlardır. Konulan blok vidalarının metafizyel kırıklarda primer stabiliteyi arttırdığını ifade etmişlerdir. Seçilmiş olgularda, yanlış dizilimi ve/veya instabiliteyi önlemede uygun bir yöntem olduğunu savunmaktadırlar. Blok vidalarının konkav tarafa, çivi ile korteks arasına konulması tavsiye edilmektedir. Bu vidaların skopi altında, çiviye zarar vermemesi için ucu kısaltılmış radiolusen matkap ucu kullanılması önerilmektedir. Çivi medüller kanala çakıldıktan sonra, konveks taraftan deformiteyi istenilenden fazla

düzeltilmek için manüel bir kuvvet uygulanılır ve vida delikleri açılır. Takiben çivi geçici olarak geri çekildikten sonra blok vidaları konulur ve çivi tekrardan medüller kanala yerleştirilir. Blok vidasına bağlı potansiyel komplikasyonlar, nonuniona neden olabilecek mekanik instabilite, blok vida deliklerinden yeni kırık hattı oluşumu, matkap ucunun yaptığı hasara sekonder çivi kırılması ve blok vidası yetmezliğidir (76).

7.7. Distal tibia kırıklarında intramedüller çivileme

Distal tibianın tedavisinde kilitli intramedüller çivi yöntemi önemli bir yere sahiptir. Birçok çalışma distal tibia kırıklarında bu tedavi yönteminin başarılı sonuçlara sahip olduğunu bildirmiştir (78-83) (Resim 4). Buna rağmen distal tibia kırıkları, proksimal tibiadaki kırıklar gibi metafizer ve metafizodiafizer bölgeyi ilgilendiren kırıklar olduğu için benzer potansiyel sorunlara sahiptir. En sık görülen problem yine proksimal tibiada olduğu gibi dizilim kusurudur. Distal tibia medullası ayak bileğine doğru genişlediği için en kalın çivinin yerleştirilmesi dahi çivi kilitlenene kadar kırık hattında stabiliteyi sağlamaz. Çivi kilitlenene kadar redüksiyon stabil tutulmalıdır. Dizilim kusurunun diğer bir sebebi kırık hattı distalindeki segmentin kısa olmasıdır. Bunların yanında distal tibia kırıklarında dizilimin kontrol edilmesinin kolay olmasından dolayı proksimal tibia kırıklarına göre daha az görülür. Dizilim bozukluğunu önlemek için proksimal tibiada olduğu gibi kanal daraltıcı blok vidaları distal tibia için de kullanılmaktadır. Distal tibia kırıklarında blok vidası distal fragmana konur. Valgus açılanmasını önlemek için laterale, varus açılanmasını önlemek için ise mediale konması önerilir (75,76,77).

Distal tibia kırıklarında üzerinde durulan diğer bir sorun ayak bileği lateralinin travmaya eşlik edip etmediğidir. Distal tibia kırığı ile birlikte görülen distal fibula kırıklarına cerrahi tedavi gerekliliği araştırılmıştır (79-92). Birçok olguda fibula kırığının anatomik tespitinin tibia kırığının redüksiyonunun ve tespitinin uygun bir dizilimle yapılışını kolaylaştırdığı bildirilmiştir (80,82,84,86,88,89). Bunun yanında fibulanın rutin olarak tespit edilmediği vakalarda distal tibia kırıklarında açısız dizilim bozukluğu oluşum riski olduğu gösterilmiştir (58,78,79,85,89). Yapılan bazı çalışmalarda distal fibulanın eş zamanlı cerrahi tedavisinin tibiada kaynamamaya sebep olduğu öne sürülmüş (41,90,91) olmasına rağmen bazı çalışmalarda ise fibula kırığına yapılan tespit tibianın iyileşmesine bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (85,87,92). Bu konudaki çelişki hala devam etmektedir. Ancak fibula kırığının tespit

endikasyonu açısından genel kanı; açık kırık, sindezmoz yaralanmaları ve ayak bileği fonksiyonlarını bozan kırıklardır.

Bununla birlikte tekniğin gelişmesi, yeni implant dizaynları sayesinde dizilim bozukluğu daha az görülmeye başlanmıştır. Fakat yine de fibula kırık tespiti ile distal tibia kırıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

7.8. Manyetik Çivi Kilitleme

Son zamanlarda gündeme gelen ve çok yeni bir distal kilit vidaları yerleştirme metodu olan manyetik çivi kilitleme floroskopi kullanımını azaltması ve zaman kazandırması açısından umut vaat etmektedir. İntramedüller çivinin medullaya yerleştirilmesini takiben çivinin kanülü içinden gönderilen manyetik prob yardımıyla distal kilit vida delikleri floroskopi kullanmaksızın kilitlenebilmektedir (Resim 5). Manyetik probun bağlandığı bir monitor üzerine şematize edilen çivi delikleri bir kılavuz yardımı ile perkutan bulunabilmekte ve hatasız kilitlenebilmektedir (Resim 6). Sınırlı tecrübemiz olmasına rağmen 5 distal tibia kırığında gönderilen 14 distal kilit vidası floroskopi kullanmadan manyetik çivi kilitleme yöntemiyle uygulanmıştır ve %100 başarı sağlanmıştır. Manyetik kilitleme ile ilgili çalışmalar yetersiz olup başarıları konusunda tam karar verebilmek için daha fazla uygulamaya ihtiyaç duyulmaktadır.

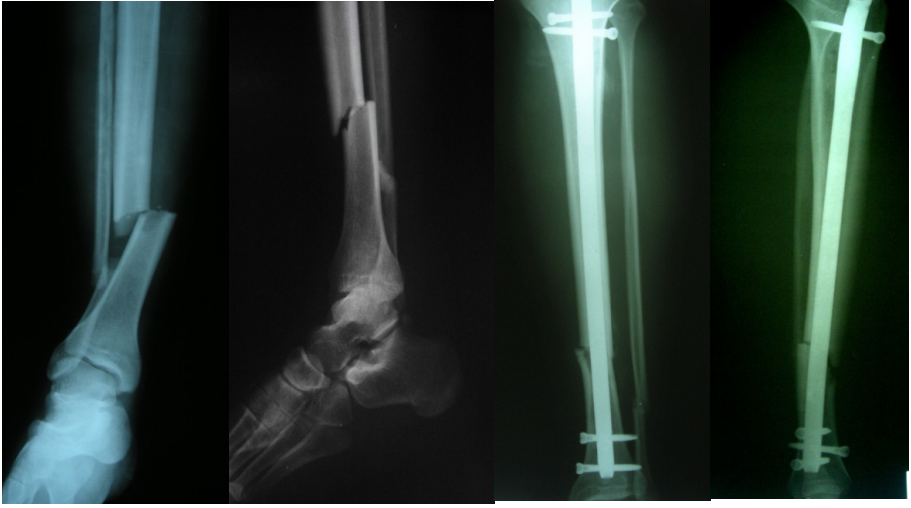
7.9. Tibia Çivileme Komplikasyonları:

Tibia kırıklarında kilitli intramedüller çivi tedavisi geniş kullanım alanına sahiptir. Tibia kırıklarının kilitli intramedüller çivi ile tedavisinde görülebilecek komplikasyonlar ortaya çıkma zamanına göre intraop, erken postop ve geç postop komplikasyonlar şeklinde üçe ayrılır.

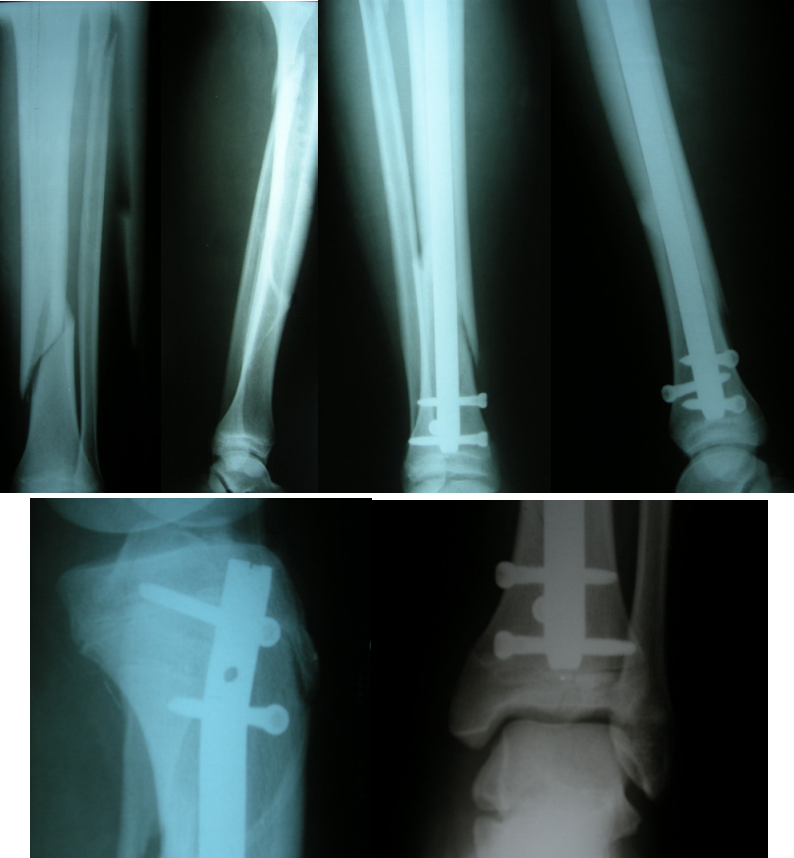
İntraop görülen komplikasyonlar; kemikte ekstra kırık oluşumu, kırıkta dizilim bozukluğu, yetersiz redüksiyon, kilit vidalarının uygunsuz yerleştirilmesi, kırık hattında distraksiyon, ekstremite uzunluk farkı, çivinin yukarıda kalması, çivinin medüller kanala sıkışması, damar yaralanması, sinir yaralanmasıdır.

Erken postop komplikasyonlar; çivi yerleşim yerinde hematoma, yara yeri enfeksiyonu, kompartman sendromu, hipovolemi, yağ embolisi, tromboemboli, dissemine intravasküler koagülasyondur.

Geç postop komplikasyonlar; osteomyelit, refleks sempatik distrofi, kozalji, immobilizasyon osteoporozu, gecikmiş kaynama, kaynamama, malunion, komşu eklemlerde hareket kısıtlılığı, diz ön ağrısıdır.



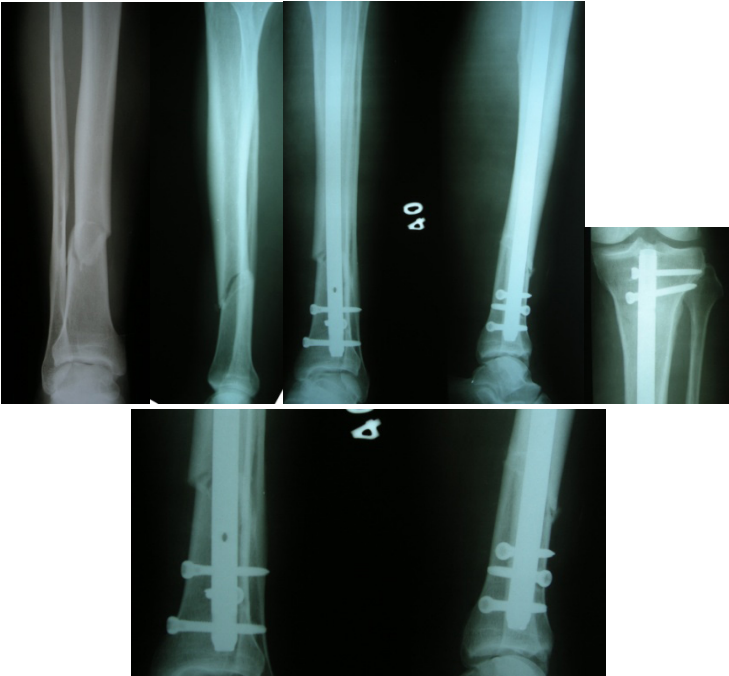
Resim 1: Oymalı kilitli intramedüller çivi ile tespit edilen bir olgunun grafileri



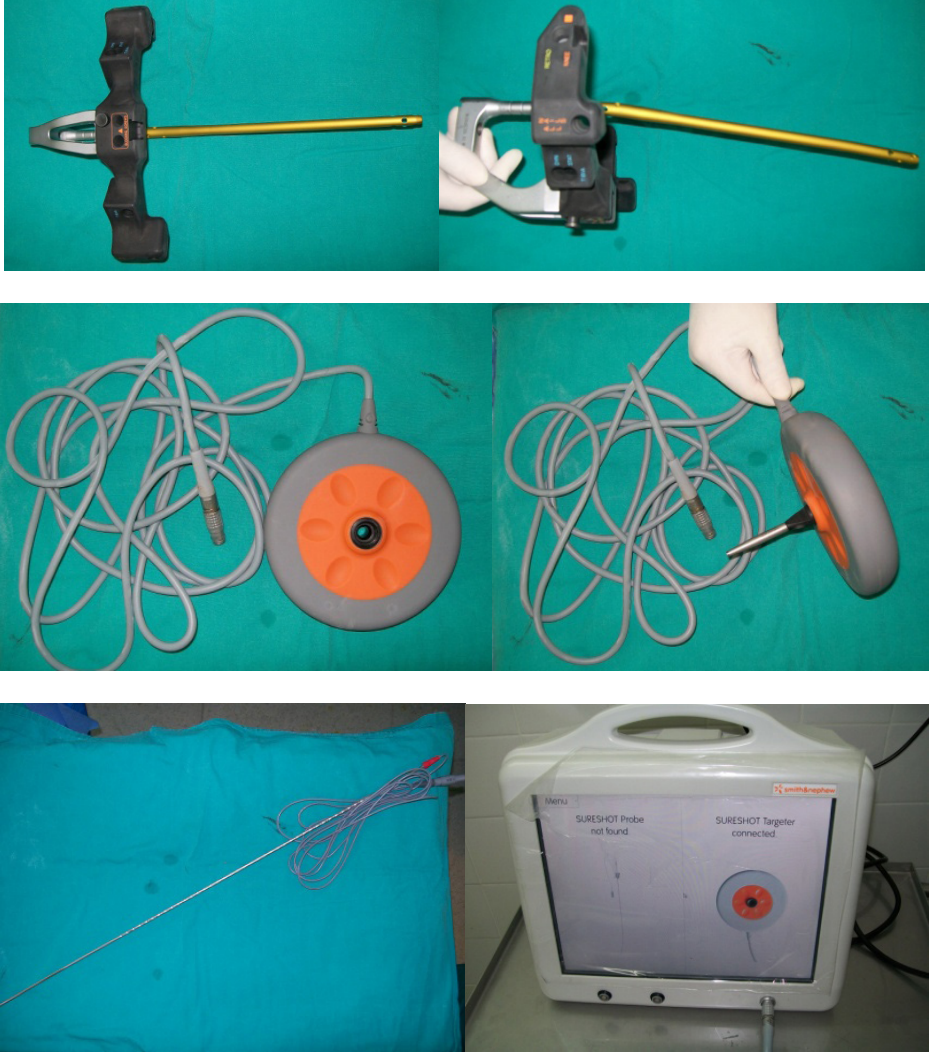
Resim 2: Statik kilitli intramedüller çivi



Resim 3: Kaynama gecikmesi olan hastada 4. ayda proksimalden uygulanan dinamikasyon sonrasında elde edilen kaynama



Resim 4: Distal tibia kırığında uygulanmış olan kilitli intramedüller çivi.



Resim 5: Manyetik çivileme için gerekli enstrumanlar



Resim 6: Manyetik rodun yerleştirilmesi çivi içerisinde manyetik alan oluşturur ve monitor yardımıyla distal deliklerin bulunmasını sağlar.

8. Kaynakça

- 1) Ege R.; Tibia ve Fibula Cisim Kırıkları. Travmatoloji, 4. Baskı, Ankara, Kadioğlu Matbaası, Cilt III; 1989. p.25-61.
- 2) Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg (Br.)* 1995;77:417-21.
- 3) Canale S.T.; Tibial Shaft Fractures. Campbell's Operative Orthopaedics, 10.Baskı, Philadelphia, Mosby, Cilt III, 2003; p.2754-2782.
- 4) Browner B.D., Jupiter J.B., Levin A.B., Trafton P.G.; Tibial shaft fractures. Skeletal Trauma, 2.Baskı, W.B.Saunders Company, Philadelphia, II.Cilt: 1998; p. 2187-2293.
- 5) Müller M.E.; The comprehensive classification of fractures of long Bones. Manual of Internal Fixation Techniques Recommended by the AO/ASIF Group, 3.Baskı, Berlin, Springer-Verlag, 1991; p. 118-150.
- 6) Nicoll E.A.; Fractures of tibial shaft, a survey of 705 cases. *J. Bone Joint Surgery*, 46B:1964; 373-387.
- 7) Johner R., Wrush O.; Classification of tibial shaft fractures and correlation with result after rigid internal fixation. *Clin. Orthop.* 1983; 178:7-25.
- 8) Gustilo R.B., Anderson J.T.; Prevention of infection in the treatment one thousand and twenty five open fractures of long bones, retrospective and prospective analyses. *J. Bone Joint Surg.* 1976; 58A: 453-458.
- 9) Gustilo R.B., Gruninger R.P., Davis T.; Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results. *Orthopaedics* 1987; 10: 1781-1788.
- 10)McKibbin B.; The biology of fracture healing in long bones. *J Bone Joint Surg(Br);60-B(2):1978; 150-162 .*
- 11) Ruedi T.P.,Murphy W.M. Ed. Ağuş H.: Kırık Tedavisinde AO Kuralları.93-103.
- 12) Kenwright J, Richardson K, Spriggins AJ: Mechanical healing patterns of tibial fractures treated using different mechanical environments *EUR SOC Biomech; 1986; 5:173.*
- 13) Chapman M.W.: Fractures of the tibial and fibular shafts. surgery of the musculoskeletal system (Ed. Evarts C.M.) Churchill-Livingstone. 1990; 3741-3825.
- 14)Burc H, Dursun M, Orhun H, Gurkan V, Bayhan I: Tibia diyafiz kırıklarının oymalı kilitleli intramedüller çivi ile tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43(1):7-13
- 15) Ateş Y, Ömeroğlu H., Uçar H.D., Korkusuz Z.: Tibia cisim kırıklarında farklı tedavi metodlarının karşılaştırılması, *Acta Orthopedaica Travmatologica Turcica.*1994; 28:90-93.

16) Hackstock H.: Functionelle schienenbehandlung von fracturen. Orthopaede 1988; 17:41-51.

17) Kutlu A., Mutlu M., Memik R., Büyükbeci O.: Tibia cisim kırıklarının konservatif ve cerrahi tedavisi. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. 1991; p. 368-70.

18) Leach R.E.: Fractures of the tibia and fibula. Fractures in Adults (Ed. Rockwood C.A., Green D.P.) J.B. Lippincott Co. 1984; p. 1593-1663.

19) Pellegrini V.D., Evarts C. M.: Complications. Rockwood and Green's Fractures in Adults, 3rd Ed. J.B. Lippincott Co.1991; p. 335- 416.

20) Sağlık Y.: Tibia kırıklarının fonksiyonel dizaltı yürüme alçısı (P.T.B.) ile tedavisi. XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı.1990; p. 677-9.

21) Sarmiento, A.: A functional below the knee cast for tibia fractures. J. Bone Joint Surg. 49 A:1967; 855-75.

22) Sarmiento A.: Functional bracing of tibial and femoral shaft fractures. Clin. Orthop. Rel. Res. 1972; 82:1-13.

23) Taylor J.C.: Fractures of the lower extremity. Campbell's Operative Orthopaedics (Ed. Crenshaw A.H.) Mosby year Book,1992; p. 800-26.

24) Bone L.B., Sucato D., Stegemann P.M., Rohrbacher B.J.; Displaced isolated fractures of the tibial shaft treated with either a cast or intramedullary nailing. An outcome analysis of matched pairs of patients. J Bone Joint Surg Am. 1997; Sep; 79(9):1336-41.

25) İllizarov G.A.: The historical background of transosseous osteosynthesis. Transosseous Osteosynthesis, Berlin, Springer-Verlag, 1992; 3-62.

26) McGraw JM, Lim EV: Treatment of open tibial shaft fractures: External fixation and secondary intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Am 1988; 70:900-911.

27) Müller M.E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H.: Manual of internal fixation. Springer-Verlag, 1991.

28) White R.R., Babikian G.M.: Tibia: Schaft. In. AO principles in fracture management. Ed Rüedi T.P., Murphy W.M. Theime, Suttgart New York, 2000; p. 519-536.

29) Whittle AP., Wood GW.: Fractures of lower extremity. In: Campbell's Operative Orthopaedics, Canale ST (ed), 10th Ed. Mosby Inc., USA, 2003; p.2725-2872.

30) Gerber C., Mast J.W., Ganz R.: Biological internal fixation of fractures. Arch. Orthop. Traum. Surg. 109: 1990;295-303.

31) Street D.M., Browner B.D.; The evolution of intramedullary nailing. The Science and Practice of Intramedullary Nailing, 2.Baskı, Philadelphia, Williams&Wilkins, 1-26, 1996.

32) Göğüş A., Kabukçuoğlu Y., Koçkesen T.Ç., Genç G.; Erişkin tibia erişkin kırıklarının intramedüller osteosentez ile tedavi sonuçları. XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ankara, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Yayını,1997; p. 248-252.

33) Mutlu M., Aydın E., Şafak Ö., Otkar N.; Tibia kırıklarının Ender Çivisi ile tedavisi. XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ankara, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Yayını,1997; p. 245-247.

34) Weller S., Höntschi D.; Medullary nailing of femur and tibia. Manual of Internal Fixation Techniques Recommended by the AO-ASIF Group, 3.Baskı, Berlin, Springer-Verlag,1991; 291-365.

35) Chapman M.W.; Fractures of the shaft of tibia and fibula. Chapman's Orthopaedic Surgery, 3.Baskı, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, Cilt I, 2001; p.755-809.

36) Olerud S., Karlström G.; Tibial fractures treated by AO compression osteosynthesis. Acta Orthop. Scan. Suppl No 140:1-103.

37) Höntschi D., Weller S., Perren S.M.: Der neue AOUniversalmarknagel für die Tibia. Akt. Traumatol 19:1989; 225- 237.

38) Kessler S.B., Schweiberer L.: Fortschritt und wandel in der behandlung von schaftfracturen von femur und tibia. Orthopaede 18:1989; 187-193.

39) Bong, M.R. Kummer, F.J. Koval, K.J. Egol, K.A.: Intramedullary nailing of the lower extremity: Biomechanics and Biology J Am Acad Orthop Surg.15: 2007; 97-106.

40) Tejwani NC: Intramedullary Nail Fracture Compression Techniques: When and How to Do it? J Orthop Trauma 2009;23: 18-21.

41) Court-Brown CM,Christie J, McQueen MM.Closed intramedullary tibial nailing. Its use in closed and type I open fractures. J Bone Joint Surg Br. 1990;72: 605-11.

42) Alho A, Ekland A, Stromsoe K, Folleras G, Thoresen BO. Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. J Bone Joint Surg Br. 1990;72: 805-11.

43) Finkemeler CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF: A prospective randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. J Orthop Trauma 2000; 14:187-93.

44) Gönen E, Ateş Y: Tibia cisim kırıklarına yaklaşım. *TOTBİD Dergisi*. 2008;7: 5-66.

45) Uhlın B, Hammer R: Attempted unreamed nailing in tibial fractures. A prospective consecutive series of 55 patients. *Acta Orthop Scand*. 1998;69: 301-5.

46) Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD. Knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma*. 1997;11: 103-5.

47) Keating JF, Orfaly R, O'Brien PJ. Knee pain after tibial nailing. *J Orthop Trauma*. 1997 ;11:10-3.

48) Orfaly R, Keating JE, O'Brien PJ. Knee pain after tibial nailing: does the entry point matter? *J Bone Joint Surg Br*. 1995; 77:976-7.

49) Toivanen JAK, Vaistö O, Kannus P, Latvala K, Honkonen SE, Jarvinen MJJ: Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. 2002: 8A/4;580-585.

50) Tornetta P 3rd, Collins E. Semiextended position of intramedullary nailing of the proximal tibia. *Clin Orthop Relat Res*. 1996; 328:185–189.

51) Cole JD. Distal tibia fracture: opinion: intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*. 2006; 20:73–74.

52) Gelbke MK, Coombs D, Powell S Thomas G, DiPasquale DO: Suprapatellar versus Infra-Patellar Intramedullary Nail Insertion of the Tibia: A Cadaveric Model for Comparison of Patellofemoral Contact Pressures and Forces . *J Orthop Trauma* 2010;24/11;665-71.

53) Eastman J, Tseng S, Lo E, Li CS, Yoo B, Lee M: Retropatellar Technique for Intramedullary Nailing of Proximal Tibia Fractures: A Cadaveric Assessment: *J Orthop Trauma* 2010;24:672–676.

54) Hernigou P, Cohen D. Proximal entry for intramedullary nailing of the tibia. The risk of unrecognized articular damage. *J Bone Joint Surg* 2000;82B:33–41.

55) Kettlekamp DB, Hillberry BM, Murrish DE, Heck DA: Degenerative arthritis of the knee secondary to fracture malunion. *Clin Orthop* 1988; 234:159–169.

56) McKellop HA, Sigholm G, Redfern FC, Doyle B, Sarmiento A, Luck JV, Jr: The effect of simulated fracture-angulations of the tibia on cartilage pressures in the knee joint. *J Bone Joint Surg* 1991;73A:1382–1391.

57) Tarr RR, Resnick CT, Wagner KS, Sarmiento A: Changes in the tibiotalar joint contact areas following experimentally induced tibial angular deformities. *Clin Orthop* 1985; 199:72–80.

- 58) Freedman EL, Johnson EE: Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin Orthop* 1995; 315:15–33.
- 59) Anatomic assessment of the proper nail insertion site for a tibial intramedullary nail. *J Orthop Trauma* 2002; 16/1;23-25.
- 60) Bechtold J.E., Kyle R.F., Perren S.M.; Biomechanics of intramedullary nailing. *The Science and Practice of Intramedullary Nailing*, 2.Baskı, Philadelphia, Williams&Wilkins, 1996; p.89-102.
- 61) Ekeland A., Thoresen B.O., Alho A., Stromsoe K., Folleras G., Haukebo A.; Interlocking intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures, a report of 45 cases. *Clin. Orthop.* 231:1998;205-215.
- 62) Cole J.D.; The vascular response of bone to internal fixation. *The Science and Practice of Intramedullary Nailing*, 2.Baskı, Philadelphia, Williams&Wilkins, 1996;43-69.
- 63) Klein MP, Rahn BA, Frigg R, et al. Reaming versus non-reaming in medullary nailing: interference with cortical circulation of the canine tibia. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1990; 109:314–316.
- 64) Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF, et al. Comparison of the effect of reamed and unreamed locked intramedullary nailing on blood flow in the callus and strength of union following fracture of the sheep tibia. *J Orthop Res.* 1995; 13:382–389.
- 65) Reichert IL, McCarthy ID, Hughes SP. The acute vascular response to intramedullary reaming: microsphere estimation of blood flow in the intact bovine tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77:490–493.
- 66) Court-Brown CM, Will E, Christie J, et al. Reamed or unreamed nailing for closed tibial fractures: a prospective study in Tscherne C1 fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1996; 78:580–583.
- 67) Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, et al. Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma.* 2000; 14:2-9.
- 68) Coles CP, Gross M. Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications: a review of the prospective literature. *Can J Surg.* 2000; 43:256–262.
- 69) Melcher GA, Hauke C, Metzendorf A, et al. Infection after intramedullary nailing: an experimental investigation on rabbits. *Injury.* 1996;27(suppl 3):23–26.
- 70) Wenda K, Runkel M. Systemic complications in intramedullary nailing. *Orthopaede.* 1996; 25:292–299.

71) Giannoudis P.V., Snowden S., Matthews S.J., Smye S.W., Smith R.M.; Temperature rise during reamed tibial nailing. *Clin. Orthop.* 395: 2002; 255-261.

72) Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ, Kellam JF. Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed? *Clin Orthop.* 1995; 315:64-74.

73) Williams J, Gibbons M, Trundle H, Murray D, Worlock P. Complications of nailing in closed tibial fractures. *J Orthop Trauma.* 1995;9: 476-81.

74) Henley MB, Meier M, Tencer AF. Influences of some design parameters on the biomechanics of the unreamed tibial intramedullary nail. *J Orthop Trauma.* 1993; 7:311-9.

75) Ricci W.M., O'Boyle M., Borrelli J., Bellabarba C., Sanders R.; Fractures of the proximal third of the tibial shaft treated with intramedullary nails and blocking screws. *J Orthop Trauma.* May;15(4): 2001; 264-70.

76) Krettek C., Goesling T., Hankemeier S., Miclau T.; The use of Poller screws for metaphyseal tibia and femur fractures treated with small-diameter intramedullary nails. *Techniques in Orthopaedics* 18(4): 2004; 316-323.

77) Cole JD. Intramedullary nailing of proximal fourth tibia fractures. Read at the Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association; 1995 Sept 30; Tampa, FL.

78) Dogra AS, Ruiz AL, Thompson NS, Nolan PC. Dia-metaphyseal distal tibial fractures—treatment with a shortened intramedullary nail: a review of 15 cases. *Injury.* 2000; 31:799-804.

79) Konrath G, Moed BR, Watson JT, Kaneshiro S, Karges DE, Cramer KE. Intramedullary nailing of unstable diaphyseal fractures of the tibia with distal intraarticular involvement. *J Orthop Trauma.* 1997;1 1:200-5.

80) Mosheiff R, Safran O, Segal D, Liebergall M. The unreamed tibial nail in the treatment of distal metaphyseal fractures. *Injury.* 1999; 30:83-90.

81) Robinson CM, McLauchlan GJ, McLean IP, Court-Brown CM. Distal metaphyseal fractures of the tibia with minimal involvement of the ankle. Classification and treatment by locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77:781-7.

82) Tyllianakis M, Megas P, Giannikas D, Lambiris E. Interlocking intramedullary nailing in distal tibial fractures. *Orthopedics.* 2000; 23:805-8.

83) Gorczyca JT, McKale J, Pugh K, Pienkowski D. Modified tibial nails for treating distal tibial fractures. *J Orthop Trauma* 2002; 16:18—22.

84) Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta P III. Treatment of closed tibial fractures. *J Bone Joint Surg.* 2003;85A:352–368

85) Obremskey WT, Medina M. Comparison of intramedullary nailing of distal third tibial shaft fractures: Before and after traumatologists. *Orthopedics*. 2004; 27:1180–1184.

86) Nork SE, Schwartz AK, Agel J, et al. Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *J Bone Joint Surg*. 2005;87A:1213–1220.

87) Shen WJ, Shen YS. Fibular nonunion after fixation of the tibia in lower leg fractures. *Clin Orthop*. 1993; 287:231–232.

88) Whorton AM, Henley BM. The role of fixation of the fibula in open fractures of the tibial shaft with fractures of the ipsilateral fibula: indications and outcomes. *Orthopedics*. 1998; 21:1101–1105.

89) Egol KA, Weisz R, Hiebert R, et al. Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing or distal metaphyseal tibia fractures? *J Orthop Trauma*. 2006; 20:94–103.

90) DeLee JC, Heckman JD, Lewis AG. Partial fibulectomy for ununited fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Am*. 1981; 63:1390–1395.

91) Sorensen KH. Treatment of delayed union and non-union of the tibia by fibular resection. *Acta Orthop Scand*. 1969; 40:92–104.

92) Stegemann P, Lorio M, Soriano R, et al. Management protocol for unreamed interlocking tibial nails for open tibia fractures. *J Orthop Trauma*. 1995; 9:117–120.

BÖLÜM VI

DİSTAL TİBİA FİZİS KIRIKLARI

Distal Tibia Physis Fractures

Hayati KART

(Uzm. Dr.), Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü.

hayatikart@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7758-3377

1. Giriş

Distal tibia kırıkları çocukluk çağında sık görülen kırıklardandır. El bileği kırıklarından sonra ikinci en sık görülen kırıklardır. (1) Erkeklerde görülme sıklığı kızlara göre daha fazladır ve 10-15 yaş arasında daha sık görülmektedir.(2) Spor yaralanmaları, ayak bileği burkulmaları, düşük enerjili düşmeler ve trafik kazası gibi nedenlere bağlı olarak görülebilmektedir. Fizi etkileyen yaralanmalar olduğu için eklemde deformite, ekstremiteler arasında uzunluk farkı, erken artroz gelişimi gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle tanı ve tedavisi hastalar ve ortopedi hekimleri için oldukça önemlidir.

2. Klinik

Hastalar genellikle travma sonrasında ayak bileği çevresinde ağrı, şişlik, hareket kısıtlılığı gibi şikayetlerle başvururlar. Hastaların anamnezinin dikkatli bir biçimde alınması travma mekanizmasının anlaşılmasında önemli olduğu gibi eşlik edebilecek diğer patolojilerin gözden kaçmasını da engelleyecektir. İncelemede açık yaranın bulunup bulunmadığının değerlendirilmesi tedavinin seyri açısından önemlidir. Ödem ve ekimoz varlığı grafide görülemeyen bazı kırıkların (Salter Harris Tip I) varlığının tespiti için yol gösterici olabilir. Ekstremitenin soluk olması eşlik eden bir damarsal patolojiye işaret edebilir. Fizik muayenede periferik nabızlar mutlaka palpe edilmelidir.

3. Görüntüleme

Görüntülemelerde öncelikli olarak direk grafi istenir. Anteroposterior (AP), Lateral (Lat) ve Mortis grafleri çekilmelidir. Görüntülemelerin bilateral yapılması sağlıklı taraf ile karşılaştırma imkanı sağlar. Çocukluk çağında stres graflerinin çekilmesi tavsiye edilmez. (3) Bilgisayarlı tomografi (BT) direk grafiye göre daha detaylı bilgi vereceği için arada kalınan olgularda ve eklem içi kırıkların değerlendirilmesinde BT tercih edilebilir. (4) Nenopoulos ve ark. çalışmalarında BT görüntülemesinin ortopedik cerrahların konservatif tedavi veya cerrahi tedavi kararını değiştirebildiğini göstermiştir. (4) Eismann ve ark. preoperatif planlamada BT'nin önemine vurgu yaparak implant yerleşimini ve yönelimini BT'ye göre yapmayı tavsiye etmişlerdir. (5) Magnetik Rezonansın (MR) çocukluk çağı ayak bileği kırıklarında yeri sınırlıdır. Aşık olmayan fiz yaralanmalarını göstermede etkili olsa da tedavi planı ve klinik sonuçları büyük ölçüde değiştirmez. (6)

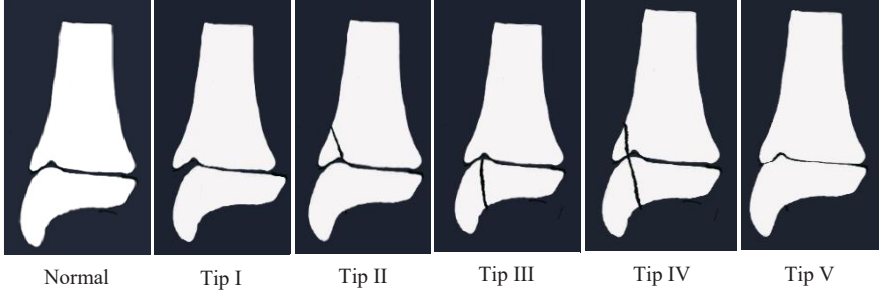


Resim 1: Distal Tibia Fisis Salter-Harris Tip II Kırığı
AP ve LAT grafisi

4. Sınıflama

Kırıkların sınıflandırılmasında Dias-Tachdjian ve Salter-Harris sınıflamaları kullanılabilir. Dias -Tachdjian travmanın mekanizmasına göre yapılmış bir sınıflamadır. Salter-Harris sınıflaması ise kırığın fizle olan ilişkisine göre yapılmıştır. Uygulaması kolay ve gözlemciler arasındaki uyumun yüksek

olması nedeniyle klinik pratikte Salter-Harris sınıflaması daha sık tercih edilmektedir.(7)



Resim 2: Salter- Harris Sınıflaması

5. Tedavi

Distal tibia fizis yaralanmalarının tedavisinde öncelikli amaç eklem uyumunu, fizin anatomik dizilimini sağlayarak kırığın iyileşmesini sağlamaktır. Genel kabul eklem içi basamaklanmanın 2 mm altında olmasıdır.(8) Bu değer in altında kırıklar konservatif olarak tedavi edilebilir. Deplasman miktarının daha fazla olduğu kırıklarda redüksiyon gereklidir. Stabil kırıklar redüksiyon sonrasında alçı ile takip edilebilir. Tekrarlayan redüksiyonların fizde yaptığı hasara bağlı fizisin erken kapanmasına sebep olmadığını bildiren yayınlara rağmen yine de tekrarlayan redüksiyonlar tavsiye edilmez. (9) Unstabil kırıklar için kapalı veya açık redüksiyon sonrasında internal tespit gerekir. Özellikle eklem içi deplasmanın fazla olduğu ve kapalı redükte olmayan kırıklarda açık redüksiyon yapılmalıdır.



Resim 3: Tibia Distal Fizis Salter-Harris Tip III Kırığı Koronal Kesit BT görüntüsü

Kling ve ark. distal tibia fizis kırıklarında komplikasyonları önleyen en önemli parametrenin anatomik redüksiyon olduğunu ve buna ulaşmak için gerekli durumlarda açık redüksiyon yapmaktan kaçınmamak gerektiğini bildirmişlerdir. (10) Bazı vakalarda periost kırık parçaların arasına girerek anatomik redüksiyona engel olabilir, bu durumda da açık redüksiyon yapılmalıdır. Kırığın tespitinde Kirschner teli kullanımının özellikle fizi geçen tespitlerde komplikasyonları azaltacağı yönünde bir düşünce hakim olsa da Cottalorda ve ark. lag vidası kullanımının kırık hattında oluşturduğu kompresyonlarla daha iyi sonuçlar elde edilebileceği görüşünü savunmaktadır.(11)

6. Komplikasyonlar

Distal tibia fizis kırıklarında en sık görülen komplikasyon fizisin erken kapanmasıdır.(12) Erken kapanmış fizis ekstremitede kısalık ve/veya açısal deformitelere yol açar.(13) Meydana gelen deformiteler ayak bileği biyomekaniğini bozacağı için eklemdeki yük dağılımı da etkilenir ve ayak bileği eklemde erken dönemde artroz gelişir. Çocukluk döneminde koronal planda 5° ve/veya sagittal planda 10° altındaki deformiteler asemptomatiktir ancak daha yüksek değerler erişkin döneminde artroz riskini artırır. (3)

7. Sonuç

Sonuç olarak distal tibia fizis kırıkları çocukluk çağının sık görülen kırıklarındandır. Farklı travmalara bağlı oluşabilir. BT tanı ve tedavi plan için hekimlere kıymetli bilgiler sağlar. Non-deplase kırıklar konservatif tedavi edilebilir. Deplase kırıklarda cerrahi tedavinin sonuçları yüz güldürücüdür. Uygun tedavi edilmeyen kırıkların sonucunda deformite ve artroz gelişmesi riski yüksektir.

Kaynakça

- 1) Podeszwa DA, Mubarak SJ. Physeal fractures of the distal tibia and fibula (Salter-Harris Type I, II, III, and IV Fractures). J Pediatr Orthop. 2012;32(SUPPL. 1):62–8.
- 2) Peterson CA, Peterson HA. Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate. J Trauma [Internet]. 1972 [cited 2023 Sep 23];12(4):275–81.
- 3) Su AW, Larson AN. Pediatric Ankle Fractures: Concepts and Treatment Principles. Foot Ankle Clin. 2015;20(4):705-719. doi:10.1016/j.fcl.2015.07.004

- 4) Nenopoulos A, Beslikas T, Gigis I, Sayegh F, Christoforidis I, Hatzokos I. The role of CT in diagnosis and treatment of distal tibial fractures with intra-articular involvement in children. *Injury*. 2015;46(11):2177-2180. doi:10.1016/j.injury.2015.07.017
- 5) Eismann EA, Stephan ZA, Mehlman CT, et al. Pediatric Triplane Ankle Fractures: Impact of Radiographs and Computed Tomography on Fracture Classification and Treatment Planning. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(12):995-1002. doi:10.2106/JBJS.N.01208
- 6) Boutis K, Narayanan UG, Dong FF, et al. Magnetic resonance imaging of clinically suspected Salter-Harris I fracture of the distal fibula. *Injury*. 2010;41(8):852-856. doi:10.1016/j.injury.2010.04.015
- 7) Venkatadass K, Sangeet G, Prasad VD, Rajasekaran S. Paediatric Ankle Fractures: Guidelines to Management. *Indian J Orthop*. 2020;55(1):35-46. Published 2020 Oct 6. doi:10.1007/s43465-020-00270-9
- 8) Crawford AH. Triplane and Tillaux fractures: is a 2 mm residual gap acceptable?. *J Pediatr Orthop*. 2012;32 Suppl 1:S69-S73. doi:10.1097/BPO.0b013e31824b25a1
- 9) Barmada A, Gaynor T, Mubarak SJ. Premature physeal closure following distal tibia physeal fractures: a new radiographic predictor. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(6):733-739. doi:10.1097/00004694-200311000-00010
- 10) Kling TF Jr, Bright RW, Hensinger RN. Distal tibial physeal fractures in children that may require open reduction. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(5):647-657.
- 11) Cottalorda J, Béranger V, Louahem D, et al. Salter-Harris Type III and IV medial malleolar fractures: growth arrest: is it a fate? A retrospective study of 48 cases with open reduction. *J Pediatr Orthop*. 2008;28(6):652-655. doi:10.1097/BPO.0b013e318182f74c
- 12) Wattenbarger JM, Gruber HE, Phieffer LS. Physeal fractures, part I: histologic features of bone, cartilage, and bar formation in a small animal model. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(6):703-709.
- 13) Vrettakos AN, Evaggelidis DC, Kyrkos MJ, Tsatsos AV, Nenopoulos A, Beslikas T. Lower limb deformity following proximal tibia physeal injury: long-term follow-up. *J Orthop Traumatol*. 2012;13(1):7-11. doi:10.1007/s10195-012-0179-x

BÖLÜM VII

ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMALARININ TEDAVISİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Current Developments in the Treatment of Anterior Crucial Ligament Injuries

Numan Duman

*(Uz. Dr.), Meram Devlet Hastanesi, Ortopedi ve
Travmatoloji Kliniği, Konya, Türkiye
E-mail: dr.duman90@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0183-4520*

1. Giriş

Ön çapraz bağ (ÖÇB), lateral femoral kondilin postero-medial yüzeyinden tibianın anterior interkondiler yüzeyine kadar uzanan bağlantılara sahip geniş, eklem içi, ekstra sinoviyal bir bağıdır. (1) ÖÇB yaralanmaları sık görülen spor yaralanmalarından biridir ve diz eklemi bağ yaralanmalarının %40–50'sini oluşturmaktadır. Erişkin nüfusta yapılan bir araştırmada ÖÇB'nin yaralanma insidansı yıllık 100.000'de 69 olarak bildirilmiştir. (2) ÖÇB yırtıkları, ABD'de her yıl 80.000 ve 120.000 vakayla nispeten yaygın bir yaralanmadır. (3-5) Ülkemizde bu konuda sağlıklı bir veri bulunmamaktadır. ÖÇB yaralanması olan hastaların çoğu, spor veya aktivite sırasında akut, travmatik bir yaralanma sonrasında ortaya çıkar. ÖÇB özellikle rotasyonel strese karşı hassastır ve dönerek kesme ve iniş manevralarında yırtılmalar sıklıkla görülür. Akut ÖÇB rüptürü olan hastalar klasik olarak dizde akut, burkulma yaralanmasından sonra geniş eklem efüzyonu, instabilite, azalmış hareket açıklığı ve ağırlık taşıma ile ağrı ile ortaya çıkar. Kronik ön çapraz bağ yırtığı olan hastalar, özellikle kesme veya dönme hareketlerinde, dizde periyodik instabilite ve genel diz ağrısı yaşayacaklardır. ÖÇB eksikliği olan dizi teşhis etmek için fizik muayene bulguları ve hasta öyküsü yeterlidir.

Fakat, Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), ÖÇB eksikliği olan dizin değerlendirilmesinde ve cerrahi planlamasında kritik olmaya devam etmektedir çünkü eşlik eden menisküs yaralanması yaygındır ve kombine veya iki aşamalı bir onarım gerektirebilir. Tam ÖÇB rüptürü için altın standart bir tedavi yoktur. Pek çok çalışmada, ameliyatsız ve ameliyatlı gruplar arasında memnuniyet veya günlük yaşam aktiviteleri açısından hiçbir fark olmadığı belirtilmiştir. (6, 7) Bu nedenle, ÖÇB rekonstrüksiyonu gerçekleştirme kararında hastanın aktivite düzeyi, spora katılımı, instabilitenin boyutu ve menisküs patolojisi dahil olmak üzere birçok faktör dikkate alınmalıdır. (8, 9)

İlginç bir şekilde, fizik tedavinin hem cerrahi hem de cerrahi olmayan iyileşme için kritik olduğu gösterilmiştir ve klinisyenlerin gücü, hareket açıklığını ve hasta memnuniyetini yeniden kazanmak için önerebilecekleri en etkili müdahale olmaya devam etmektedir. (10-13) Son yıllarda hem cerrahi hem de cerrahi olmayan hastalar için fiziksel rehabilitasyon protokollerinin optimize edilmesine yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. (9, 13, 14) Özellikle zamanlama, süre, tedavi yöntemlerinin sayısı ve terapinin hedefleri büyük ölçüde tartışılmış ve seçenekler artan bir oranda genişletilmiştir. (14-17) Bu derlemenin amacı, ÖÇB rehabilitasyonunda güncel yayımlanan yöntemler ve eğilimler hakkında kısa ve klinik açıdan anlamlı bir özet sunmak ve hastaların, özellikle de sporcuların iyileşme sırasında psikososyal destekten yararlanabileceğini öne süren son kanıtlara özellikle odaklanmaktır.

2. Cerrahi ve Ameliyatsız ÖÇB Rehabilitasyonunda Farklılıklar

ÖÇB yaralanması olan diz, bazıları tarafından diğerlerinden daha iyi tolere edilir ve ameliyat yapma kararı, hastanın hedefleri ve sıkı rehabilitasyonu tolere etme yetenekleri temelinde uzun ve bilgili bir tartışma gerektirir. Ameliyatsız tedavi tipik olarak daha yaşlı, daha az aktif kişiler tarafından seçilir ve erken tedavi, destek ve aktivite modifikasyonundan oluşur [7,20] . ÖÇB yaralanmalarının ameliyatsız tedavisinin etkinliği hakkında tartışmalar vardır ve bazı çalışmalar tatmin edici sonuçlar bildirirken diğerleri konservatif yönetimin operatif tedaviden daha yetersiz olduğunu bildirmektedir [4, 6, 8, 20]. Delaware Üniversitesi tarafından, doktorların cerrahi tedaviye karşı ameliyatsız tedaviden kimin en çok fayda sağlayacağını belirlemelerine yardımcı olacak bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem, yaralanma sonrası instabilite sıklığının yanı sıra tek bacadan atlama gibi provokatif testlerin bir kombinasyonunu kullanarak, ACL yaralanmasını tolere edebilen hastaları tolere edemeyen hastalardan ayırmayı amaçlamaktadır. (18, 19) Bu yöntemin, hangi hastaların onarım

olmadan ÖÇB yaalanmasını tolere edecek kadar telafi edici kısıtlamaya sahip olabileceğini belirlemede yardımcı olduğu ve hastaları sınıflandırmaya yardımcı olacak yararlı bir yöntem olabileceği gösterilmiştir.

Segawa ve ark. yaptığı çalışmada, yaşı >40 veya rekonstrüksiyonu reddedip sporu bırakma isteği nedeniyle ameliyatsız tedaviye atanan 89 ameliyatsız ÖÇB hastasının sonuçlarına bakıldığında, hasta tarafından bildirilen olumlu sonuçlar ve ortalama %75'lik bir memnuniyet bildirilmiştir. (20) Bu sonuçlar, Ciccotti ve ark.'nın rehberli rehabilitasyon ve aktivite modifikasyonu ile tedavi edilen hastaların %83'ünde tatmin edici sonuçlar gösteren, ancak bu hasta grubuna operatif tedavi önerilmeyen önceki çalışmasını yansıtmaktadır.(21) Bu sonuçlar olumlu olmakla birlikte, genç bireylerin veya yaralanma öncesi aktivite düzeyini korumak isteyenlerin cerrahi tedavi alması gerektiği konusunda fikir birliği vardır.

3. Ameliyat Öncesi Rehabilitasyon (Prehab)

“Prehab” olarak da bilinen ameliyat öncesi rehabilitasyon, son yıllarda hem subjektif hem de objektif hasta sonuçları açısından fayda sağladığını gösteren kanıtlarla aktif olarak araştırılmaktadır. Çok merkezli bir kohort çalışmasında, ön rehabilitasyondan geçmeyen bir ön rehabilitasyon kohortu (n = 192) ve bir kontrol kohortunun (n = 1995) sonuçları karşılaştırıldı ve prehab grubunun daha iyi uluslararası diz dokümantasyon komitesi (UDDK) puanlarına ve diz yaralanması ve osteoartrit sonuçları puanları (DYOS) skorlarına sahip olmasının yanı sıra yaralanma öncesi spora geri dönme olasılığının daha yüksek olduğu bulundu. (22) Ek olarak, birçok çalışma, ön rehabilitasyonun, hastaların ameliyat için zihinsel olarak hazır hissetmelerine yardımcı olmak gibi ek bir faydaya sahip olduğunu ileri sürmüştür. (23, 24) Bugüne kadarki en büyük sistematik inceleme 2017 yılında gerçekleştirildi ve tam ön rehabilitasyon tedavisi alan veya hiç ön rehabilitasyon rejimi almayan 439 hastayı içeriyordu. Prehab grubunda diz ve kas gücünün arttığını vurgulayan çok sayıda çalışma bulundu, ancak prehab olan ve olmayan gruplar arasında yaşam kalitesi veya memnuniyet açısından anlamlı bir fark olmadığı bildirildi. (25) Daha yakın zamanda, Giesche ve ark. tarafından yapılan çok sayıda randomize kontrol çalışmasını içeren sistematik bir incelemede, ön rehabilitasyonun hasta tarafından bildirilen diz sonuçları açısından yararlı olduğu, fizik muayene bulgularının iyileştiği ve spora daha hızlı dönüşe olanak sağladığı sonucuna varılmıştır (Prehab grubunda 34 haftaya karşılık kontrol grubunda 43 hafta). (15) Prehab kullanımıyla minimal farklar gösteren küçük bir çalışmada (n = 20), prehab grubunda ameliyat sırasında

ameliyattan 12 hafta sonra başlangıç noktasına dönen daha büyük bir kuadriseps kesit alanı gösterildi. İlginç bir şekilde, aynı çalışmada prehab grubunda postoperatif 12. haftada spora dönüş süresinde anlamlı bir fark olmaksızın tek bacak sıçrama değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlendi. (15)

4. ÖÇB Rehabilitasyonunun Tarihsel Hedefleri

Rehabilitasyon yöntemleri dramatik bir şekilde değişmesine rağmen, ACLR protokollerinin hedefleri zamanla çok az değişti; ağırlıklı olarak diz ekstansiyonundaki eksikliklerin önlenmesine, gücün geri kazanılmasına ve stabilitenin korunmasına odaklanıldı. Aslında birçok çalışmada, Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu (ÖÇBR) takiben kuadriseps kuvvetinin yeniden tesis edilmesinin, osteoartrite yatkınlığı önlerken alt ekstremitenin için dinamik stabiliteye katkıda bulunduğu gösterilmiştir. (26) Ayrıca, ameliyat öncesi ciddi kuadriseps kuvvet eksikliği olan hastaların ameliyat sonrasında diz fonksiyonlarında azalma olduğu gösterilmiştir. (27) Amerikan Fizik Tedavi Derneği'nin (AFTD) ortopedi bölümüne yönelik revize edilmiş ilk klinik uygulama kılavuzlarından birinde, hareket açıklığını arttırmak ve çevredeki yumuşak doku yapılarına yönelik olumsuz riski azaltmak için ÖÇBR'den sonra etkilenen dizin 1 hafta içinde derhal mobilize edilmesi önerilmektedir. (28) Bu erken modifikasyon, hareket açıklığının iyileştirilmesine ve daha agresif çalışmaların yapılmasına yol açtı ve Adams ve ark.'nın 2013'te yaptığı dönüm noktası niteliğindeki çalışmasıyla sonuçlandı. Bu çalışmada, gecikmiş ağırlık verme ve hareket aralığının kötü subjektif ve objektif sonuçlarla ilişkili olduğu kesin olarak gösterildi. (29) Gözden geçirilmiş kılavuzlarda, erken ağırlık verme, acil mobilizasyon, ağırlık taşımayan ve ağırlık taşıma aktivitelerine kademeli bir yaklaşımın dahil edilmesi ve tam diz ekstansiyonunun erken dönemde başarılması etrafında yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, Logerstedt ve ark. tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada, ameliyat öncesi kuadriseps kuvvet düzeylerinin, ameliyattan 6 ay sonra kişinin bildirdiği diz fonksiyonu için önemli bir belirleyici olduğu gösterilmiştir. (30)

Erken aktivitenin ve ağırlık vermenin menzili ve fonksiyonu korumak için kritik olduğu açık olmasına rağmen, bu hedefe ulaşmak için hangi spesifik erken aktivitelerin en güvenli olduğu konusunda yeni bir tartışma açıldı. Bu, neyin "fazla agresif" olarak değerlendirildiği ve hastayı gereksiz yeniden yaralanma riskiyle karşı karşıya bırakan ve giderek azalan getiriler konusunda bir tartışma yarattı. Bu tartışma devam etmektedir ve özellikle kapalı zincir ile açık zincir kinetik egzersizinin güvenliği ve etkinliği konusunda aktiftir.

ÖÇBR ameliyat sonrası rehabilitasyonunda kapalı zincir kinetik egzersizlerin (KZKE) ve/veya açık zincir kinetik egzersizlerin (AZKE) nasıl ve ne zaman kullanılacağı sorusu nispeten yeni ve devam eden bir tartışma konusu olmuştur. Birçok çalışmada, zaman içinde karışık sonuçlarla KZKE veya AZKE'nin eşdeğer olup olmadığını açıklanmaya çalışıldı. 2010 yılında Glass ve ark., KZKE ile AZKE'yi karşılaştıran altı randomize kontrol çalışmasının sistematik bir incelemesini gerçekleştirdiler ve hem ön çapraz bağ eksikliği olan hem de yeniden yapılandırılmış hastalarda diz stabilitesi, anterior tibial translasyon ve ağrı açısından iki rehabilitasyon grubu arasında hiçbir fark bulamadılar. (31)

5. ÖÇB Rehabilitasyonunda Yeni Yöntemler

Nöromusküler elektriksel stimülasyonun (NMES), kan akışının kısıtlanması, psikososyal destek ve kontralateral alt ekstremitenin erken koşullandırılmasının uygulanması, ÖÇBR rehabilitasyonunda popülerlik kazanan nispeten yeni ve heyecan verici birkaç yöntemdir. Kinezyo bantlama, ÖÇBR iyileşmesinin akut fazında kullanılan başka bir destek türü olmuştur ve bugüne kadar yapılan bir randomize kontrol çalışması, standart rehabilitasyonla birlikte kullanıldığında kinezyo bantlamanın subjektif ağrı ve şişliğin azaltılmasına yardımcı olabileceğini göstermiştir. (8)

Postoperatif ÖÇBR rehabilitasyonu sırasında nöromusküler elektriksel stimülasyonun (NMES), kuadriseps kuvvetini etkili bir şekilde artırma ve kuvvet eksikliklerini azaltma yeteneğini göstermiştir. (11, 32) ÖÇBR'yi takiben kuadriseps gücünü en üst düzeye çıkarmak için NMES, inhibe edilmiş artrojenik kasın (IEAK) toplanmasını kolaylaştırmayı amaçlar, bu da tip IIA kas liflerinin daha büyük bir kısmının aktivasyonunun artmasına neden olur ve kas atrofisini geciktirir. (11) İyileşme döneminde yüksek yoğunlukta uygulandığında NMES'in erken kas atrofisiyle mücadelede ve gücün korunmasında başarılı olduğu gösterilmiştir. (11) Snyder ve ark. tarafından yapılan randomize bir klinik çalışmada, yüksek yoğunluklu NMES ile birlikte 4 haftalık aktif egzersizin, ameliyat sonrası 2 ayda yaralanmamış uzuvla karşılaştırıldığında yaklaşık %70 oranında kuadriseps kuvveti ile sonuçlandığı bulunmuştur. Bu, sadece aktif egzersiz grubundaki hastaların, yaralanmamış uzvuna göre %51 oranında kuadriseps kuvveti sergileyen hastaların tersidir. (33) Bununla birlikte, NMES sırasında elektrot uygulamasının yoğunluğu, özellikle belirli diz fleksiyon açılarında hastalar için dayanılmaz olabilir; bu nedenle değiştirilmiş NMES yöntemleri, hastaların maksimum tolere edilebilir

yoğunluğu belirlemesine olanak tanıyarak elektrot yoğunluğunun azaltılmasına odaklanmış ve olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. (11) Wright ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, elektrik stimülasyonunun kuadriseps çevresini artırmaya ve atrofiyle mücadeleye tek başına egzersizden daha fazla yardımcı olduğu gösterildi. (34) Kaya ve ark. nın, biri alt ekstremite nöromüsküler kontrol egzersizleri kullanan, diğeri standart tedavi kullanan iki grupta ÖÇBR iyileşmesini incelediği 2019 tarihli randomize kontrol çalışmasında, nöromüsküler kontrol egzersizi yapan grupta alt ekstremite kuvvetinin daha hızlı toparlandığı ancak propriyosepsiyonda herhangi bir fark olmadığı bulunmuştur. (35) Gelecekteki çalışmalar, NMES ÖÇBR rehabilitasyon programlarının farklı zaman dilimleri, greft tipleri ve tüm aktivite seviyelerindeki sporcular üzerindeki etkilerini değerlendirmeye devam etmelidir.

ÖÇBR rehabilitasyonu sırasında karşı bacağıın çapraz eğitimi, yaralanma ve ameliyat nedeniyle duyu-motor ve kas-iskelet sistemi sapmalarından kaynaklanan iki taraflı bozuklukların hafifletilmesinde yardımcı olabilir. Zult ve arkadaşlarının çapraz eğitim grubu ve standart ÖÇBR rehabilitasyon grubuyla yaptığı 2018 randomize kontrol çalışmasında, gruplar arasında fonksiyonel ölçümler veya ÖÇBR iyileşme hızı açısından anlamlı bir fark bulunamadı. (36) Bununla birlikte, 2019 yılında Harput ve ark. tarafından yapılan başka bir randomize kontrollü çalışmasında, hastaların özellikle ÖÇBR'nin erken rehabilitasyon aşamasında çapraz eğitim kullandığında konsantrik ve eksantrik kuadriseps kuvvet düzeylerinin daha hızlı iyileştiği gösterildi. (37)

Kan akışının kısıtlanması, rehabilitasyon sırasında iyileşmeyi hızlandırmak için kullanılan başka bir yöntemdir. Son zamanlarda yapılan iki sistematik incelemede, kas hipertrofisini teşvik etmede, gücü arttırmada ve hasta tarafından bildirilen ağrı skorlarını azaltmada kan akışı kısıtlama tedavisinin kanıtları olduğu sonucuna varıldı, ancak her ikisi de klinik olarak tavsiye edilmeden önce daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu öne sürüldü. (38, 39) Geleneksel rehabilitasyona ek olarak kan akışının kısıtlanması kas atrofisini tersine çevirmeye, iyileşme süresini kısaltmaya ve ayrıca kemik kaybını önlemeye yardımcı olur. (38, 39)

6. ÖÇB Yaralanmasından Sonra Psikososyal Etki ve Destek

Spora zamanında dönmeme nedenlerini tek başına fiziksel ve biyolojik faktörler açıklayamaz. Son kanıtlar, sosyal ve psikolojik değişkenlerin ÖÇBR sonrasında hem performansta hem de oyuna dönüşte gecikmeyi açıklayabildiğini

göstermiştir. Lentz ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir vaka kontrol çalışmasında, ÖÇBR sonrasında spora dönüş sonuçlarını etkileyebilecek potansiyel motivasyonel ve psikososyal engeller tespit edilmiştir. (40) Ağrıya bağlı hareket etme ve yeniden yaralanma korkusunun, hastaların yeniden yaralanma korkusu veya güven eksikliği nedeniyle spora geri dönmelerine veya gecikmelerine neden olabileceğini bulmuşlardır. (40) Ek olarak, spora dönüş zaman çizelgelerini geciktiren bu psikososyal özellikler, kuadriseps zayıflığı ve kişinin bildirdiği düşük işlev düzeyleri ile ilişkilidir; bu, ÖÇBR'yi takiben işlevsel sonuçları etkileyen çok faktörlü değişkenlere daha fazla odaklanılması gerektiğini ortaya koymaktadır. (40)

Son çalışmalarda ÖÇB yaralanması geçiren hastalarda ve ÖÇBR iyileşmesi sırasında psikolojik faktörlerin etkisi vurgulanmıştır. (41, 42) Spora dönmeye hazır olma, yeniden yaralanma korkusu, hasta tarafından bildirilen sonuçlar ve rehabilitasyona uyumun, ÖÇBR rehabilitasyonu sırasında sporcular için psikolojik değişkenlerden etkilendiği açıklanmıştır. (41, 42) Örneğin, Brewer ve ark. tarafından 2004 yılında yapılan bir çalışmada, ameliyat sonrası fizik tedaviye uyum ile ÖÇBR'den 6 ay sonraki hastanın subjektif sonuçları arasında anlamlı bir pozitif korelasyon olduğu gösterilmiştir. (43) Thomeé ve ark. yerleşik bir Diz Öz Yeterlilik Ölçeği (DÖYÖ) geliştirdiler ve daha yüksek postoperatif öz yeterliliğin, daha yüksek postoperatif aktivite seviyeleri ve fiziksel işlevsellik ile pozitif olarak ilişkili olduğunu buldular. (44) Thomeé ve ark. tarafından yapılan bir başka çalışmada, ameliyat öncesi öz yeterlilik düzeylerinin, ameliyat sonrası fiziksel aktivite, spora dönüş, subjektif diz fonksiyonu ve ÖÇBR'den 1 yıl sonra tek bacak sıçrama testinin önemli belirleyicileri olduğu gösterilmiştir. (45)

ÖÇBR iyileşme döneminde sporcuların en sık karşılaştıkları psikolojik sorunlar arasında yeniden sakatlanma korkusu ve spora dönmeye hazır olma yer almaktadır. Genellikle sporcuların endişeleri arasında önceki atletik seviyelerde performans gösterememe, yetersiz sosyal destek, atletik kimlik eksikliği veya spora geri dönme baskısı yer alır. (46) Kinezyofobi, "ağrıya veya yeniden yaralanmaya karşı duyarlılık hissinin bir sonucu olarak hareket etme korkusu" olarak tanımlanır. Theunissen ve ark. tarafından 2019 yılında yapılan bir çalışmada, ameliyat öncesi kinezyofobinin, ameliyat sonrası kinezyofobi için güçlü bir belirleyici olduğu ortaya çıkmıştır. (47) McCullough ve ark.ın 2012 yılında lise ve üniversite futbol sporcuları üzerinde yaptığı bir çalışmasında, spora sırasıyla %63 ve %69 oranında geri dönüş olduğu ancak sporcuların yalnızca %43'ünün yaralanma öncesi seviyedeki performansına dönebildiği bulunmuştur. (48) Aynı çalışmada sporcuların %50'sinin sporu bırakmanın ana nedeni olarak

yeniden yaralanma korkusunu gösterdiği ortaya çıkmıştır. (48) Ardern ve ark.nın 2011 yılında 48 çalışma ve 57.770 hastayı kapsayan bir meta-analiz ve sistematik incelemesinde, ortalama 41,5 aylık takipte sporcuların yalnızca %44'ü rekabetçi bir spor düzeyine geri dönmüş ve yeniden yaralanma korkusunu spora katılımın bırakılmasının ve ameliyat sonrası aktivitenin azaltılmasının en yaygın nedeni olarak belirtilmiştir. (49) Ayrıca Ardern ve ark.nın 2013 yılında 187 sporcuyla yaptığı vaka-kontrol çalışmasında, ÖÇBR ameliyatından 12 ay sonra yaralanma öncesi spor katılımının %31 oranında geri döndüğü ve spora dönmeye psikolojik hazırlığın, yeniden yaralanma korkusunun, kontrol odağının, ve bireysel atletik beklentiler, ameliyattan 12 ay sonra yaralanma öncesi spor performansına dönmenin önemli belirleyicileri olduğu bildirilmiştir. (50)

ÖÇBR ameliyatı ve iyileşmesi, sporcuların önemli ölçüde duygusal ve fiziksel bağlılığını gerektirir; bu da rehabilitasyon sürecini etkileyen psikolojik ve duygusal rahatsızlıklara neden olabilir. Langford ve ark. ameliyat sonrası 12. ayda rekabetçi spora dönen sporcuların ÖÇB Yaralanma Sonrası Spora Dönüş Ölçeğinde (ACL-RSI) ÖÇBR'yi takip eden hem 6 hem de 12. ayda anlamlı derecede daha yüksek puanlar aldığını ve her iki dönemde de spora katılımı sürdürme konusunda daha olumlu bir psikolojik tepki gösterdiğini bildirmiştir. (51) Yaralanmadan sonra sporcular, daha önceki spor yetenekleriyle ilişkili olumlu benlik imajına yönelik bir tehdide yanıt olarak atletik kimlik kaybına uğrayabilirler. (46) Brewer ve arkadaşları tarafından yapılan prospektif bir çalışmada, Atletik Kimlik Ölçüm Ölçeği (AIMS) ile ölçülen ameliyat sonrası 24 aylık dönemde atletik kimlikte önemli bir azalma olduğu, en önemli düşüşün ameliyat sonrası 6 ila 12 ay arasında olduğu ortaya çıktı. (52) Ek olarak, Ohji ve ark. tarafından 2021 yılında yapılan bir araştırmada, ÖÇBR'yi takiben yaralanma öncesi rekabetçi spor seviyelerine geri dönen sporcuların, önemli ölçüde daha yüksek düzeyde atletik kimlik ve spor bağlılığı ve daha düşük kinezyofobi bildirdikleri gösterilmiştir. (53)

ÖÇBR iyileşmesi sırasında hastaları etkileyen psikolojik ve duygusal değişkenleri daha iyi anlayabilmek için ortopedi cerrahının, hastanın ÖÇBR ameliyatı sonrası rehabilitasyonunun gidişatını etkileyen çok faktörlü psikososyal değişkenler hakkında temel bilgi sahibi olması gerekir. Hastanın ruhsallığının ve duygusal durumunun ayrıntılı psikolojik değerlendirmesi ortopedi cerrahının uzmanlığının kapsamı dışında olsa da, cerrah uyumsuz psikolojik davranışların taranmasında ve psikolojik risk altındaki hastaların cerrahi ve rehabilitasyon sürecinin erken dönemlerinde belirlenmesinde hala kritik bir rol oynayabilir. ÖÇBR iyileşmesine ilişkin gelecekteki değerlendirmeler, ÖÇBR iyileşmesini

etkileyen psikolojik ve duygusal faktörleri ve hasta sonuçlarını en üst düzeye çıkarmak için daha bütünsel bir yaklaşımı birleştirmenin önemini dikkate almalıdır.

7. Sonuç

ÖÇBR rehabilitasyonu, cerrahi teknikler ve rehabilitasyon yöntemlerindeki gelişmelere bağlı olarak giderek bireyselleşmeye başlamıştır. Rehabilitasyon protokolleri, protokollerin hastaya özel ihtiyaçlara ve ilerleme hızına göre değiştirilebildiği hasta merkezli bir yaklaşıma doğru bir değişim göstermiştir. Bu hastaya özel protokoller, hasta performansının arttığını ve spora daha erken döndüğünü göstermiştir. ÖÇB yaralanmalarının ameliyatsız tedavisi ve ÖÇB ameliyatı öncesi rehabilitasyonun arkasındaki güncel literatür, bunun doğru uygulanmasını ve etkinliğini belirlemek için değerlendirilmektedir. Hızlandırılmış ÖÇBR rehabilitasyon protokolü, ÖÇB literatüründe süregelen bir tartışma konusu olmayı sürdürüyor ve etkinliği, kullanımı ve güvenliğine ilişkin veriler rapor edilmektedir. ÖÇBR sonrası güç ve hareket açıklığının yeniden kazanılmasına yönelik en son çalışmalar ve stratejiler, rehabilitasyon sırasında uygulama gücü ve hareket açıklığı modaliteleri konusunda daha net bir fikir birliğine varılması umuduyla değerlendirilmektedir. Spora dönüş oranları ve sonuçları multidisipliner bir bakış açısıyla kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Biyolojik ve fiziksel faktörler tek başına hastanın spora dönüş oranlarını ve ameliyat sonrası fonksiyonel sonuçlarını tahmin edemez ve cerrahın ve sağlık ekibinin tüm üyelerinin ÖÇBR'ye göre hastanın spora dönüş zaman çizelgesini ve işlevselliğini etkileyebilecek hasta psikolojik değişkenlerini tarayıp değerlendirmesinin gerekliliğini düşünmekteyiz. Bu derlemede, ameliyat dışı ve ameliyat öncesi rehabilitasyon tedavi stratejileri, hızlandırılmış rehabilitasyon protokolleri, ÖÇBR iyileşmesi sırasında güç ve hareket açıklığı kazanmaya yönelik stratejiler ve spora dönüşü etkileyen biyopsikososyal faktörlerin dikkatli bir analizi ve özeti sunulmuştur ve ameliyattan sonra hastanın durumunu optimize etmek için bu rehabilitasyon konularıyla ilgili daha fazla klinik araştırmanın yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Kaynakça

1. DePhillipo NN, Moatshe G, Brady A, et al. Effect of Meniscocapsular and Meniscotibial Lesions in ACL-Deficient and ACL-Reconstructed Knees: A Biomechanical Study. Am J Sports Med. 2018;46(10):2422-31.

2. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. *Am J Sports Med.* 2016;44(6):1502-7.

3. Gornitzky AL, Lott A, Yellin JL, Fabricant PD, Lawrence JT, Ganley TJ. Sport-Specific Yearly Risk and Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears in High School Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016;44(10):2716-23.

4. Ramski DE, Kanj WW, Franklin CC, Baldwin KD, Ganley TJ. Anterior cruciate ligament tears in children and adolescents: a meta-analysis of nonoperative versus operative treatment. *Am J Sports Med.* 2014;42(11):2769-76.

5. Bogunovic L, Matava MJ. Operative and nonoperative treatment options for ACL tears in the adult patient: a conceptual review. *Phys Sportsmed.* 2013;41(4):33-40.

6. Paterno MV. Non-operative Care of the Patient with an ACL-Deficient Knee. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10(3):322-7.

7. Smith TO, Postle K, Penny F, McNamara I, Mann CJ. Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture? A systematic review and meta-analysis comparing anterior cruciate ligament reconstruction versus non-operative treatment. *Knee.* 2014;21(2):462-70.

8. Andrade R, Pereira R, van Cingel R, Staal JB, Espregueira-Mendes J. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *Br J Sports Med.* 2020;54(9):512-9.

9. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):33-47.

10. Paterno MV, Schmitt LC, Thomas S, Duke N, Russo R, Quatman-Yates CC. Patient and Parent Perceptions of Rehabilitation Factors That Influence Outcomes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Clearance to Return to Sport in Adolescents and Young Adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(8):576-83.

11. Glatke KE, Tummala SV, Chhabra A. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery and Rehabilitation: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am.* 2022;104(8):739-54.

12. Nuelle CW, Balldin BC, Slone HS. All-Inside Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy.* 2022;38(8):2368-9.

13. Wu J, Kator JL, Zarro M, Leong NL. Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair. *Sports Health*. 2022;14(3):424-32.
14. Forrester LA, Schweppe EA, Popkin CA. Variability in rehabilitation protocols following pediatric anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. *Phys Sportsmed*. 2019;47(4):448-54.
15. Giesche F, Niederer D, Banzer W, Vogt L. Evidence for the effects of prehabilitation before ACL-reconstruction on return to sport-related and self-reported knee function: A systematic review. *PLoS One*. 2020;15(10):e0240192.
16. Kotsifaki R, Korakakis V, King E, et al. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med*. 2023;57(9):500-14.
17. Mir B, Vivekanantha P, Dhillon S, et al. Fear of reinjury following primary anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2023;31(6):2299-314.
18. Kemper WC, Carpenter CM, Wagner KJ, 3rd, et al. Differences in Short-Term Sport-Specific Functional Recovery After Primary ACL Reconstruction in the Adolescent Athlete. *Sports Health*. 2023:19417381231156395.
19. Romanchuk NJ, Livock H, Lukas KJ, Del Bel MJ, Benoit DL, Carsen S. Criteria Used to Determine Unrestricted Return to Activity After ACL Reconstruction in Pediatric and Adolescent Patients: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2023;11(3):23259671231154540.
20. Segawa H, Omori G, Koga Y. Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *Knee*. 2001;8(1):5-11.
21. Ciccotti MG, Lombardo SJ, Nonweiler B, Pink M. Non-operative treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in middle-aged patients. Results after long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(9):1315-21.
22. Failla MJ, Logerstedt DS, Grindem H, et al. Does Extended Preoperative Rehabilitation Influence Outcomes 2 Years After ACL Reconstruction? A Comparative Effectiveness Study Between the MOON and Delaware-Oslo ACL Cohorts. *Am J Sports Med*. 2016;44(10):2608-14.
23. Gokeler A, Dingenen B, Mouton C, Seil R. Clinical course and recommendations for patients after anterior cruciate ligament injury and subsequent reconstruction: A narrative review. *EFORT Open Rev*. 2017;2(10):410-20.
24. Carvalho A, Novaes M, Sauer J, Demange MK, Helito CP, Joao SMA. Muscle function, Lysholm score and hop performance in individuals with

clinical indications for the combined reconstruction of the anterior cruciate and the anterolateral ligaments of the knee: A cross-sectional study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2023;78:100267.

25. Alshewaier S, Yeowell G, Fatoye F. The effectiveness of pre-operative exercise physiotherapy rehabilitation on the outcomes of treatment following anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2017;31(1):34-44.

26. Thomas AC, Villwock M, Wojtys EM, Palmieri-Smith RM. Lower extremity muscle strength after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *J Athl Train*. 2013;48(5):610-20.

27. Hasegawa S, Nakagawa Y, Yoshihara A, et al. Older Age, Poor Preoperative Quadriceps Muscle Strength, and Residual Pain as Risk Factors for Poor Quadriceps Muscle Strength Recovery at 1 Year After ACL Reconstruction: A TMDU MAKS Study of 402 Patients. *Orthop J Sports Med*. 2023;11(9):23259671231194593.

28. Soma Y, Mutsuzaki H, Yoshioka T, et al. Electromyographic examination of knee training using a hybrid assistive limb after anterior cruciate ligament reconstruction: A case report. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*. 2022;27:13-8.

29. Adams D, Logerstedt DS, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(7):601-14.

30. Logerstedt D, Lynch A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Pre-operative quadriceps strength predicts IKDC2000 scores 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*. 2013;20(3):208-12.

31. Glass R, Waddell J, Hoogenboom B. The Effects of Open versus Closed Kinetic Chain Exercises on Patients with ACL Deficient or Reconstructed Knees: A Systematic Review. *N Am J Sports Phys Ther*. 2010;5(2):74-84.

32. Kong DH, Jung WS, Yang SJ, Kim JG, Park HY, Kim J. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation and Blood Flow Restriction in Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(22).

33. Snyder-Mackler L, Delitto A, Bailey SL, Stralka SW. Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective, randomized clinical trial of electrical stimulation. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(8):1166-73.

34. Wright AR, Richardson AB, Kikuchi CK, Goldberg DB, Marumoto JM, Kan DM. Effectiveness of Accelerated Recovery Performance for Post-ACL Reconstruction Rehabilitation. *Hawaii J Health Soc Welf.* 2019;78(11 Suppl 2):41-6.

35. Kaya D, Guney-Deniz H, Sayaca C, Calik M, Doral MN. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *Biomed Res Int.* 2019;2019:1694695.

36. Zult T, Gokeler A, van Raay J, et al. Cross-education does not accelerate the rehabilitation of neuromuscular functions after ACL reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(8):1609-23.

37. Harput G, Ulusoy B, Yildiz TI, et al. Cross-education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(1):68-75.

38. Lu Y, Patel BH, Kym C, et al. Perioperative Blood Flow Restriction Rehabilitation in Patients Undergoing ACL Reconstruction: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(3):2325967120906822.

39. Charles D, White R, Reyes C, Palmer D. A Systematic Review of the Effects of Blood Flow Restriction Training on Quadriceps Muscle Atrophy and Circumference Post Acl Reconstruction. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(6):882-91.

40. Lentz TA, Zeppieri G, Jr., George SZ, et al. Comparison of physical impairment, functional, and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 2015;43(2):345-53.

41. Vutescu ES, Orman S, Garcia-Lopez E, Lau J, Gage A, Cruz AI, Jr. Psychological and Social Components of Recovery Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Athletes: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(17).

42. Drole K, Paravlic AH. Interventions for increasing return to sport rates after an anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review. *Front Psychol.* 2022;13:939209.

43. Brewer BW, Cornelius AE, Van Raalte JL, et al. Rehabilitation adherence and anterior cruciate ligament reconstruction outcome. *Psychology, Health & Medicine.* 2004;9(2):163-75.

44. Thomeé P, Währborg P, Börjesson M, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Determinants of self-efficacy in the rehabilitation of patients with anterior

cruciate ligament injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2007;39(6):486-92.

45. Thomeé P, Währborg P, Börjesson M, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Self-efficacy of knee function as a pre-operative predictor of outcome 1 year after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2007;16(2):118-27.

46. Ringberg M, Eldh AC, Ardern CL, Kvist J. Athletes' experiences of using a self-directed psychological support, the BAcK iN the Game (BANG) smartphone application, during rehabilitation for return to sports following anterior cruciate ligament reconstruction. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2023;15(1).

47. Theunissen WWES, van der Steen MC, Liu WY, Janssen RPA. Timing of anterior cruciate ligament reconstruction and preoperative pain are important predictors for postoperative kinesiophobia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;28(8):2502-10.

48. McCullough KA, Phelps KD, Spindler KP, et al. Return to High School- and College-Level Football After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012;40(11):2523-9.

49. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(21):1543-52.

50. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Whitehead TS, Webster KE. Psychological Responses Matter in Returning to Preinjury Level of Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013;41(7):1549-58.

51. Langford JL, Webster KE, Feller JA. A prospective longitudinal study to assess psychological changes following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *British Journal of Sports Medicine*. 2008;43(5):377-8.

52. Brewer BW, Cornelius AE, Stephan Y, Van Raalte J. Self-protective changes in athletic identity following anterior cruciate ligament reconstruction. *Psychology of Sport and Exercise*. 2010;11(1):1-5.

53. Ohji S, Aizawa J, Hirohata K, et al. Athletic identity and sport commitment in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction who have returned to sports at their pre-injury level of competition. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021;13(1).

BÖLÜM VIII

ZOR DİZLERDE TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ

The Difficult Total Knee Arthroplasty

Zekeriya Ersin ÇELEN

(Op. Dr.), Sağlık Bilimleri Üniversitesi Haseki Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye
e-mail: drersincelen@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5229-0802

1. Giriş

Total diz artroplastisi (TDA) başarı oranı yüksek bir cerrahidir. Bununla birlikte bazı eşlik eden durumların varlığı cerrahiye teknik olarak zorlaştırarak komplikasyon oranlarını artırabilir. Bunlar arasında ileri varus deformitesi, ileri valgus deformitesi, genu rekurvatum, fleksiyon kontraktürü, ekstraartiküler deformite, eski yüksek tibial osteotomi öyküsü, eski distal femoral osteotomi öyküsü, kemik defektleri, patellar instabilite ve çoklu eski insizyon skarları sayılabilir. Bu bölümde eşlik eden bu gibi durumların varlığında cerrahın dikkat etmesi gereken noktalar özetlenmektedir.

2. İleri Varus Deformiteli Dizde Total Diz Artroplastisi

İleri varus deformiteli dizlerde yapılan TDA'larda yumuşak doku dengesinin sağlanması, hafif varus dizlere göre daha zordur. (1) Literatürde ileri varus deformitesi $>10^\circ$ olarak tanımlanmıştır ve TDA'ya giden hastaların %10'unda görülebilir. (2) Yapılan çalışmalarda iyi sonuçlar bildirilmiştir ve 10 yıllık sağkalım %92-98 arasında raporlanmıştır. (3)

2.1. Yumuşak Doku Stabilizatörleri

İleri varus deformiteli dizlerde medialde kıkırdak ve kemik kaybına ek olarak medial kontraktür görülürken, lateralde ise ligament ve yumuşak

dokularda laksite görülür (4). Tutulan yumuşak dokular statik ve dinamik olarak ikiye ayrılabilir. En önemli statik stabilizatörler yüzeysel medial kollateral ligament (MCL) ve posterior oblik ligamenttir (POL). En önemli dinamik stabilizatör ise semimembranozudur. Anteriora daha yakın olan yüzeysel MCL gibi yapıların gevşetilmesi daha çok fleksiyon aralığını arttırırken, posteriora daha yakın olan POL, semimembranozus gibi yapıların gevşetilmesi daha çok ekstansiyon aralığını arttırır. Arka çapraz bağın (PCL) kesilmesi ise fleksiyon kontraktürü ile ilişkili olan ileri varus dizlerde fleksiyon aralığının arttırılmasını sağlar. (5)

2.2. Deformitenin Sınıflandırılması

TDA için kliniğe başvuran ileri varus deformiteli hastada öncelikle deformite sınıflandırılarak deformitenin ciddiyeti belirlenmelidir. Bu amaçla kullanılabilecek sınıflamalardan biri, Muijder ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu sınıflamada deformitenin derecesine göre; 0°-3° arası iyi dizilimli, 4°-10° arası hafif, 11°-20° arası ileri, 21°-30° arası çok büyük, ve >30° ekstrem deformiteler olarak yer almaktadır ve >20° olan deformitelerde konvansiyonel cerrahi tekniklerle nötral dizilim sağlanmasının zor olduğu bildirilmiştir. (6)

Diğer bir sınıflama Thienpont ve Parvizi tarafından öne sürülmüştür. (2) Bu sınıflamaya göre deformite tipine göre 3 ayrı tip vardır: Eklem içi, metafizyel (ekleme ≤5 cm mesafe) ve diyafizyel (eklemden >5 cm mesafede). Eklem içi deformiteler de, redükte edilebilirliğine göre 4 alt gruba ayrılır. Grup 1 ve 2 redükte edilebilirken, 3 ve 4 redükte edilemeyen fikse deformitelerdir. Grup 1’de anterior medial osteoartrit (OA) ve intakt ön çapraz bağ (ACL) varken, grup 2’de posterior medial OA ve ACL’de yetmezlik vardır. Grup 3 lateral instabilite olmayan fikse deformiteleri, grup 4 ise lateral instabilitesi olan fikse deformiteleri içerir. Metafizyel tip deformite femoral veya tibial tarafta yer alabilir. Metafizyel deformiteler; ‘metafizyel bölgeye uzanan aşınma’ ve ‘eklem çizgisi oblisitesi kaynaklı’ olmak üzere 2 gruba ayrılır. Diyafizyel deformiteler ise; tibial, femoral ve kombine olmak üzere 3 ayrı gruba ayrılmıştır.

2.3. Fizik Muayene

Hasta olası rekurvatum ve fleksiyon kontraktürü açısından incelenmelidir. Eğer ileri varus dize fleksiyon kontraktürü eşlik ediyorsa PCL kesen bir implant tercih edilmelidir (7). Anteroposterior ve mediolateral planlarda laksite, eklem hareket açıklığı, koronal ve sagittal deformitelerin varlığı dikkatle değerlendirilmelidir. Hastanın yürüme paternine bakılmalıdır. Varus dize ACL yetmezliğinin eşlik ettiği vakalarda posterolateral yumuşak doku yetmezliği

gelişebilir ve bu durum yürürken varusa itme şeklinde kendini gösterir. İleri ve redükte edilemeyen varus deformitelerinin varlığında daha geniş yumuşak doku gevşetmeleri ve kısıtlayıcı implantlar uygulanabilir (8).

2.4. Radyografik İnceleme

Dikkatli ve ayrıntılı bir ameliyat öncesi planlama yapılmalıdır. Ayakta basarak bacak uzunluk grafisi, anteroposterior (AP), lateral, Rosenberg ve Merchant grafileri değerlendirilmelidir. (8) AP grafide dizilime ve eklem çizgisi oblisitesine, lateral grafide posterior osteofitlere bakılmalıdır. İleri varusta medialde konkav bir görüntü görülebilir. Bunlara ek olarak patellanın durumu Insall-Salvati indeksi kullanılarak değerlendirilmelidir. (9)

2.5. Ameliyat Öncesi Planlama

AP grafide hem femoral hem de tibial kesiler için planlama yapılabilir. Eklem dışı deformite ve aşırı femoral eğrilik varlığında intramedüller kesi kılavuzunun kortekse temas ihtimali değerlendirilmelidir. (9) Distal femur valgus açısı konvansiyonel olarak 5°-7° arasında ayarlanır. İleri deformitelerde, ciddi mediolateral instabilite ve tibial subluksasyon varlığında, rekurvatum deformitelerinde hem femoral hem de tibial kesinin 8mm'nin altında olması önerilmiştir. (10) AP ve lateral grafide implant boyutu da değerlendirilebilir.

Ameliyat öncesi deformitenin mekanik aks üzerindeki etkisi ve eklem içi prosedürlerle düzeltilebilme ihtimali değerlendirilmelidir. Deformitenin eklem çizgisine mesafesi azaldıkça koronal dizilim üzerindeki etkisi büyür. Planlanan osteotomi hattının lateral femoral kondilde lateral kollateral ligamentin distalinde olması durumunda eklem içi düzeltme yapılabilir. (2)

Deformitesi 15°yi aşan ileri varus dizlerde yumuşak doku gevşetmeleri yeterli olmayabilir ve bu vakalarda tibia kesisi arttırılabilir. Her 2 mm osteotomi 1° deformite düzelmesi sağlar. (6) Deformitenin eklemeye yakın olduğu durumlarda, 20°den fazla olan deformite durumlarında veya distal kesinin düzleminin lateral femoral kondilde lateral kollateral bağın yapıştığı yer tehlikeye giriyorsa ekstraartiküler osteotomi planlanmalıdır. (11)

2.6. İmplant Seçimi

Fleksiyon kontraktürü olmayan hafif (<10°) varus dizlerde PCL koruyan veya PCL kesen implantlar kullanılabilir. İleri varus deformitesine fleksiyon kontraktürü eşlik ediyorsa PCL'nin gevşetilmesi gerekir ve dolayısıyla bu hastalarda PCL koruyan implantlar yerine PCL kesen bir implant tercih edilmelidir. (7) İleri ve redükte edilemeyen varus deformitelerinde, geniş

yumuşak doku gevşetmeleri sonrasında, çoklu bağ cerrahisi öyküsü olan ileri varus deformite vakalarında, ileri varus ve ciddi fleksiyon kontraktürü durumlarında kısıtlayıcı kondiler diz (CCK) gibi bir yarı-kısıtlayıcı implant gerekebilir. (12) Deformitesi 20° üzeri ve eklem çizgisine yakın ekstra-artiküler deformitelerde düzeltici osteotomiye ek olarak stemli ve kısıtlayıcı implantlar düşünülebilir. Son zamanlarda koronal ve rotasyonel stabiliteyi artırmak amacı taşıyan yeni orta derece kısıtlayıcı (MLC, midlevel constraint) insertler tanıtılmıştır. Bu insertlerin tibial tarafta aşınmayı önlemek için kısa tibial stem ile birlikte kullanılmaları önerilmiştir. (13) Bu implantlar ileri varus deformitesine ek olarak yürürken varusa itmenin gözlemlendiği ve yumuşak doku prosedürleri sonrası instabilitenin olduğu vakalarda faydalı olabilir. Tüm bu seçenekler ileri varus dizlerde gerekli olabilmekle birlikte, kemik-implant arayüzündeki stresi minimize etmek ve potansiyel implant sağkalımını artırmak için her zaman mümkün olan en az kısıtlayıcı implant tercih edilmelidir.

2.7. Cerrahi Yaklaşım

İleri varus dizlerde genellikle standart medial parapatellar yaklaşım kullanılır. Tibia anteriorunda anterior tibial tüberküle kadar kapsül açılır. Patellar tendon laterale devrilir ve tibia medial platosu posterior orta hatta kadar ekspoze edilir. Çapraz bağlar implant seçimine göre eksize edilir. Menisküsler tamamen çıkarılır. Diz fleksiyona alınırken tibia dış rotasyona alınır ve MCL tibia platosunun 15-20 mm distalinden gevşetilir. Medialde tibia platosu ve femur kondilindeki osteofitlerin varsa çıkarılması medial aralığın açılmasıyla iyi bir diz dengesi elde edilmesini sağlayabilir. Sonrasında MCL'nin derin kısmı gevşetilir. Bazı vakalarda fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarını artırmak için semimembranosus tendonunun gevşetilmesi gerekebilir. Posteriordeki osteofitler ekstansiyon aralığını etkileyebileceğinden her zaman çıkarılmalıdır. Ek gevşetilebilecek yapılar yüzeysel MCL ve pes anserinustur. Yüzeysel MCL'nin tam veya aşırı gevşetilmesi fleksiyon ve mid-fleksiyonda koronal instabiliteye yol açabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Pes anserinus, 90° fleksiyonda proksimalden distale doğru gevşetilir ve tüm işlem boyunca gevşetmenin miktarı kontrol edilmelidir. Eğer aşırı gevşetme yapılırsa, diz 90° fleksiyonda iken bir staple implantı yardımı ile tekrar yerine sabitlenmelidir.

2.8. Kemik Kesileri

Tibial tarafta kemik kesisi tibianın uzun aksına dik olarak yapılır. Rezeke edilecek kemik miktarı lateral taraftan ölçülür. Protezin dizaynına göre 8 veya

10 mm keski yapılabilir. Medial tarafta geniş bir kemik defekti varsa tibial kesiyi 2 mm artırarak kemik defektin boyutunu küçültmek mümkündür. Son yıllarda kinematik dizilim prensibi öne sürülerek 3° varus tavsiye edilmiştir. (14) Eklemi etkileyen tek düzlem koronal düzlem olmadığından ve fleksiyon ve mid-fleksiyonda da eklem uyumu önemli olduğundan, kinematik dizilim prensibinin uygulanmasının medial ve lateral kompartmanlarda dengesizliğe yol açmadığı gösterilmiştir. (15) Bu dizilim felsefesiyle yeni implant dizaynları geliştirilmektedir. Distal femur kesisi ise normal valgus diziliminde uygulanmalıdır ve kalça-diz-ayak bilek açısına göre (HKA, hip-knee-ankle angle) bireyselleştirilmelidir.

2.9. MCL Kaydırma Osteotomisi

Dirençli dengelenemeyen ileri varus deformitelerinde MCL kaydırma osteotomisi uygulanabilir. Bu prosedür, pes anserinus ve yüzeysel MCL gevşetmelerinin yerine geçer. Hem fleksiyon hem de ekstansiyon kontraktürlerinde kullanılabilir. Medial kondil osteotomize edilerek distale veya posteriora kaydırılır. Bağın orijinini distale kaydırmak ekstansiyon aralığını artırırken, posteriora kaydırmak fleksiyon aralığını artırır. Sonrasında kemik fragman bir adet vida ile fikse edilir. İnstabiliteye yol açmadan yeterli gevşetme sağlanabilmesi oldukça zor olduğundan bilgisayar yardımlı yaklaşım gerekebilir. Bu prosedürle kısıtlayıcı implantlara ihtiyaç azalır. İyi dengelenmiş dizler ve yüksek hasta tatmini raporlanmıştır. (16)

3. İleri Valgus Deformiteli Dizlerde Total Diz Artroplastisi

Valgus deformitesinin etiolojisinde osteoartrit, post travmatik artrit, romatoid artrit, raşitizm ve renal osteodistrofi yer alır. Hipoplastik lateral kondil, lateral tibia platosunda kemik defekti, tibianın eksternal rotasyon deformitesi ve patellar luksasyon deformiteye eşlik edebilir. İliotibial bant, lateral kollateral ligament (LCL), posterolateral kapsül (PLC), PCL, popliteus tendonu, nadiren de gastrokinemius lateral başı ve biceps femoris uzun başında yumuşak doku kontraktürü gözlenebilir. Bu kontraktürler patellada laterale subluksasyon ve patellofemoral dizilim bozukluklarına yol açabilir. Lateraldeki yumuşak dokular sıkıyken, medialde ise MCL'de zayıflık görülmesi beklenir.(17)

3.1. Fizik Muayene ve Radyografik Değerlendirme

Deformitenin büyüklüğü, fleksiyon kontraktürü ve ligament instabiliteleri açısından hasta değerlendirilir. Ayakta basarak bacak uzunluk grafisi, AP, lateral

ve gündeğümü (sunrise) grafleri istenir. Graflerde kemik deformite, patellar kalınlık ve pozisyon, kalça eklemlerinin dizilimi, yumuşak doku laksitesine bağılı olası mediolateral açılma ve tibia sublüksasyonu, kemik defektleri ve osteofitler değerlendirilir.

3.2. Deformitenin Sınıflandırılması

Valgus deformiteleri, Ranawat ve arkadaşları tarafından sınıflandırılarak 3 evreye ayrılmıştır. (18) Evre I'de $<10^\circ$ valgus açısı vardır. Bu evrede deformite varus stres testi ile düzeltilebilir ve MCL intaktır. Tüm valgus dizlerin %80'ini oluşturur. Evre II'de 10° ile 20° arasında bir deformite vardır ve MCL elonge olmuştur. Valgus dizlerin %15'ini oluşturur. Evre III'te ise 20° den daha büyük bir deformite söz konusudur. MCL'de ciddi hasar vardır. Tüm valgus dizlerin %5'lik kısmını oluşturur.

3.3 Cerrahi Yaklaşım

Genellikle kullanılan yaklaşım medial parapatellar yaklaşımdır. (19) Bununla birlikte bu yaklaşımın orta ve ileri valgus dizlerdeki dezavantajları arasında posterolateral köşeye ulaşma güçlüğü, lateraldeki sıkı dokuların gevşetilmesindeki zorluklar, patella lateralinde de gevşetme yapılırsa patellada vasküler beslenme bozuklukları, medial yapıların aşırı gevşetilmesine bağılı olası instabilite ve daha kısıtlayıcı implant kullanımına yol açabilmesi yer alır. Buna karşın bazı çalışmalar (20) lateral parapatellar yaklaşımı önerse de, olası tibial tüberkül osteotomisi ihtiyacı ve prosedür sonunda yumuşak doku kapanmasında yaşanan güçlükler gibi teknik zorluklar ve komplikasyonlar sebebiyle ikinci seçenek olarak tercih edilmektedir.

3.4 Kemik Kesileri

Standart TDA'de kemik kesileri mekanik aksa dik yapılıdır. Bu amaçla varus dizlerde femur distal kesisi yapılırken 5° - 7° arasında valgus açısı verilir. Valgus dizlerde ise bu açının hedeflenmesi, ameliyat sonrası deformitenin tekrarıyla rezidüel valgus yanlış dizilimi ve buna bağılı patellar dizilim bozukluğu ile sonuçlanabilir. Bu sebeple fazladan düzeltme (over-correction) yapılması önerilmektedir ve genellikle 3° lik valgus açısı kullanılmaktadır. (21)

Diğer dikkat edilmesi gereken husus, femur lateral kondildeki olası atrofi sebebiyle distal femoral kesi yapılırken medial femoral kondilin referans alınması gerekliliğidir. Ayrıca posterior lateral kondil yetmezliği olduğundan, posterior kondiler aksa güvenmek femoral komponentin malrotasyonu ile

sonuçlanabilir. Femoral komponent rotasyonu belirlenirken bunun yerine anteroposterior aks (Whiteside çizgisi), transepikondiler aks ve tibia shaftı aksı referans olarak kullanılmalıdır. (22) Tibia distal kesisi ise guide kullanılarak tibia mekanik aksına dik yapılır. Böylece olası ekstraartiküler deformiteler de dikkate alınmış olduğundan istenen dizilim elde edilmiş olur.

3.5 Yumuşak Doku Prosedürleri

Valgus dizlerde yumuşak doku dengesinin sağlanması için çeşitli prosedürler tanımlanmış olmakla birlikte, prosedürler ve hangi sırayla yapılacakları ile ilgili literatürde konsensus bulunmamaktadır. Bununla birlikte literatür, yeterli valgus düzeltme ve patellofemoral dizilim sağlanabilmesi için lateraldeki yapılarda yeterli gevşetme yapılması gerektiği, ve instabiliteyle sonuçlanmaması için aşırı gevşetmeden uzak durulması gerektiği konularında hemfikirdir. Dolayısıyla son yıllarda minimal gevşetme yönünde trend vardır ve sınırlı yumuşak doku gevşetmeleri yapılmasının daha güvenli olduğu öne sürülmüştür. (19)

İnstabilitenin önüne geçmek için iliotal bant, popliteus, LCL ve gastrokinemius lateral başının sıralı gevşetildiği sınırlı bir gevşetme prosedürü tanımlanmıştır. (23) Bu prosedürde lateralde aşırı sıkılık olmadığı sürece popliteus tendonu gevşetilmemektedir. Birçok vakada Q açısı normal seviyelere indirilemediğinden tibial tüberkül transferi gerekmiştir ve bu transfer de kaynamama ve ekstansör mekanizma bozuklukları ile ilişkilidir.

Valgus dizlerde içten dışa gevşetme tekniği tanımlanmış olup bu teknik daha az invaziv bir tekniktir. Yumuşak dokular, femur ve tibia kemik rezeksiyonlarından sonra koter yardımıyla gevşetilir ve dikkörtgen bir aralık hedeflenir. İlk olarak osteofitler ve PCL çıkarılır. İliotal bant sıkıysa pie-crust tekniği ile küçük kesiler yapılarak uzatılır. Bu teknikle de iyi sonuçlar raporlanmıştır. (18)

Diğer önerilen bir teknik posterolateral köşe ve iliotal bantta uygulanan horizontal kesilerle LCL'de indirek gevşetme sağlanan pie-crust tekniğidir. İyi sonuçlar bildirilmiştir. (24) İçten dışa gevşetmeyi LCL'nin pie-crust tekniği ile gevşetilmesi ile kombine eden diğer bir çalışmada orta ve ileri valgus dizlerde başarılı sonuçlar raporlanmıştır. (25)

İliotal bantın transvers kesildiği, LCL ve popliteusun lateral kondilden tamamen kesildiği ve geniş lateral gevşetmeleri içeren prosedürler geç dönemde instabiliteye yol açması ve peroneal sinir hasarı riskinin bulunması sebebiyle önerilmemektedir. Bu gibi prosedürlerden sonra peroneal sinir hasarının önlenmesinde ameliyat sonrası dizi fleksiyonda tutmak faydalı olabilir.

Eklem seviyesinde dizin posterolateral köşesinde pie-crust tekniği uygulanırken peroneal sinire dikkat edilmelidir. Bununla birlikte bir MRG çalışması peroneal sinir ile tibial köşe arasında 0.9-2.2 cm arası mesafe olduğunu, gastrokinemius kasının arada yer alması sebebiyle pie-crust tekniğinin güvenli kabul edilebileceğini raporlamıştır. (26)

Posterolateral kapsülün krusiform paternde dikey ve horizontal kesiler kullanılarak gevşetildiği teknikte iyi sonuçlar bildirilmiştir. (27) Lateral gevşetme olarak sadece posterolateral kapsülün gevşetildiği diğer bir çalışmada da başarılı sonuçlar bildirildi. (28)

İleri ve sabit valgus deformite vakalarında lateral gevşetme yetersiz kalabilir. LCL ve popliteusun tam gevşetilmesi de instabiliteye yol açabileceğinden bu hastalarda lateral femoral kondilin kayan osteotomisi uygulanabilir. Açısı 20°nin üzerindeki deformitelerde bu tekniğin etkin ve güvenli olduğu, kısıtlayıcı implant ihtiyacını azalttığı ve düşük peroneal sinir hasarı ile tatmin edici sonuçlar sağladığı raporlanmıştır. Bununla birlikte osteotomi fragmanının kaynamaması, yanlış kaynaması, artmış cerrahi süre, gecikmiş mobilizasyon gibi dezavantajları vardır. Bilgisayar destekli cerrahi lateral epikondilin doğru pozisyonlandırılmasını ve iyi bir diz dengesi elde edilmesi hususlarında yardımcı olabilir. Tekrarlayan ölçümlerin cerrahinin süresini uzatabilmesi tekniğin dezavantajıdır. (29)

İleri valgus deformitelerinde lateral yumuşak doku gevşetmelerine ek olarak medial rekonstrüksiyon gerekebilir. Ligament sütürü ile MCL ilerletmesi yapılan bu teknikte hastalar osteoporotikse ligament yetmezliği, fiksasyon kaybı, medial laksite ve rekürren valgus deformiteleri görülebilir. (30) Bunun önüne geçmek için ileri valgus dizlerde medial femoral epikondil yukarı kaydırma osteotomisi tanımlanmıştır. Böylece MCL'nin yukarı kaydırılması sağlanmış olur. MCL ve LCL dengesi elde edildikten sonra kemik fragman vidalar ile fikse edilir. Bu teknikle de başarılı sonuçlar bildirilmiştir.

3.6 İmplant Seçimi

Valgus diz artroplastisinde implant seçimi, eklem instabilitesinin düzeyi ve kemik defektlerin varlığına göre belirlenir. PCL kesen implantlar, PCL dengesi ile ilişkili endişelerden uzak durmak için önerilmiştir. (21) Diğer taraftan PCL koruyan implantlar da özellikle genç hastalarda ve evre I valgus dizlerde kemik stoğunun korunması amacıyla önerilmektedir. (21) Bazı yazarlar primer kısıtlayıcı implantları stemli veya stemsiz olarak önermişlerdir. (31)

Koronal planda MCL yetmezliği sebebiyle laksite varsa implantın kısıtlayıcılık düzeyi artırılmalıdır. Koronal deformite hafifse (<10°) fakat MCL

gerginliği yetersizse PCL kesen implant kullanılabilir. Daha ileri deformitelerde daha geniş kaması olması ve stem eklenebilmesi sebebiyle CCK diz implantları tercih edilebilir. CCK implantların dezavantajı ise femoral implant çıkıntısının uyum sağlaması için daha büyük bir interkondiler femur parçasını eksetmenin gerekli olması ve bunun kemik stoğunun azalmasına yol açmasıdır. CCK implantlar valgus dizde orta vadede iyi sonuçlar sağlasa da uzun dönem implant ömrü ile ilgili literatür bilgisi kısıtlıdır. İleri bağ yetmezliği, çok planlı instabilite, major kemik defekti, hiperlaksite, $>20^\circ$ valgus, romatoid artrit olan ileri yaşta hastalarda menteşeli implantların kullanılması gerekebilir. Tercihen sabit insert ile kullanılmalıdır. Fakat bu implantlar optimal stabilite sağlamasına rağmen ciddi dezavantajları vardır. Tibia ve femura doğru giden uzun stemlerin çimentolanma ihtiyacı ileri revizyonlar sırasında zorluk çıkartabilir ve bu implantların belirgin gevşeme ve implant yetmezliği riski vardır. Uzun dönem takipte takipte %64 ile %79 arasında implant sağkalım oranları bildirilmiştir. (19)

4. Genu Rekurvatum Deformitesinde Total Diz Artroplastisi

Genu rekurvatum, 5° 'nin üzerinde hiperekstansiyonu olan dizler için kullanılan bir tanımdır.

4.1. Etiyoloji

Sebepleri arasında femoral kondilin konjenital yokluğu, post-travmatik veya post-septik artrit, ekstremitte kısalığı, romatizmal hastalıklar, anterior tibial fizisin prematür arresi yer alır. (32) Yüksek tibial osteotomi (YTO) ameliyatları sonrasında tibial platoda oluşabilecek ters slopa sekonder de genu rekurvatum deformitesi oluşabilir.

Kuadriseps kaçınma yürüyüşü de genu rekurvatumun diğer bir sebebidir. Kronik patella ağrısı, patellektomi öyküsü, obezite ve poliomyelit durumlarında görülebilir. Hastalar yürürken her adımda dizi posteriora doğru iterek posterior kapsülü gerer ve progresif hiperekstansiyon oluşur.

4.2. Fizik Muayene ve Radyografik Değerlendirme

Hastalar ameliyat öncesi fizik muayene, yürüyüş analizi ve radyografilerle değerlendirilmelidir. Yürüyüş analizinde bacak boy eşitsizliği ve ayak bilekte ekin deformitesi saptanabilir. Fizik muayene esnasında rekurvatum deformitesinin derecesi ve dizin eklem hareket açıklıkları değerlendirilir. Koronal planda instabilitenin eşlik edip etmediğine bakılır. Varsa varus veya valgus deformitelerinin redükte edilebilirliği ve büyüklükleri değerlendirilir.

Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketi boyunca patellanın troklear oluktaki hareketi, torsiyonel deformiteler ve yerçekimine karşı kuadriseps gücü de değerlendirilmelidir.

Radyografilerde koronal deformitelere ve lateral femoral kondilde hipoplazi varlığına bakılmalıdır. Sagittal planda femur ve tibianın meta-diyafizyel bölgesi, tibial slop ve tibial tüberkülde anormallikler görülebilir.

4.3. Tedavi

Genü rekurvatumun artrit yol açtığı dizlerde TDA kararı her hasta için bireyselleştirilmelidir. Bu kararda ağrı, fonksiyonel beklenti, beklenen yaşam süresi, osteoartritin derecesi ve komplikasyon riskleri belirleyicidir. Bu vakalarda rutin TDA'ya benzer sonuçlar elde edilebilse de kuadriseps gücünün yer çekiminden daha az olduğu durumlarda sonuçlar kötüleşebilir ve menteşeli TDA gerekebilir. Nöromüsküler hastalığı olan genü rekurvatum deformiteli hastalar için de menteşeli TDA iyi bir seçenektir. Bu implantların uzun stemleri için dikkatli bir planlama yapılmalıdır. Dar ve deforme kemiklerde konumlandırmak güç olabilir. (33)

Proksimal tibiadaki ekstra-artiküler deformiteler, proksimal tibia kesisi yapılırken 15°ye kadar sagittal slopa müdahale edilerek primer TDA ile düzeltilebilir. Deformite daha büyükse eş zamanlı düzeltici osteotomiler gerekecektir. (34)

PCL koruyan TDA'nın uygulandığı rekurvatum vakalarının raporlandığı bir seride 4.5 yıllık takipte iyi ekstansör fonksiyon raporlandı ve 57 hastanın sadece 2'sinde rekürren deformite bildirildi. (35) PCL kesen TDA uygulanan 45 hastalık diğer bir seride 2 yıllık takip sonunda iyi ekstansör fonksiyon ve mükemmel sonuçları raporlandı ve rekürren deformite yoktu. (32) Poliomyelite bağlı genü rekurvatum sebebiyle TDA uygulanan diğer bir seride 8 yarı-kısıtlayıcı, 8 PCL kesen ve 1 menteşeli TDA uygulandı. (36) Orta dönem takipte hiçbir hastada implant gevşemesi bildirilmedi. Komplikasyon olarak iki hastada eklem sertliği raporlandı. Poliomyelite bağlı genü rekurvatum sebebiyle TDA uygulanan diğer bir seride 2 periprostetik kırık, 1 patellar tendon avulsiyonu, 4 instabilite ve 1 peroneal sinir arazi bildirildi. (37) Menteşeli TDA kullanılan hastaları içeren bir seride ise ortalama 4 yıllık takip süresi sonunda araştırmacılar mükemmel sonuçlar raporladı. (38)

5. Fleksiyon Kontraktüründe Total Diz Artroplastisi

Dizde fleksiyon kontraktürünün tanımı, dizin aktif veya pasif olarak 0° ekstansiyona gelememesi durumudur.

5.1. Etiyoloji

Sebepleri arasında kemik impingement, posterior kapsülde kontraktür, hamstring kasında kısalma ve ligament kontraktürü yer alır.

Yürüme analizi çalışmaları, fleksiyon kontraktürü (fiks fleksiyon deformitesi) hastalarında bacak boy eşitsizliği ve kısalmış adım uzunluğu sebebiyle kontralateral dizde de anormal momentlerin oluştuğunu ve daha fazla kıkırdak aşınmasına yol açarak artrite sebep olabileceğini göstermiştir. (39)

Bu hastalarda ayağa kalkma, yürüme ve merdiven çıkma hareketleri sırasında kuadriseps kasının sürekli kasılmasına bağlı kas yorgunluğu gelişebilir. Bir çalışmada, 30°lik fleksiyon kontraktüründe normal dize göre kuadriseps kasında %50 daha fazla kasılma ihtiyacı olduğu gösterilmiştir. (40)

5.2. Fizik Muayene

Hastalar ameliyat öncesi mutlaka anestezi altında muayene edilmelidir. Böylece ağrının etkisi elimine edilir ve fiks deformitenin gerçek derecesi anlaşılır.

5.3. Tedavi

PCL sıklıkla kısalmış olduğundan gevşetilmesi gerekir. PCL kesen implantlarda tibial kesiden önce bağ serbestleştirilir. PCL koruyan TDA'da fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarını dengelemek için bağın insersiyon noktasında gevşetme yapılması gerekir.

Tibial kesi yapılırken posterior slopu azaltmak faydalıdır. Her bir posterior slop derecesi bir rezidüel fleksiyon kontraktürü derecesine tekabül eder. Ayrıca fleksiyon kontraktürlerinde ekstansiyon aralığında azalma mevcuttur. Ekstansiyon aralığı çeşitli evrelerde spacer blokları veya deneme insertleri ile kontrol edilmelidir. Bu evreler genellikle tibial ve femoral kesiler yapıldıktan sonra, tüm kesiler yapıp menisküs ve çapraz bağlar eksize edildikten sonra veya deneme implantları konulduğundadır. Ekstansiyon aralığını artırmak için distal femurdan ek rezeksiyon yapılması gerekebilir. Her 10° fleksiyon kontraktürü için ek 2 mm distal femoral rezeksiyon yapılır. Maksimum 6 mm rezeksiyon önerilir. Eğer 30°den fazla fleksiyon kontraktürü varsa kollateral bağlar sıklıkla kısadır ve serbestleştirilmesi gerekebileceğinden menteşeli TDA gibi daha kısıtlayıcı implant seçenekleri düşünülebilir. (41)

Fleksiyon kontraktürü olan dizlerde posterior osteofitler genellikle vardır ve sebep oldukları posterior kapsül gerginliğinin azaltılması için eksize edilmelidir. Bu işlem genellikle kemik kesiler yapıldıktan sonra diz 90° fleksiyona alınarak eğri osteotom ile yapılır. Sonrasında ekstansiyon kısıtlılığı devam ederse

posterior kapsül tibial ve femoral birleşim bölgelerinden gevşetilebilir. Diz hiperfleksiyundayken tibial taraftaki posterior kapsül gevşetildikten sonra tibia anteriora çekilerek sublükse edilir sonrasında elektrokoter ile tibia posterior yüzden 1 cm gevşetilir.

Femoral komponent uygulanırken komponentin fleksiyonundan uzak durulmalıdır. Bu amaçla implant tutucular, impaksiyon sırasında ekstansiyon kuvveti uygulanarak kullanılır.

5.4. Ameliyat Sonrası Takip

Ameliyat sonrası düzenli takipler de rezidüel fleksiyon kontraktüründen kaçınmak için kritiktir. Ameliyattan hemen sonra ayak bileğinin altına bir destek konularak dizde ekstansiyon momenti oluşturulur. İleri fleksiyon kontraktürlerinde ($>30^\circ$) atel uygulanabilir ve fleksiyon egzersizleri başlanmadan önce 48 saat boyunca diz tam ekstansiyonda tutulur. Popliteal fossanın arkasına hiçbirşey konulmaması gerektiği konusunda hastalar eğitilmelidir. İzometrik kuadriseps egzersizlerine hemen başlanmalıdır. Diğer alınabilecek önlemler kontralateral tarafta ayakkabı yükseltici veya yüksek koltuklu statik bisiklet aleti kullanılarak dizin ekstansiyonunun sağlanmasıdır. Ekstansiyon breysleri de bu amaçla kullanılabilir.

6. Ekstraartiküler Deformiteli Hastalarda Total Diz Artroplastisi

6.1. Etiyoloji

Konjenital anomaliler, malunionlar ve osteotomiler femur ve tibiada ekstraartiküler deformiteye sebep olarak dizde erken osteoartrit yol açabilir. Bir çalışmada 5° lik koronal deformitenin osteoartrit riskini 5 kat arttırdığı gösterilmiştir. (42) Ekstraartiküler deformiteler bazen konjenital veya metabolik kemik hastalıkları sebebiyle de gelişebilir. Bunlar osteogenezis imperfekta, blount hastalığı, kalıtsal hipofosfatemi, hiperparatiroidizm ve Paget hastalığını içerir. Benign ve malign tümörler veya bu tümörlerin tedavisinde kullanılan ilaçlar da etiyolojide yer alabilir.

6.2. Radyolojik Değerlendirme

Ameliyat öncesinde AP ve lateral grafilere ek olarak bacak uzunluk grafileri ile ekstraartiküler deformite değerlendirilmelidir. Bir çalışmada ekstraartiküler deformitelerin %50'den fazlasının standart kısa diz grafilerinde tespit edilemediği vurgulanmıştır. (43) Dolayısıyla her TDA hastasında rutin olarak bacak uzunluk grafileri istenmesi uygun ameliyat öncesi planlama için

önemlidir. Koronal planda mekanik aks deviasyonu değerlendirilir. Lateral distal femoral açı, medial proksimal femoral açı, eklem çizgisi konverjans açısı ve CORA (center of rotation angulation) belirlenerek deformitenin eklemden uzaklığı ve eklemi içeren deformitenin miktarı belirlenir ve gerekiyorsa osteotomi seviyesi planlanır. Sagittal planda ise posterior distal femoral açı ve posterior proksimal tibial açı ölçülür. CORA aynı zamanda sagittal planda osteotomi planı için de kullanılır. Aksiyel plandaki dizilim bozuklukları ve femoral versiyonu saptamak içinse BT kullanılabilir. Bacak boy eşitsizliği de bacak uzunluk graflerinde değerlendirilmelidir. Femur başının tepesi ile ayak bilek arası mesafeye ek olarak femur ve tibia'nın ayrı ayrı ölçülmesi eşitsizliğin yapısal kaynağını belirlemekte önemlidir. Fonksiyonel eşitsizlik ise, umbilikus ile medial malleol arasındaki uzunluk ölçülerek veya kısa olan ekstremitenin altına hasta bacak boylarını eşit hissedene kadar çeşitli yüksekliklerde bloklar konularak değerlendirilir. (44)

Ekstraartiküler deformitelerde ameliyat öncesi planlama deformitenin derecesi ve yerini (CORA) içermelidir. CORA eklemden uzaklaştıkça deformitenin mekanik aks üzerindeki etkisi azalır ve eklemde düzeltilmesi gereken açı azalacağından cerrahi kolaylaşır, gerekli yumuşak doku gevşetmelerinin sayısı azalır ve menteşeli kısıtlayıcı implantlara gereksinim azalır. Burada kritik olan, distal femur ve proksimal tibia kesilerinin MCL ve LCL insersiyolarına zarar vermeden yapılıp yapılamayacağını belirlenmesidir. Çünkü bu, TDA öncesi ek bir osteotomi cerrahisine ihtiyaç olup olmadığını belirler. Çalışmalar, CORA'nın metafizyel alanın dışında olduğu durumlarda ekstraartiküler koronal deformite femoral tarafta $<20^\circ$ veya tibial tarafta $<30^\circ$ olması durumunda tek başına TDA ile eklem içinden düzeltmenin elde edilebileceğini göstermiştir. (9) Daha ileri veya eklemeye yakın deformitelerde ise TDA öncesi ek osteotomi cerrahisine ihtiyaç olabilir. Koronal planda femur deformiteleri tibiya göre daha az tolere edilir. Bunun sebebi, femurdaki düzeltici kesiler sadece ekstansiyon aralığını etkiliyorken, tibiadakilere hem fleksiyon hem de ekstansiyon aralığını değiştirebilmesidir. Dolayısıyla femur deformitesinin eklem içi düzeltilmesi fleksiyon ve ekstansiyon aralıkları arasında bir dengesizlik yaratabilir.

Planlanan femoral rezeksiyon seviyesinde femurun mekanik aksına dik çizilen çizgi kollateral bağların insersiyosunun distalinden geçiyorsa eklem içi düzeltme sağlanabilir. Bu insersiyolar ortalama olarak eklem çizgisinin 25 mm proksimalinde yer almaktadır. Eğer çizgi kollateral bağ insersiyosunu kapsıyorsa TDA öncesi ekstraartiküler osteotomi ile düzeltme planlanmalıdır. Tibia için ise talusun merkezinden distal fragmandaki tibia shaftına çizilen çizgi

tibia platosundan geçiyorsa tek başına TDA ile düzeltme mümkün olabilir. Daha büyük düzeltmeler gerektiğinde kemik grefti, geniş yumuşak doku gevşetmeleri ve kısıtlayıcı implantlar gerekebilir. Eğer çok radikal müdahaleler gerekecekse veya düzeltme sağlanamıyorsa TDA öncesi düzeltici tibial osteotomi uygulanmalıdır. (45)

Ameliyat öncesi planlama, stem uyumunu da içermelidir. Eğer stem kullanılacaksa planlanan stemlerin deformite sebebiyle kemikle uyumlu olmaması durumlarında TDA öncesi düzeltici osteotomi yapılması veya implantın değiştirilmesi gerekmektedir.

TDA yapılan hastalarda ameliyat öncesi sagittal plan deformiteleri koronal deformitelerden daha iyi tolere edilir. Femoral notching riski daha az olması sebebiyle rekurvatum deformitesi de prokurvatum deformitesine göre daha iyi tolere edilir. Farklı sonuçlar bildirilmiş olmakla birlikte 20°nin üzerindeki rekurvatum ve 10°nin üzerindeki prokurvatum deformitelerinde TDA öncesi düzeltici osteotomi yapılması gerekebilir. (46) Sagittal deformitenin koronal deformitelerle kombine olduğu vakalarda ilizarov veya Taylor Spatial Frame kullanımı faydalı olabilir. (47)

TDA planlanan hastalar aksiyel plan deformiteleri açısından da incelenmelidir. Rotasyonel deformitelerin bulguları arasında yürüyüş asimetrisi, kalça iç ve dış rotasyon anormallikleri, patellanın troklear olukta sublüksasyonu ve düz grafilere anormallikler yer alır. İleri inceleme ve tanının netleştirilmesi gerektiğinde BT faydalıdır. Bununla birlikte TDA sadece minimal rotasyonel düzeltmeye izin verir ve cerrahi sırasında rotasyonel deformitelerin düzeltilmeye çalışılması önerilmemektedir. Bunun yerine komplikasyonlardan kaçınmak için TDA öncesinde ayrı bir cerrahi prosedür ile rotasyonel bozukluğun düzeltilmesi tavsiye edilmektedir. (44)

Ekstraartiküler deformitelerde görülebilen diğer bir sorun bacak boy eşitsizliğidir. Genellikle etkilenen tarafta kısalık vardır. İnternal uzatma çivileri ile hem deformite hem de kısalık eş zamanlı düzeltilebilir. Bununla birlikte bu çivilerin kendisi de deformiteye yol açabilir. İnce çaplı olanlar varusa, daha rijid çiviler ise valgus yaratma eğilimindedir. Bu çivilerde polar vidaları sagittal ve koronal deformitelerin düzeltilmesinde faydalı olabilir. Polar vidalarının çiviye doğru impingement oluşturmamasından uzak durulması çivinin uygun şekilde uzayabilmesi açısından önemlidir. (48)

6.3. Tedavi

TDA tek başına yeterli olmayacağı düşünülüyorsa; TDA ile eş zamanlı aynı seansta veya TDA öncesi aşamalı olarak düzeltici osteotomi yapılabilir.

Eş zamanlı cerrahinin tek cerrahi ve tek rehabilitasyon gibi avantajları vardır. Aşamalı cerrahinin avantajları ise osteotomi sonrası yara ve kemik iyileşmesine fırsat verilmesi, osteotomi hattından çimento sızması riskinin bulunmaması ve dizilimin düzeltilmesi ile diz kinematikleri iyileştiğinden semptomların yatışarak TDA ihtiyacının gecikebilmesidir. Eş zamanlı TDA ve düzeltici osteotomi uygulanan bir çalışmada osteotomide kaynamama, eklem sertliği ve akut pulmoner embolinin yer aldığı komplikasyonlar %45 oranında bildirilmiştir. (49)

İlk seansta veya eş zamanlı osteotomi implantı kullanılan ve implant çıkarımı yapılan hastalarda osteotomi bölgesini bypass etmek için stemli TDA kullanılabilir. (50)

İlizarov veya eksternal fiksator kullanılarak yapılan düzeltici osteotominin avantajları aşamalı düzeltme, çoklu planda deformitenin kontrolü ve peroneal sinir yaralanması riskini minimize etmek olmakla birlikte, hastalarda konfor kaybı ve enfeksiyon riski problemleri mevcuttur.

Ekstraartiküler deformiteli hastalarda TDA uygulamalarında bilgisayar destekli navigasyon, robotik cerrahi veya hastaya spesifik kesi kılavuzlarının faydaları bir intramedüller dizilim roduna ihtiyaç duyulmaması ve skopi kullanmadan mekanik aks elde edebilme şansının olmasıdır. (51)

Diğer dikkat edilmesi gereken nokta enfeksiyon riskidir. TDA öncesi düzeltici osteotomi sırasında implant konulan hastalar daha sonra TDA'ya giderken artroplasti öncesi inflamatuvar parametrelere bakılmalıdır. Enfeksiyon şüphesi varsa eklem aspirasyonu yapılarak hastada enfeksiyon kanıtı olmadığından emin olunmalıdır.

7. Yüksek Tibial Osteotomi Sonrası Total Diz Artroplastisi

YTO, varus deformiteli genç ve aktif osteoartrit hastalarında uygulanan bir cerrahidir. Erken sonuçları tatmin edici olsa da, uzun dönemde osteoartrit ilerleyebilir. TDA'ya dönüşüm cerrahisindeki revizyon ve komplikasyon oranları primer TDA'ya göre daha kötüdür. Aseptik gevşeme, enfeksiyon, sertlik ve patellar instabilite risklerinin arttığı raporlanmıştır. Bağ dengesizliği ve proksimal tibia metafiz anatomisinin bozulması cerrahi tekniği zorlaştıran sebeplerdendir. (52)

YTO cerrahisi sırasında oluşan komplikasyonlar arasında damar sinir yaralanması, dizilimin yetersiz veya aşırı düzeltilmesi, karşı kortikal menteşenin kırılması, eklem içi kırık ve posterior tibial slop açısının bozulması yer alır. Ameliyat sonrasında ise osteotomi hattının kaynamaması veya gecikmiş kaynaması, patellar yükseklikte değişiklikler ve enfeksiyon oluşabilir.

Tuberositas tibianın yerinin değişmesi ve skarlara bağlı patella alta veya patella baja gelişebilir. (53) Bütün bu durumlar ilerideki muhtemel yapılacak olan TDA cerrahisini etkileyebilecektir.

YTO insizyon skarları proksimal tibianın medial veya lateral yüzünde transvers veya longitudinal olabilir. Transvers skarlar genellikle problem yaratmazlar fakat diz eklemine çoklu paralel longitudinal skarlar risklidir. Damarsal beslenme ve lenfatik drenaj medial taraftan olması sebebiyle lateral flepte nekroz gelişebilir. Eğer çoklu eski insizyon skarları varsa yeni insizyon lateralden yapılmalı ve sonrasında medialdeki artrotomi yapılacak bölgeye doğru yaklaşım devam etmelidir. İleri valgus deformitelerinde veya cerrah lateral yaklaşım konusunda tecrübeliyse lateral artrotomi de uygulanabilir. YTO sonrası TDA'da en sık yaşanan problemlerden biri patellanın eversiyonunda güçlük yaşanmasıdır. Bunun sebebi infrapatellar veya osteotomi çevresi bölgede adezyon veya patella baja olabilir. (54) İnfrapatellar gevşetme yapılması gerekiyorsa patellar tendon yaralanmasını önlemek için adım adım dikkatlice uygulanmalıdır. Buna rağmen patellar eversiyona gelmiyorsa lateral retinakulum ve patellofemoral bağın gevşetilmesi, rektus snip, kuadriseps V/Y plasti ve tibial tüberkül osteotomisi cerrahi seçenekler arasındadır. (35) Fakat bu prosedürler de komplikasyonsuz değildir. V-Y plasti ekstansör mekanizmayı zayıflatarak patella bakanın artması ve ekstansiyon kaybına yol açabilir. Tibial tüberkül osteotomisi geniş ekspozür sağlasa da ekstansiyon kaybı, tibial tüberkülün proksimale migrasyonu ve tibial kırıklara sebep olabilir. Kapalı kama YTO sonrasında tibial tüberkül-eklem çizgisi arası mesafenin azalması, TDA'da tibianın proksimaline ekspozür ve patellanın eversiyonunu zorlaştırabilir. Bu vakalarda cerrah, tibial tüberkülün avülsiyonu riski sebebiyle dikkatli olmalıdır.

Osteotomi fiksasyon implantları yumuşak dokuyu irrite etmiyorsa ve ağrıya sebep olmuyorsa yerinde bırakılabilir. Bununla birlikte tibial komponentin yerleştirilmesine engel oluyorsa çıkarılmalıdır. (35) İmplant çıkarmı prosedürleri TDA sırasında veya belirli bir zaman önce yapılabilir. Staple ve vidalar TDA ile aynı seansta eski insizyon yerinden güvenle çıkarılabilir. Büyük bir plak varsa TDA'ya dönüşümden 4-6 hafta öncesinde çıkarılması, yumuşak doku iyileşmesi için gereken zamanı sağlayacağından daha güvenli olacaktır.

Kapalı ve açık kama YTO sonrası tibia üst uçta koronal, rotasyonel deformiteler ve posterior slop açısında değişiklikler sıklıkla olabilir. (35) Bu deformitelerin çoğu TDA esnasında eklem içinden düzeltiler. Bununla birlikte ileri deformitelerde bağ distorsiyonları ve yumuşak doku dengesizlikleri olabilir. Rezeksiyon sonrası tibia yüzeyi deforme olabilir. Rotasyonel deformiteleri

tibial komponentin pozisyonunu modifiye ederek düzeltmek, tibiofemoral ve patellofemoral kinematiklerin bozulmasına sebep olabileceğinden sakıncalıdır. İleri rotasyonel deformiteler için derotasyonel osteotomi ve tuberositas tibianın mediale transferi, patellofemoral kinematikleri iyileştirmek için uygulanabilir. (53) Kapalı kama YTO esnasında tibiada metafizyel kemik kaybı oluşması sebebiyle TDA'ya dönüşüm cerrahisinde daha az miktarda tibial kemik rezeksiyonu amaçlanmalıdır. (54)

Diğer karşılaşılabilecek problem, tibianın translasyonel veya meta-diyafizyel uyumsuzluğudur. Bu durum tibianın anatomik aksının tibia platosunda medial veya anteromedialden geçmesine yol açıyorsa tibial komponent steminin tibia lateral korteksi ile temas halinde olmasına sebep olabilir. Bu problem, tibial komponentin boyutunun küçültülmesi, medializasyonu veya offset kullanımı ile çözülebilir.

YTO sonrası TDA vakalarında bağ dengesizliği sık görülür. Yetersiz düzeltme varus rekürrensi, aşırı düzeltme ise valgus deformitesi ile ilişkilidir. MCL, LCL ve PCL bozuklukları olabilir. Kapalı kama YTO sonrası lateral yumuşak doku retraksiyonu, açık kama YTO sonrası MCL yetmezliği gelişebilir.

YTO sonrası kaynamama varsa TDA'ya dönüşüm cerrahisinde fibröz dokunun tamamen çıkarılması, rezeke edilen kemikle otojen kemik grefti ve uzun stemli tibial implant ile tedavi planlanabilir. (52)

YTO sonrası TDA'da; PCL kontraktürü, yetmezliği veya eklemden sertlik durumlarında PCL kesen implant önerilmiştir. (55) Yapılan bir histolojik çalışmada YTO sonrasında PCL'de dejeneratif değişikliklerde artma raporlanmıştır. (56) YTO sonrası PCL koruyan implant kullanılarak yapılan TDA ile yüksek komponent gevşemesi, daha az fonksiyonel skorlar, daha az stabilite ve daha az eklem hareket açıklıkları bildirilmiştir. (55)

Bir çalışmada, YTO sonrası TDA'da peripatellar yumuşak dokularda skar oluşumu ve patellar yükseklik değişiklikleri sebebiyle bu hastalarda diz ön ağrısı sebebiyle revizyon ihtimalini azaltmak için patellar yüzeyin rutin değişimi önerilmiştir. (57)

8. Distal Femoral Osteotomi Sonrası Total Diz Artroplastisi

Distal femoral osteotomi (DFO), alt ekstremitedeki valgus deformitelerini düzeltmek için kullanılan bir prosedürdür. Cerrahinin amacı lateral kompartmanda aşırı yüklenmeyi azaltmak ve diz osteoartrit progresyonunu yavaşlatmak veya önlemektir. Medial veya lateral kama tekniği ile yapılabilir. Lateral açık kama DFO teknik olarak daha kolay olmakla birlikte osteotomi

aralığını doldurmak için kemik veya sentetik greft gerekliliği ve %5 gecikmiş kaynama riski dezavantajlarıdır. Bu sebeple kaynamama riski yüksek olan daha büyük deformitelerde medial kama DFO tercih edilirken, 10°den az deformitelerde lateral açık DFO seçilebilir. (58)

Başarısız DFO sonrası TDA ile ilgili literatür bilgisi kısıtlıdır. Bazı çalışmalar geçirilmiş DFO öyküsünün TDA başarı oranını azaltmadığını raporladılar. (59) Diğer bir çalışmada DFO sonrası TDA ile uzun dönemde klinik iyileşme, %13 kısıtlayıcı implant gereksinimi ve %6 implant instabilitesine bağlı revizyon oranı raporlandı. (60) Varus DFO sonrası TDA hastalarını içeren bir çalışmada tatmin edici sonuçlar için uygun bağ dengesinin zorunlu olduğu, vakaların çoğunda stemli veya kısıtlayıcı implanta gerek olmadığı bildirilmiştir. (61) Diğer bir çalışmada DFO sonrası TDA'nın orta dönem sonuçları araştırılmış, ağrıda azalma ve fonksiyonel iyileşme sağlanmasına rağmen sonuçların primer artroplastilere göre daha aşağıda olduğu bildirilmiştir. (62)

DFO sonrası TDA'da implantların çıkarılması cerrahi sayısını azaltsa da, subklinik lokal enfeksiyon şüphesinde aşamalı cerrahi tercih edilmelidir. İmplant impingemente sebep olmuyorsa ve asemptomatikse yerinde bırakılabilir.

DFO sonrası TDA'da intramedüller femoral kılavuz rodunun femur diyafizi ile hizalı olabilmesi için femoral giriş noktası normalden hafif lateralde olmalıdır. (63)

Kemik stoğu ve kalitesinde yetersizlikler ve olası eklem içi deformiteleri sebebiyle YTO sonrası TDA, primer artroplastie göre teknik olarak daha zor olabilmektedir.

9. Kemik Defekti Olan Dizlerde Total Diz Artroplastisi

9.1. Etiyoloji

Kemik defektlerinin sıklıkla sebebi ileri osteoartrit olmakla birlikte; geçirilmiş travma, osteonekroz, enfeksiyon, eski osteotomi ve neoplastik durumlar da bu duruma yol açabilir. Dizin ileri osteoartritte dejeneratif erozyon sebebi kemik kaybı genellikle tibia platosunun posteromedialinde görülse de, femoral kondiller üzerinde de görülebilir. Bu defektler uygun tedavi edilmezse implant stabilitesini tehlikeye atar ve revizyon ihtiyacını artırabilir.

9.2. Sınıflandırma

Tibia ve femurdaki kemik defektlerinin boyutunu esas alan AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute) sınıflaması en yaygın kullanılan

sınıflamadır. Tip 1’de minör kemik defekti, tip 2A’da tek taraflı rekonstrüksiyon gerektiren metafizyel defekt, tip 2B’de çift taraflı (sağ ve sol) rekonstrüksiyon gerektiren metafizyel defekt, tip 3’te ise ek olarak patellar tendon veya kollateral ligamentlerin yapışma yerlerinin etkilenmesi söz konusudur. (64)

Kemik defektleri kontained (santral) veya unkontained (periferel) olabilir. Kontained defektler genellikle valgus deformiteli osteoartritlerde görülür ve kemik duvarı intakt olduğundan implanta destek olabilir. Unkontained defektler ise sıklıkla varus dizlerde görülür ve implant periferel için destek sağlamaz.

9.3 Tedavi

Kemik defektlerinin tedavi seçenekleri arasında tibial komponentin boyutunun küçültülmesi, vidalı veya vidasız kemik çimentosu, otogreft, yapısal veya morselize allogreft, metal augmentler, poroz tantalum koniler ve metafizyel slivlerin kullanımı sayılabilir.

Proksimal tibia rezeksiyonu sonrası en geniş yeri 5 mm’den az olan defektlerde kemik çimentosu primer olarak kullanılabilir. 5-10 mm arası AORI tip 1 defektlerde çimentoya ek olarak kansellöz vidalar ile stabilite sağlanır. Daha büyük defektlerde primer çimento yeterli mekanik stabilite sağlamadığından ve büyük hacimli çimento donarken açığa çıkan ısıya bağlı termal nekroz riski sebebiyle kullanılmamalıdır. (65)

En geniş yeri 10 mm’nin altındaki AORI tip 1 yüzeysel defektlerde daha kalın bir polietilen insert ile tibial rezeksiyonun artırılması uygulanabilir. Primer TDA’da tibial lateral subkondral seviyeden çıkarılan maksimum kemik miktarı 10 mm’yi, medial subkondral seviyeden çıkarılan ise 5 mm’yi geçmemelidir. Kemik defektleri 10 mm’den fazlaysa defekt seviyesine kadar inilmemelidir. Tibial komponentin boyutunun aşırı küçültülmesi kemik destek alanını azalttığından sakıncalıdır. (64)

Kemik defektlerini kapatmak için kullanılan diğer bir yöntem otogreft tekniğidir. Bu teknikte hastanın rezeke edilmiş femoral kondili veya iliak kanatından alınan kemik parçaları yine aynı hastaya uygulanır. Bu teknikle alınabilecek kemik miktarı kısıtlı olduğu için küçük defektlerde kullanılır. Distal femoral kondilden rezeke edilen ve vidalarla tespit edilen otogreftlerin sonuçlarını raporlayan bir çalışmada iyi fonksiyonel skorlar, düzeltilmiş mekanik aks ve stabilitenin restore edildiği bildirilmiştir. (66) Rezeke edilen kemiğin döndürüldüğü ve K-telleri ile sabitlendiği ve sonrasında stemli tibial komponentin kullanıldığı tibial flip otogreft tekniği de tanımlanmış olup, iyi sonuçlar bildirilmiştir. (67)

Allogreftler de bu amaçla kullanılabilir. Rezorpsiyon, kırık, kaynamama, bulaşıcı hastalık bulaşma riski, greft yetmezliği gibi komplikasyonlar açısından riskli olmasına ek olarak maliyetinin yüksek olması ve ulaşılabilirliğinin az olması dezavantajlarıdır. Yapısal ve morselize allogreft olmak üzere 2 çeşidi vardır. Yapısal allogreft, tibial kondil kesi yüzeyinin %40'ına kadarını kapsayan ve 25mm'ye kadar derinliği olan defektlerde kullanılabilir. Yapısal allogreftler femur başı, distal femur ve proksimal tibiadan oluşturulan segmentleri içerir ve şekillendirilebilir. Greft iki veya üç gömülü kansellöz vida ile fikse edilebilir. (68)

Düzensiz kemik defektlerde yapısal kemiğin sığabileceği bir alan hazırlamak için sağlam kemiğin bir kısmı feda edilmesi gerekebilir. Bu vakalarda impakte morselize greftleme avantajlı bir seçenektir. Derinliği 25 mm'den büyük defektler için kullanılabilir. İmpaksiyon greftleme tekniğinde defekt, kortikal vidalarla sabitlenmiş paslanmaz çelik bir tel örgünün yardımıyla kapatılabilir. Boyutu 5-7 mm arasında olan morselize greftler hazırlanarak impakte edilir, sonrasında tibia plato düzeyinde çimentolanır. (69) Daha büyük defektler için stem kullanımı, proksimalde yükün aksiyel dağıtılmasını sağlar ve fiksasyonun stabilitesini artırır.

Metal augmentler de kemik kaybı tedavisinde kullanılabilir. Bu augmentler kama veya dikdörtgen şeklinde olabilir. Biyomekanik çalışmalar dikdörtgen blokların daha başarılı olduğunu göstermiştir. (70) Çimento veya vidalarla sabitlenen bu augmentler, 20 mm'ye kadar segmental kemik kayıplarının replasmanına izin verir. Bir çalışmada AORI tip 3 kemik defektlerinin tedavisinde distal femur için büyük metal augmentler kullanıldığı ve ortalama 37 aylık takip süresi sonunda revizyon gerekliliği olmadığı raporlanmıştır (71) Metal bloklarla TDA tedavisi yapılan diğer bir çalışmada ortalama 78 aylık takip süresi sonunda tüm hastalarda mükemmel sonuçların elde edildiği bildirilmiştir. Femoral kondildeki defektlerde de metal augmentler vidalar ve çimento ile femoral komponentlere eklenebilir. Metal augmentlerin en büyük dezavantajı kemik stoğunun azalmasını engelleyememesi sebebiyle ilerdeki olası bir revizyon ameliyatının komplike olma ihtimalidir. Ayrıca ameliyat sonrası yüksek ağrı skorları ve düşük tatmin seviyeleri bildirilmiştir. Bu yüzden ileri yaşta ve düşük beklentili, ilerde revizyon gereksinimi düşük olan hastalarda tercih edilmelidir. (72)

Poroz tantalum konik implantlar ile büyük kemik defektlerinde (>20 mm, AORI tip 2) iyi sonuçlar elde edilmiştir. (73) Yapısal stabilite sağlamasına ek olarak osteointegrasyonu kolaylaştırır. Tantalum metal, greft-çimento

bütünleşmesi için poroz bir yüzey sağlar. Cerrahi teknikte burr ile proksimal tibiada koninin impakte edileceği bir oluk oluşturulur, koni istenen büyüklük ve konfigürasyonda kesilir, sonra kemikle uyum sağlayacağı yere impakte edilir. Kemik grefti, koni ve tibianın merkezi kısmı arasındaki kısma çimentolama öncesi opsiyonel olarak konulabilir. Ortalama 3,5 yıllık takip süresi ile poroz tantalum konilerin kullanıldığı bir çalışmada mükemmel fonksiyonel sonuçlar bildirilmiştir. Hiçbir hastada instabilite, osteoliz veya enfeksiyon raporlanmayan çalışmada radyografik olarak iyi osteointegrasyon raporlanmıştır. (73) Diğer bir çalışmada ortalama takip süresi 40 aydı ve 83 hastanın onunda revizyon cerrahisi gereksinimi olduğu bildirilmiştir. Bu hastaların sekizinde enfeksiyon, birinde periprostetik kırık ve birinde aseptik gevşeme raporlanmıştır. (74) Bu implantların temel dezavantajı, osteointegrasyon sebebiyle revizyon cerrahi durumunda çıkarılmasının çok zor oluşu ve büyük kemik kaybına yol açmasıdır. Bu nedenle genç hastalarda önerilmemektedir.

Poroz titanyum metafizyel slivler büyük AORI tip 3 kemik defektlerinde kullanılabilir. Kemik defektlerinin doldurulması ve tek aşamada kemik-implant bağlantısı sağlanır. Yükün aksiyel dağılımı ile stres shielding azalır, metafizyel kemik rezorpsiyonu azalır ve osteointegrasyon artar. Primer TDA'da 79 aylık takip sonunda %100 implant sağkalımı ve radyolojik osteointegrasyon raporlanmıştır. (75)

Kollateral ligamentlerde bütünlük kaybı veya diz etrafında kemik yetersizliğine bağlı stabilite kaybı durumlarında kısıtlayıcı implantlar kullanılabilir. Kollateral bağların intakt olduğu AORI tip 1 defektler PCL kesen TDA ile tedavi edilebilir. Kollateral bağların intakt olduğu AORI tip 2A defektlerde PCL kesen TDA ile birlikte stem, kemik grefti veya augment kullanılabilir. Femoral taraftaki AORI tip 2A defektler, augment ve stemli yarı kısıtlayıcı CCK ile tedavi edilebilir. AORI Tip 2A veya 2B defekte kollateral bağ kaybının eşlik ettiği vakalarda stemli yarı kısıtlayıcı CCK implantlar, augment veya poroz tantalum koniler ile kullanılabilir. Kollateral bağların tamamen bozuk olduğu AORI tip 2 ve 3 kemik defektler menteşeli kısıtlayıcı TDA ile tedavi edilebilir. (64)

10. Patellar İnstabilite Durumunda Total Diz Artroplastisi

Patellanın rekürren çıkığı travmaya sekonder olabilir. (76) Kronik lateral dislokasyon konjenital olabilir ve genelde redükte edilemez durumdadır. Genu valgum ve eksternal tibial torsiyon gibi deformiteler sıklıkla patellar instabilite ile ilişkilidir. Bazı hastalarda tanı fonksiyonel adaptasyonlar sebebiyle geç

konulmuş olabilir. Dizilimi düzeltmek amaçlı başarısız rekürren dislokasyon hikayesi olabilir. Semptomlar ağrı, instabilite ve merdiven inip çıkarken zorluk şeklinde kendini gösterir. Osteoartritin eşlik ettiği hastalarda TDA gerekebilir.

10.1 Fizik Muayene ve Radyografik Değerlendirme

Patellofemoral ve femorotibial deformitelerin redükte edilebilirliği, bağlarını durumu değerlendirilir. Radyolojik değerlendirmede bacak uzunluk grafleri, aksiyel patellar grafler ve BT görüntülerine bakılır. TT-TG (tuberositas tibia-troklear groove) mesafesine bakılarak TDA'ya patella distal dizilim cerrahisini ekleyip eklememe kararı alınır. Patella dislokasyonunda bu mesafe artarak 20 mm'nin üzerine çıkar. Valgus deformitesine eşlik eden patellar dislokasyonda TT-TG mesafesi artar. (33)

10.2. Tedavi

Bu vakalarda lateral yaklaşımlı bir cerrahi ile vasküler beslenmeye dikkat edilerek patellar dizilim sağlanabilir. Bu cerrahi tibial tüberkül osteotomisi yapılarak veya yapılmadan uygulanabilir. Eski anterolateral insizyon skarı olması bu prosedüre engel değildir.

Kronik patellar dislokasyonda da TDA uygulanabilir. On beş hastanın dahil edildiği bir vaka serisinde hastalara izole patellofemoral eklem artroplastisi veya lateral parapatellar yaklaşım ile TDA uygulanmıştır. Üç hastada tibial tüberkül osteotomisi yapıldığı bildirilmiştir. Medial parapatellar yaklaşım yapılan tüm hastalarda vastus medialis ilerletmesi, proksimal patella dizilim cerrahisi ve lateral patellar retinakular gevşetme yapıldığı raporlanmıştır. Ortalama 29 aylık takip süresi sonunda 4 hastada komplikasyon bildirilmiştir. Bunlardan ikisinin rekürren instabilite, birinin ağrı ve instabilite, birinin eklem sertliği olduğu raporlanmıştır. Rekürren instabilitelerin vastus medialis ilerletmesi ve tibial tüberkül osteotomisi ile tedavi edildiği bildirilen çalışmadan ağrı ve instabilite olan hastada insert değişimi, eklem sertliği olan hastaya genel anestezi altında manipülasyon yapıldığı bildirilmiştir. (77)

TDA sırasında geniş lateral gevşetme ve proksimal patella dizilim cerrahisi sık önerilen bir prosedürdür. (76) Tibial tüberkül osteotomisi genellikle önerilmez. Kısıtlayıcı implantların kullanımı ve proksimal patellar dizilim cerrahisi ile tedavi uygulanan bir vaka serisinde kronik patellar dislokasyon ve osteoartrite ek olarak genu valgum, fleksiyon kontraktürü ve eksternal rotasyon deformitesi olan 5 hasta incelenmiş, tatmin edici sonuçlar bildirilmiştir. (76)

11. Eski İnsizyon Skarları Olan Hastalarda Total Diz Artroplastisi

Açık redüksiyon-internal fiksasyon, ligament onarımları, açık menisektomi ve osteotomi öyküsü olan hastalarda eski insizyon skarları olabilir. Skarlar ve sertlikler yaranın gerginliğini artırabilir ve TDA sonrası fleksiyon sırasında fleplerin vasküler beslenmesinin bozulmasına, yara ayrılmasına ve yara iyileşmesinde gecikmelere sebep olabilir. Hastaların cildi eski fistül traktı, enfeksiyon alanları ve kemik-cilt yapışıklıkları açısından değerlendirilmelidir. (78) Sigara içme, obezite, karaciğer ve böbrek yetmezliği, kortikosteroid kullanımı ve diyabet gibi yara iyileşmesini geciktirebilecek hasta özellikleri kaydedilmelidir.

Tedavi seçenekleri arasında profilaktik flep, yeni bir insizyon, aynı insizyon veya aynı insizyonun bir kısmının yapılması vardır. Yeni bir medial insizyon yapılması gerektiğinde lateraldeki paralel insizyonla yeni insizyon arasında güvenli mesafe olmalıdır. Bu mesafe 6 cm olarak literatürde önerilmiştir. (79) Hastada Judet artrolizisi öyküsü varsa eski cerrahideki yumuşak doku hasarı miktarı bilinmediğinden lateral yaklaşım tavsiye edilir. (33) Eğer hastada üç veya daha fazla paralel insizyon skarı varsa en laterali seçilmelidir. Sert dizlerde lateral insizyon gerekirse genellikle tibial tüberkül osteotomisini de içeren geniş bir insizyon yapılmalıdır. Bikondiler tibia plato kırığı sebebiyle medial ve lateral hokey sopası insizyonu öyküsü olan hastalarda yeni insizyon orta hatta yapılabilir ve insizyon distalde lateral taraftakinin distal kısmı ile birleştirilir. Yapılan bir çalışmada hokey sopası insizyonları sonrası TDA'da yüksek nekroz riski raporlanmıştır. (80) Profilaktik flep örtümü tedavisinin uygulandığı bir çalışmada flep sonrası 23 hastanın 11'inde yara komplikasyonu oluşsa da, sonrasında tüm hastalarda TDA uygulandığı ve TDA sonrası herhangi bir yara komplikasyon gelişmediği bildirilmiştir. (81)

12. Sonuç

TDA cerrahisine birçok durum eşlik edebilir. Cerrah bu durumların ameliyat öncesinde farkında olmalıdır. Gerekli fizik muayene ve radyografik değerlendirme sonrası iyi bir planlama ile yüksek başarı oranları elde edilmesi mümkündür.

Kaynakça

1) Mullaji AB, Padmanabhan V, Jindal G. Total knee arthroplasty for profound varus deformity: technique and radiological results in 173 knees with varus of more than 20 degrees. *J Arthroplasty*. 2005;20(5):550-561.

2) Thienpont E, Parvizi J. A New Classification for the Varus Knee. *J Arthroplasty*. 2016;31(10):2156-2160.

3) Rossi R, Cottino U, Bruzzone M, Dettoni F, Bonasia DE, Rosso F. Total knee arthroplasty in the varus knee: tips and tricks. *Int Orthop*. 2019;43(1):151-158.

4) Moon YW, Kim JG, Han JH, Do KH, Seo JG, Lim HC. Factors correlated with the reducibility of varus deformity in knee osteoarthritis: an analysis using navigation guided TKA. *Clin Orthop Surg*. 2013;5(1):36-43.

5) Mihalko WM, Saleh KJ, Krackow KA, Whiteside LA. Soft-tissue balancing during total knee arthroplasty in the varus knee. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17(12):766-774.

6) Mullaji AB, Shetty GM. Correction of varus deformity during TKA with reduction osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(1):126-132.

7) Meftah M, Blum YC, Raja D, Ranawat AS, Ranawat CS. Correcting fixed varus deformity with flexion contracture during total knee arthroplasty: the “inside-out” technique: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(10):e66.

8) Rossi R, Rosso F, Cottino U, Dettoni F, Bonasia DE, Bruzzone M. Total knee arthroplasty in the valgus knee. *Int Orthop*. 2014;38(2):273-283.

9) Tanzer M, Makhdom AM. Preoperative Planning in Primary Total Knee Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2016;24(4):220-230.

10) Mullaji AB, Shetty GM. Correcting deformity in total knee arthroplasty: Techniques to avoid the release of collateral ligaments in severely deformed knees. *Bone Joint J*. 2016;98-B(1 Suppl A):101-4.

11) Mullaji A, Shetty GM. Computer-assisted total knee arthroplasty for arthritis with extra-articular deformity. *J Arthroplasty*. 2009;24(8):1164-9.e1.

12) Pancio SI, Sousa PL, Krych AJ, ve ark. Increased Risk of Revision, Reoperation, and Implant Constraint in TKA After Multiligament Knee Surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475(6):1618-1626.

13) Crawford DA, Law JI, Lombardi AV Jr, Berend KR. Midlevel Constraint Without Stem Extensions in Primary Total Knee Arthroplasty Provides Stability Without Compromising Fixation. *J Arthroplasty*. 2018;33(9):2800-2803.

14) Niki Y, Nagura T, Nagai K, Kobayashi S, Harato K. Kinematically aligned total knee arthroplasty reduces knee adduction moment more than mechanically aligned total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26(6):1629-1635.

15) Miller EJ, Pagnano MW, Kaufman KR. Tibiofemoral alignment in posterior stabilized total knee arthroplasty: Static alignment does not predict dynamic tibial plateau loading. *J Orthop Res.* 2014;32(8):1068-74.

16) Mullaji AB, Shetty GM. Surgical technique: Computer-assisted sliding medial condylar osteotomy to achieve gap balance in varus knees during TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(5):1484-1491.

17) Xie K, Lyons ST. Soft Tissue Releases in Total Knee Arthroplasty for Valgus Deformities. *J Arthroplasty.* 2017;32(6):1814-1818.

18) Ranawat AS, Ranawat CS, Elkus M, Rasquinha VJ, Rossi R, Babhulkar S. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87 Suppl 1(Pt 2):271-284.

19) Alesi D, Meena A, Fratini S, ve ark. Total knee arthroplasty in valgus knee deformity: is it still a challenge in 2021?. *Musculoskelet Surg.* 2022;106(1):1-8.

20) Li H, Ponzio DY, Ong A, ve ark. Total Knee Arthroplasty for Fixed Valgus Deformity Correction Using a Modified Lateral Parapatellar Approach [published correction appears in *J Knee Surg.* 2020 Mar 04;:]. *J Knee Surg.* 2020;33(4):372-377.

21) Lombardi AV Jr, Dodds KL, Berend KR, Mallory TH, Adams JB. An algorithmic approach to total knee arthroplasty in the valgus knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A Suppl 2:62-71.

22) Lange J, Haas SB. Correcting severe valgus deformity: taking out the knock. *Bone Joint J.* 2017;99-B(1 Supple A):60-64.

23) Whiteside LA. Selective ligament release in total knee arthroplasty of the knee in valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(367):130-140.

24) Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Scott WN, Insall JN. Clinical results in valgus total knee arthroplasty with the “pie crust” technique of lateral soft tissue releases. *J Arthroplasty.* 2005;20(8):1010-1014.

25) Aglietti P, Lup D, Cuomo P, Baldini A, De Luca L. Total knee arthroplasty using a pie-crusting technique for valgus deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;464:73-77.

26) Clarke HD, Schwartz JB, Math KR, Scuderi GR. Anatomic risk of peroneal nerve injury with the “pie crust” technique for valgus release in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2004;19(1):40-44.

27) Politi J, Scott R. Balancing severe valgus deformity in total knee arthroplasty using a lateral cruciform retinacular release. *J Arthroplasty.* 2004;19(5):553-557.

28) Chechik O, Mayer C, Drexler M, Sternheim A, Snir N, Dekel S. Posterolateral capsular release for correction of valgus deformity. *J Knee Surg.* 2012;25(5):355-360.

29) Hadjicostas PT, Soucacos PN, Thielemann FW. Computer-assisted osteotomy of the lateral femoral condyle with non-constrained total knee replacement in severe valgus knees. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(11):1441-1445.

30) Mou P, Zeng Y, Yang J, Zhong H, Yin SJ, Li RB. The Effectiveness of Medial Femoral Epicondyle Up-Sliding Osteotomy to Correct Severe Valgus Deformity in Primary Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018;33(9):2868-2874.

31) Anderson JA, Baldini A, MacDonald JH, Pellicci PM, Sculco TP. Primary constrained condylar knee arthroplasty without stem extensions for the valgus knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;442:199-203.

32) Mullaji A, Lingaraju AP, Shetty GM. Computer-assisted total knee replacement in patients with arthritis and a recurvatum deformity. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(5):642-647.

33) Baldini A, Castellani L, Traverso F, Balatri A, Balato G, Franceschini V. The difficult primary total knee arthroplasty: a review. *Bone Joint J.* 2015;97-B(10 Suppl A):30-39.

34) Wang JW, Chen WS, Lin PC, Hsu CS, Wang CJ. Total knee replacement with intra-articular resection of bone after malunion of a femoral fracture: can sagittal angulation be corrected? *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(10):1392-1396.

35) Meding JB, Keating EM, Ritter MA, Faris PM, Berend ME. Total knee replacement in patients with genu recurvatum. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(393):244-249.

36) Jordan L, Kligman M, Sculco TP. Total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis. *J Arthroplasty.* 2007;22(4):543-548.

37) Giori NJ, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in limbs affected by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(7):1157-1161.

38) Tigani D, Fosco M, Amendola L, Boriani L. Total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis. *Knee.* 2009;16(6):501-506.

39) Harato K, Nagura T, Matsumoto H, Otani T, Toyama Y, Suda Y. Knee flexion contracture will lead to mechanical overload in both limbs: a simulation study using gait analysis. *Knee.* 2008;15(6):467-472.

40) Perry J, Antonelli D, Ford W. Analysis of knee-joint forces during flexed-knee stance. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(7):961-967.

41) Su EP. Fixed flexion deformity and total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(11 Suppl A):112-115.

42) Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA.* 2001;286(2):188-195.

43) Alghamdi A, Rahmé M, Lavigne M, Massé V, Vendittoli PA. Tibia valga morphology in osteoarthritic knees: importance of preoperative full limb radiographs in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014;29(8):1671-1676.

44) Sculco PK, Kahlenberg CA, Fragomen AT, Rozbruch SR. Management of Extra-articular Deformity in the Setting of Total Knee Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27(18):e819-e830.

45) Wang JW, Wang CJ. Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(10):1769-74.

46) Xiao-Gang Z, Shahzad K, Li C. One-stage total knee arthroplasty for patients with osteoarthritis of the knee and extra-articular deformity. *Int Orthop.* 2012;36(12):2457-2463.

47) Rozbruch SR, Segal K, Ilizarov S, Fragomen AT, Ilizarov G. Does the Taylor Spatial Frame accurately correct tibial deformities?. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(5):1352-1361.

48) Muthusamy S, Rozbruch SR, Fragomen AT. The use of blocking screws with internal lengthening nail and reverse rule of thumb for blocking screws in limb lengthening and deformity correction surgery. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(3):199-205.

49) Lonner JH, Siliski JM, Lotke PA. Simultaneous femoral osteotomy and total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(3):342-348.

50) Kazmers NH, Fragomen AT, Rozbruch SR. Prevention of pin site infection in external fixation: a review of the literature. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(2):75-85.

51) Hazratwala K, Matthews B, Wilkinson M, Barroso-Rosa S. Total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity. *Arthroplast Today.* 2016;2(1):26-36.

52) Song SJ, Bae DK, Kim KI, Lee CH. Conversion Total Knee Arthroplasty after Failed High Tibial Osteotomy. *Knee Surg Relat Res.* 2016;28(2):89-98.

53) Cerciello S, Vasso M, Maffulli N, Neyret P, Corona K, Panni AS. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. *Orthopedics.* 2014;37(3):191-198.

54) Bae DK, Song SJ, Yoon KH. Total knee arthroplasty following closed wedge high tibial osteotomy. *Int Orthop*. 2010;34(2):283-287.

55) Akasaki Y, Matsuda S, Miura H, ve ark. Total knee arthroplasty following failed high tibial osteotomy: mid-term comparison of posterior cruciate-retaining versus posterior stabilized prosthesis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(7):795-799.

56) Kleinbart FA, Bryk E, Evangelista J, Scott WN, Vigorita VJ. Histologic comparison of posterior cruciate ligaments from arthritic and age-matched knee specimens. *J Arthroplasty*. 1996;11(6):726-731.

57) Amendola A, Bonasia DE. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop*. 2010;34(2):155-160.

58) Rosso F, Margheritini F. Distal femoral osteotomy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2014;7(4):302-311.

59) Gaillard R, Lording T, Lustig S, Servien E, Neyret P. Total knee arthroplasty after varus distal femoral osteotomy vs native knee: similar results in a case control study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(11):3522-3529.

60) Chalmers BP, Limberg AK, Athey AG, Perry KI, Pagnano MW, Abdel MP. Total knee arthroplasty after distal femoral osteotomy long-term survivorship and clinical outcomes. *Bone Joint J*. 2019;101-B(6):660-666.

61) Kosashvili Y, Gross AE, Zywił MG, Safir O, Lakstein D, Backstein D. Total knee arthroplasty after failed distal femoral varus osteotomy using selectively stemmed posterior stabilized components. *J Arthroplasty*. 2011;26(5):738-743.

62) Nelson CL, Saleh KJ, Kassim RA, ve ark. Total knee arthroplasty after varus osteotomy of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(6):1062-1065.

63) Luceri F, Tamini J, Ferrua P, ve ark. Total knee arthroplasty after distal femoral osteotomy: a systematic review and current concepts. *SICOT J*. 2020;6:35.

64) Aggarwal AK, Baburaj V. Managing bone defects in primary total knee arthroplasty: options and current trends. *Musculoskelet Surg*. 2021;105(1):31-38.

65) Ritter MA, Keating EM, Faris PM. Screw and cement fixation of large defects in total knee arthroplasty. A sequel. *J Arthroplasty*. 1993;8(1):63-65.

66) Liu J, Sun ZH, Tian MQ, Wang P, Wang L. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2011;91(29):2046-2050.

67) Franceschina MJ, Swienckowski JJ. Correction of varus deformity with tibial flip autograft technique in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1999;14(2):172-174.

68) Scuderi GR, Insall JN, Haas SB, Becker-Fluegel MW, Windsor RE. Inlay autogeneic bone grafting of tibial defects in primary total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;(248):93-97.

69) Kharbanda Y, Sharma M. Autograft reconstructions for bone defects in primary total knee replacement in severe varus knees. *Indian J Orthop*. 2014;48(3):313-318.

70) Fehring TK, Peindl RD, Humble RS, Harrow ME, Frick SL. Modular tibial augmentations in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(327):207-217.

71) Werle JR, Goodman SB, Imrie SN. Revision total knee arthroplasty using large distal femoral augments for severe metaphyseal bone deficiency: a preliminary study. *Orthopedics*. 2002;25(3):325-327.

72) Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KD. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not?. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):57-63.

73) You JS, Wright AR, Hasegawa I, ve ark. Addressing large tibial osseous defects in primary total knee arthroplasty using porous tantalum cones. *Knee*. 2019;26(1):228-239.

74) Brown NM, Bell JA, Jung EK, Sporer SM, Paprosky WG, Levine BR. The Use of Trabecular Metal Cones in Complex Primary and Revision Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015;30(9 Suppl):90-93.

75) Martín-Hernández C, Floría-Arnal LJ, Gómez-Blasco A, ve ark. Metaphyseal sleeves as the primary implant for the management of bone defects in total knee arthroplasty after post-traumatic knee arthritis. *Knee*. 2018;25(4):669-675.

76) Bullek DD, Scuderi GR, Insall JN. Management of the chronic irreducible patellar dislocation in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1996;11(3):339-345.

77) Hau RC, Newman JH. Knee replacement for osteoarthritis secondary to chronic patellar dislocation and trochlear dysplasia. *Knee*. 2008;15(6):447-450.

78) Vince KG, Abdeen A. Wound problems in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;452:88-90.

79) Dennis DA, Berry DJ, Engh G, ve ark. Revision total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(8):442-454.

80) Scott CE, Davidson E, MacDonald DJ, White TO, Keating JF. Total knee arthroplasty following tibial plateau fracture: a matched cohort study. *Bone Joint J*. 2015;97-B(4):532-538.

81) Casey WJ 3rd, Rebecca AM, Krochmal DJ, ve ark. Prophylactic flap reconstruction of the knee prior to total knee arthroplasty in high-risk patients. *Ann Plast Surg*. 2011;66(4):381-387.

BÖLÜM IX

BENİGN KEMİK TÜMÖRLERİ

Benign Bone Tumors

Erkan AKGÜN¹ & Ahmet TOPÇUOĞLU²

¹(Uzm.Dr.); Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği
drorthopedic.akgun@gmail.com
ORCID:0000-0002-7461-3526

²(Ast.Dr.); Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği
ahmett4153@gmail.com
ORCID:0009-0006-4887-9095

1. Giriş

Primer kemik tümörleri tüm kanserler içerisinde % 0,2'lik insidansı ile oldukça nadir görülen tümörlerdir. Benign lezyonlar ise çoğunlukla asemptomatik olduğu için gerçek insidansını saptamak zordur. Ancak malign tümörlere nazaran daha sık görülmektedirler. Kemik tümörlerinin morfolojik özellikleri çoğunlukla benzerlik gösterdiği için tümörlerin ayırımını yapmada radyolojik bulgular tanı için kıymet taşımaktadır. Bunun yanı sıra operasyon bulguları ve cerrahın görüşü; dolayısıyla tanıda multidisipliner yaklaşım önem arz etmektedir.

Benign kemik tümörlerinin ortak özelliklerini kabaca sınıflarsak:

- Büyük kısmı çocukluk ve adolosan dönemde ortaya çıkar,
- Şişlik ve ağrı şikâyeti en sık semptomlardır,
- Bazen patolojik kırık sonrasında tanı alır,
- Büyük bir kısmı tesadüfen saptanır,
- Büyüme kapasitesi genellikle sınırlıdır,
- Çoğu zaman takip şeklinde tedavi edilir

Bening kemik tümörleri;

- Basit kemik kisti
- Anevrizmal kemik kisti
- Osteoblastom
- Osteokondrom
- Enkondrom şeklinde sınıflandırılır.

2. Basit Kemik Kisti

Basit kemik kisti unikameral kemik kisti olarak da bilinen, içi seröz sıvı ile dolu çoğunlukla metafiz yerleşimli, adolosan döneme kadar büyüyen ve etyolojisi net olarak bilinmeyen atrofik, bir kemik lezyonudur. Basit kemik kisti etyopatogenezi çok iyi bilinmediği için; basit kemik kisti, hemorajik kemik kisti, soliter kemik kisti, progresif kemik kavitesi, ekstrasvazyon kisti ve idiyopatik kemik kisti gibi birçok farklı isimle isimlendirilmiştir. (1)

Etyopatogenezi açıklamak çeşitli hipotezle ileri sürülmüştür. İnflamasyon, displastik süreçler, sinovyal kistler ve lokal dolaşımdaki anormallikler yer almaktadır. Ayrıca travmatik nedenlerde suçlanmıştır. Yaygın kabul gören hipotez ise büyüme plağında meydana gelen hasar sonucu anormal şekilde büyüme ya da venöz obstrüksiyona bağlı kemik içi basınç artışı ve kist gelişimi olmuştur. (2,3) Bununla birlikte kist sıvısı içinde bulunan prostaglandin E2 ve interlökin 1-B enzimlerinin de kemik yıkımına neden olabileceği düşünülmektedir. (4)

En sık erken çocukluk ve adolosan dönemde görülür. Erkeklerde kadınlara kıyasla iki kat daha fazla görülür; en sık proksimal humerus ve proksimal femurda gözlenir. Daha ileri yaşlarda kalkaneus ve ilium yerleşimli lezyonlar da görülebilir. Hatta çene ve yüz bölgesinde meydana gelebilirler. Yüzde meydana geldiklerinde mandibulada, korpus ve ramus bölgelerinde ortaya çıkmaya meyillidir. Genellikle asemptomatik olduğu için çoğu zaman patolojik kırık ile tesadüfen olarak tanı alır. (5-7) Sınırları belirgin santral litik lezyon mevcuttur ve kortekste ekspansiyon görülür. Lezyonun sınırları belirgin olmakla birlikte çevresinde skleroz ya hiç yoktur ya da çok incedir. Korteks etkilenmiştir genellikle expanse görünümündedir ancak devamlılığı vardır ve kırık gerçekleşene kadar periost reaksiyonu yoktur. Bazen patolojik kırık neticesinde kist duvarından ayrılan ince bir kemik parça kavitenin içerisine düşer ve basit kemik kistin en patognomik radyolojik belirtisi olan ‘fallen fragment sign’ (düşen yaprak işareti) oluşabilir. (5) (**Şekil 1**)



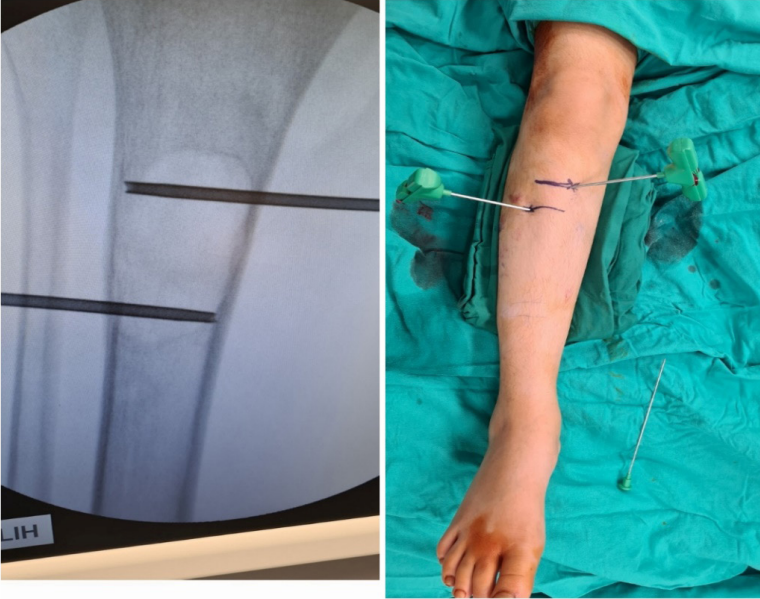
Şekil 1: 11 yaşında erkek hasta. Basit kemik kisti zemininde patolojik kırık ve düşen yaprak işareti. Hastanın küretaj greftleme sonrası grafisi

Basit kemik kistinde patolojik kırık gelişmediği sürece periost daima korunur ve periost reaksiyonuna rastlanmaz. Korteks yumurta kabuğu gibi incelmıştır. Normalde kavite şeffaf seröz bir sıvı ile doludur ancak patolojik kırık varlığında hemorajik ya da serohemorajik bir sıvı ile karşılaşılır. Kistin iç duvarında ince bir membran ile mevcuttur. Bu membran oldukça frajil olup travma esnasında kemikten kolayca ayrılabilir. Eğer patolojik kırık mevcutsa kist membranından kanamaya bağlı olarak sarımsı kahverengi renkten, daha koyu kıvamlı bir görünüme kadar değişiklik görülebilir. (5)

Basit kemik kistinin radyolojik ve klinik korelasyon ile kolaylıkla tanısı konulabilmektedir. Radyolojik olarak tek kamaralı kortikal incelmeye ile radyolüsent bir lezyon olarak görünür ve metafizde merkezi olarak yerleşir. Biyopsi esnasında kaviteden bir iğneyle seröz bazı durumlarda ise serohemorajik sıvı çekmek bizi kesin tanıya götürmektedir. Direkt radyografik incelemelerde genelde metafizde ve epifize kadar uzanan simetrik genişleme, kortekste incelmeye görülür. Epifize 5 mm 'den daha yakın lezyonlar aktif olarak tanımlanırken ,5 mm 'den uzak olan lezyonlar latent olarak tanımlanır. Epifizi

çok nadiren geçebilir. BT ayırıcı tanıda bazen gerekli olabilir. BT ile kortikal incelme, septasyonların varlığı ve patolojik kırıklar daha iyi değerlendirilir. MRG içerdiği hemorajik sıvı nedeniyle T1' de düşük-orta, T2' de homojen yüksek sinyal tutulumu gösterir. Sintigrafi de ise lezyonun periferinde artmış aktivite izlenir. (8)

Basit kemik kistleri için genellikle takip ile tedavi yeterlidir ancak kemiği zayıflatacak kadar büyük kistler ve kırık riskini arttıran basit kemik kistleri tedavi gerektirir. Basit kemik kistlerinde önceleri tedavi olarak küretaj ve greftleme yapılmaktaydı. Ancak bu teknik sonucu nüks oranları %30 civarı bulunmuştur. (9) Sinoviyal efüzyonlardaki antiinflamatuvar tedavinin başarılı sonuçlarından yola çıkılarak; basit kemik kistlerinde perkütan metil prednizolon asetat enjeksiyonu ile tedavi denenmiştir. Aynı zamanda kist duvarının da sinoviyositlere benzer tek katlı hücrelerle kaplı olmasından yola çıkılarak, sinoviyum hücre kültürlerine metil prednizolon asetat verilmiş, sonuçta hücrelerin aktivitesinde ve çoğalmasında azalma kaydetmiştir. Böylelikle steroid enjeksiyonu tekniği ile nüks oranları %13,5'e kadar düşmüştür. Steroid enjeksiyonu, kist kavitesine iki ayrı kalın uçlu iğne ile girilerek steril serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra 40–120 mg metil prednizolon asetat uygulayarak yapılır. İşlem 3 hafta ile iki ay arasında değişen aralıklarla tekrarlanır. 2–5 enjeksiyon genellikle yeterlidir. (10-11) (Şekil 2)



Şekil 2: Tibia diafizinde basit kemik kisti olan 13 yaşında kadın hasta. Kist kavitesi direne edilerek steroid enjeksiyonu uygulanması

Günümüzde güncel tedavi yöntemi olarak, genelde anestezi altında, basit kemik kistlerinin içine kalın bir iğne (tercihen 2 adet 11 numara gauge jamshidi needle) yardımıyla girilerek kist sıvısı dışarı boşatılır ardından serum fizyolojik ile kist sıvısının rengi açılana kadar bir taraftan yıkanırken diğer taraftan boşaltılır. Bu esnada kist duvarındaki memran iğne ucu ile kürete edilmeye çalışılır. Kist sıvısının görünüşünün sarımsı berrak olması tanıyı kuvvetlendirir. Daha sonra kist içine radyo opak madde enjekte edilir ve basit kemik kistinin tek odalı olduğu ve tüm kiste ulaşılabilirdiği doğrulanır. Sonrasında işlemi yapan cerrahın tercihinine göre steroid, hastadan alınan kemik iliği konsantreleri, PRP ya da demineralize kemik matriksinden biri enjekte edilir. Daha büyük ve patolojik kırık riskinin çok fazla olduğu basit kemik kistlerinde veya enjeksiyonlardan fayda görmeyen basit kemik kistlerinde küretaj ve greftleme operasyonu tercih edilir. Son zamanlarda percutan ten çivileride kullanılmaya başlanmıştır. Eğer basit kemik kisti, kırıkla beraberlik gösteriyorsa kırık iyileşmesi beklenir ve gerekirse daha sonra tedaviye başlanır ve internal çivileme tercih edilebilir. (12)

3. Anevrizmal Kemik Kisti

Anevrizmal kemik kisti (AKK) multiloküle iç yüzeyi kanla dolu kist yapılarından oluşan benign kemik tümörleridir. En sık görüldüğü bölgeler uzun kemiklerin metadiafizi ve vertebraların posterior kısımlarıdır. AKK' lar çoğunlukla femur ve tibia metadiafizer tutulumu ile karşımıza çıkan benign natürlü kemik lezyonlarıdır. AKK, uzun tübüler kemikleri kısa tübüler kemiklere göre daha sık tutulmakla birlikte; insan vücudundaki tüm kemikleri etkileyebilmektedir. (19) Genellikle 20 yaş altı hastalarda bölgesel ağrı ve şişlik semptomlarıyla karşımıza çıkmaktadır. (16)

AKK, osteosarkom, dev hücreli tümör ve fibröz displazi gibi kemik tümörlerine ikincil gelişebilir. Primer olarak ortaya çıkan AKK' lerin 2/3'ünde USP6 gen mutasyonları bulunur fakat bu gen mutasyonları diğer tümörlere sekonder gelişen AKK' larda bulunmaz. (13) Sıklıkla iskelet gelişimi tamamlanmamış hastalarda ve ilk 2 dekatta karşımıza çıkmaktadır. (13) Kadın ve erkekler arasında eşit oranda dağılmaktadır. (14-15) AKK 'nin venöz kan akış paterninde değişiklik sonucu ortaya çıktığı düşünülmekteyken son yapılan moleküler araştırmalar USP6 geni transformasyonlarıyla alakalı olabileceğini ortaya çıkartmıştır. (17-18) Sıklıkla t (16;17) (q22; p13) transpozisyonları ve 16q22 ve CDH11 promotör bölgelerinin yan yana gelmeleriyle ortaya çıkabilirler. (19) Radyografide, metafiz bölgesinde radyolüsen görünümlü eksantrik, likit

,ekspansil kemik destrüksiyonu şeklinde görüntü verirler ve lezyon etrafını çevreleyen periostal bir katman görülür . MRG görüntülemelerinde T2 sekans görüntülemelerinde “ sıvı – sıvı seviyeleri “ anevrizmal kemik kisti için karakteristik bulgudur. (20) AKK, patolojik olarak spongiöz kemik yapısında, iyi diferansiye, hemorajik ve farklı boyutlarda multilokülasyonlar içeren kitleler olarak karşımıza çıkmaktadır.

AKK’leri farklı boyutlarda karşımıza çıkabilir. (19) AKK, mikroskobik patolojisinde işi fibroblastik hücreler, inflamatuvar hücreler ve az miktarda dev hücrelerden oluşan septumla bölünmüş geniş kaviter boşluklara sahip hemorajik doku görünümüne sahiptir. (21-22) Anevrizmal Kemik Kistleri, kortikal tutulum yapabilir ve yumuşak dokuyu etkileyebilir. AKK’ leri aynı zamanda patolojik fraktürlere yol açabilir, kemik iliği ödemine neden olabilir, periost reaksiyonu gösterebilir ve katı görünümde kitle benzeri büyüme gösterebilir. AKK’ lerinin ayırıcı tanısında sıvı- sıvı seviyelerinin MRG’ de görülmesi nedeniyle Kondroblastoma, Fibröz displazi, Dev Hücreli Kemik Tümörü ve Telenjektazik Osteosarkoma yer almaktadır. (23)

AKK’leri genellikle benign natürde tümörlerdir, nadiren agresif seyir gösterirler. AKK’ leri ayrıca intralezyonel küretaj veya eksizyonla tedavi edilebilirler. (**Şekil 3**) Ekleme uzanan lezyonlarda kemik grefti kullanılarak en blok rezeksiyon ve embolizasyon diğer tedavi seçenekleridir.(25) AKK’lerde nüks orası %15-30 olarak tanımlanmıştır. (25) Cerrahi eksizyon öncesinde sklerozan ajanlarla pertükan tedavi seçenekleri daha önceki tariflerde uygulanmıştır. (25, 26, 27) Malign transformasyon sadece radyoterapi sonrasında görülmüştür. (25).



Şekil 3: 9 yaşında kadın hasta. Kalkaneustan **köken alan** anevrizmal kemik kisti. MR, Bt, **İntraoperatif** küretaj ve adjuvan tedavi sonrası görünümü ve postop grafisi

4. Osteblastoma

Benign seyirli kemik tümörlerinin %1-3'ünü oluşturan nadir görülen, benign osteojenik kemik tümörleridir. Sıklıkla 20'li yaşlarda ve erkeklerde ortaya çıkmaktadırlar. Önceleri dev osteoid osteom olarak adlandırılmış ve osteoid osteom ile benzerliği vurgulanmıştır. (28) Osteblastomlar sıklıkla aksiyel iskelet tutulumu gösterir. Diğer yaygın lokalizasyonlar arasında mandibula ve uzun tübüler kemikler (alt ekstremitte üst ekstremiteden daha sık olmak üzere) bulunur ve genellikle metadiaphizier lezyonlardır. (29). Nadir durumlarda osteblastom ateş, kilo kaybı ve toksik osteosarkom olarak adlandırılan yaygın periostit gibi sistemik semptomlarla ilişkilendirilebilse de ağrı en sık rastlanılan semptomdur ve osteoid osteomadan farklı olarak non-steroid antiinflamatuvar

ilaçlarla semptomatik düzelme olmaz. Gece ağrıları da diğer kemik tümörlerine nazaran pek sık görülmez. (28-30)

Osteoblastomun, benin görünümünden agresife kadar farklılık gösterebilen radyolojik görünümü vardır. Bu yüzden osteoid osteoma ve osteosarkom ile ayrımı özellikle doğru tedavi ve prognoz açısından önem arz etmektedir. Histolojik olarak, lezyon etrafındaki kalın skleroz ve yoğun vasküler fibröz stroma ile çevrili osteoid doku olarak görülür. Osteoid osteomadan çok daha büyük boyutlara ulaşması ve daha yoğun vasküler yapı içermesi ile ayrılır. (28) Prognozu iyi seyirlidir ve lezyon içi küretaj veya marjinal en blok rezeksiyon gibi cerrahi tedavilerden sonra sıklıkla kür sağlanabilir. Ancak rezidü tümör kalması ile rekürrens görülür. Eksizyonun uygun olmadığı durumlarda ise RT kullanılabilir. (28-31)

5. Osteokondroma

Osteokondromlar, tüm iyi huylu kemik tümörlerinin %20 ila 50'sini oluşturan en yaygın kemik tümörleri grubunu oluşturur. Osteokondromlar, hyalin kıkırdak başlıklı hem kortikal hem de medüller kemikten oluşan yüzeysel kemik lezyonlarıdır. (32) Çoğunlukla travma sonrası görüntülemeye tesadüfi olarak tanı koyulur. Sıklıkla adolesan ve genç erişkinde görülmektedir.

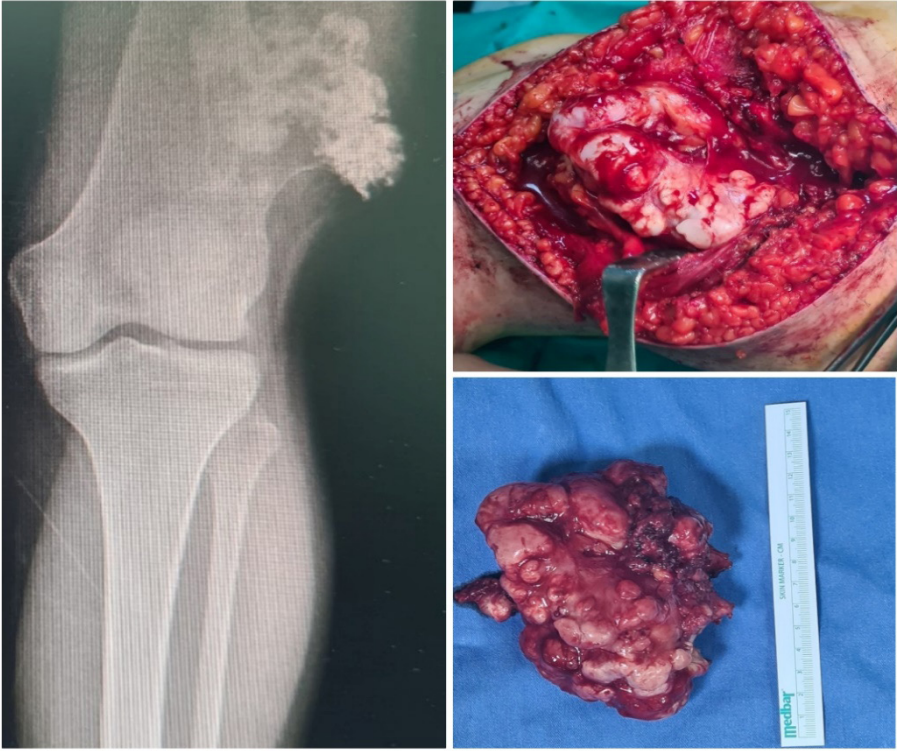
En sık olarak diz (proksimal tibia, distal femur), proksimal femur, proksimal humerus ve subungual ekzositoz (sıklıkla halluksta) gibi bölgelerde görülmektedir. (33) Saplı (pedünküllü) veya sapsız (sesil) olarak iki şekilde görülürler. Tendon insersiyolarında görülme sıklıkları fazladır ve bu bölgelerde atipik bir genişlik ile karşımıza çıkarlar. Asemptomatik olgularda osteokondrom klinik takip ile tedavi edilir. Malignite %1' in altında görülür, ağrı malign transformasyon için risk faktörüdür ve ağrı gelişmesi durumunda cerrahi tedavi düşünülür. Subkondral kemikte destrüksiyon, yumuşak dokuda mineralizasyon ve homojen olmayan görüntü, malign transformasyonun radyolojik değişiklikleridir. Düşük dereceli kondrosarkom sık görülen malign transformasyondur, nadiren dediferansiye kondrosarkom transformasyonu görülebilir. (34)

5.1. Multipl Herediter Egzositoz

Osteokondromlar sıklıkla sesil ve büyük lezyonlardır. Otozomal Dominant kalıtılan ve EXT1 ve EXT2 gen bölgelerinde mutasyonla karakterizedir. MHE hastalarının %10' unda sekonder kondrosarkom gelişir. EXT1 genine sahip formlar daha malign seyredir. (34) Lezyonlar soliter osteokondromlara

oranla daha büyük ve daha fazla sayıda karşımıza çıkar. Erkeklerde (2/1) daha sık görülür. Hastalar ağrısız ele gelen şişlik şikayetiyle genelde ilk dekatta başvururlar. Şiddetli vakalarda ekstremitelerde deformiteler (en sık ulna distal kısalığı, radius eğriliği) görülebilir. Ekleme yakın çıkıntılarda hareket kısıtlılığı görülebilir.

Soliter osteokondromlarda normal görülen uzun kemik formasyonu MHE' da yoktur ve deforme olmuştur, bundan dolayı genişlemiş metafiz ile kısa ve kalın femur boynu görülebilir. (35) MHE ve Soliter Osteokondrom histopatolojik olarak aynıdır. MHE de malignite sıklığı %5 dir. En sık ikincil kondrosarkom görülür. (36) (Şekil 4)



Şekil 4: 22 yaşında erkek hasta. Osteokondroma sekonder kondrosarkoma
.İntraoperatif ve spesimenin görünümü

6. Enkondroma

Matür hiyalin kıkırdığın benign tümörlerdir. Fizisten çoğalan, kolonlar oluşturan kıkırdak hücrelerinin matris kalsifikasyonu sonrasında ölmeyip hayatta kalmaları ile enkondromlar oluşmaktadır. (37) Enkondromatozis,

izositrat dehidrojenaz-1 (IDH1) ve 2 (IDH2) genlerindeki somatik mutasyonlarla ilişkilidir. Mutasyonlar nadirdir ve sıklıkla sporadiktir. (38) Osteokondromlardan sonra kondromlar oldukça sık görülen tümörlerdendir. Enkondromlar genelde asemptomatiktir. Pek çoğu, başka sebeplerle yapılan radyolojik incelemelerde rastlantısal olarak saptanır, gerçek insidansı kesin olarak bilmek güçtür, bu sebeple gerçek sıklığının daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Enkondromlar en sık görülen intraosseöz kıkırdak tümörleridir ve kemik tümörlerinin yaklaşık %3'ünü, iyi huylu kemik tümörlerinin ise %13'ünü oluşturur. (39-41)

Enkondromlar, en sık el ve ayak tübüler kemiklerinde görülen iyi huylu neoplazmlardır. Femur ve humerus, uzun kemik tutulumunun en sık görüldüğü iki bölgedir. Ancak bu tümörler kıkırdaktan oluşan herhangi bir kemikte ortaya çıkabilir. (41). Olguların %40–65 gibi büyük bir kısmı elin küçük tübüler kemiklerinde yerleşik olmakla birlikte sıklık sırası ile proksimal falankslar, metakarplar, orta falankslar ve nadiren distal falankslar tutulur. (42) Enkondromlar genellikle semptom vermez ve insidantel tanı alırlar. Patolojik kırık/travma veya lokalize veya yayılan ağrının bir sonucu olarak tanı alabilirler. En sık görülen semptomlar ağrı, şişlik ve şekil bozukluğudur. Enkondromlar diğer tümörlerin aksine kadın ve erkekte ve tüm yaş gruplarında homojene yakın dağılım gösterirler. Ancak en sık 15 ila 35 yaş arası görülür. Enkondromatozis sendromları yaşamın erken dönemlerinde, genellikle 10 yaşından önce ortaya çıkar. (43)

Bazen bir kişide birden fazla enkondrom da görülebilir; bu duruma enkondromatozis denir. Enkondromlar multipl olduğu sendrom Ollier hastalığıdır. (44). Ollier hastalığına yumuşak doku hemanjiyomu eşlik etmesi durumunda Mafucci sendromu olarak adlandırılır ve oldukça nadir görülür. Enkondrom %4'e kadar malign transformasyon gösterebilirken, enkondromatoz/Ollier hastalığı %46'ya kadar malign transformasyon gösterebilir. Maffucci sendromunda malign transformasyon %55'e kadar görülebilir. (45)

Kondromların radyolojik özellikleri, oluştukları kemiğe göre farklılıklar gösterebilir. El gibi küçük tübüler kemiklerde litik, etrafında sklerotik bir hat ile çevrelenmiştir, daha çok kemiklerin orta kısımları tutulur. Kemikte ekspansiyona, kortekste incelmeye ve kırığa neden olabilir. Santral veya eksentrik yerleşimli olabilir. Kalsifikasyon veya ossifikasyon radyolojik olarak her zaman görülmeyebilir. Uzun kemiklerde ise metafizer veya metadiafizer yerleşimli, kemikten net sınırlarla ayrılmayan lezyonlar olarak karşımıza çıkabilirler. (46) (**Şekil 5**) Tek başına radyolojik inceleme enkondrom tanısı için yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden histopatolojik değerlendirme de çok kıymetlidir.

Mikroskopik olarak enkondromlar gri-mavi, yarı saydam, hiposelüler, bol hiyalin kıkırdak içeren, nonvasküler tümörler olarak görünür. Bu hücrelerin çekirdekleri çok düzenlidir ve az sayıda mitotik figür vardır. Ancak eller gibi bölgelerde atipi ve hiperselülerite olabilir ve yine de bening olabilirler. (47)



Şekil 5: 48 yaşında kadın hasta. Femur metafizer **bölgede** enkondroma. Preop grafisi, MRI ve postop grafisi

Enkondromaların çoğunluğu biyopsi ya da tedavi gerektirmezken şüpheli lezyonlarda sık aralıklı radyografilerle lezyonun takibi yapılabilir, bazen biyopsi gerekebilir. Semptomatik enkondrom lezyonlarının tedavisinde ise tipik olarak kemik grefti ile basit küretaj şeklinde cerrahi tedavi yapılabilir.

Kaynakça

- 1) Lucas CD, Blum T. Do all cysts in the jaws originate from the dental system? J Am Dent Assoc 1929; 16:647-61.
- 2) Jaffe H, Lichtenstein L. Solitary unicameral bone cyst, with emphasis on the roentgen picture, pathologic appearance and pathogenesis. Arch Surg 1942; 44:1001-25.

3) Chigira M, Maehara S, Arita S, Udagawa E. The aetiology and treatment of simple bone cysts. *J Bone Joint Surg Br* 1983; 65:633–7.

4) Watanabe H, Arita S, Chigira M. Aetiology of a simple bone cyst. A case report. *Int Orthop* 1994; 18:16–9.

5) *TOTBİD Dergisi* 2013; 12:539–546

6) Greenspan A, Jundt G, Remagen W. Miscellaneous tumors and tumor-like lesions. In: Greenspan A, Jundt G, Remagen W, editors. *Differential diagnosis of orthopaedic oncology*. 2nd ed. Chapter 7. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2007.

7) Motamedi, K., & Seeger, L. L. (2011). Benign bone tumors. *Radiologic Clinics*, 49(6), 1115-1134.

8) Woertler, K. Benign bone tumors and tumor-like lesions: value of cross-sectional imaging. *European radiology*, 2003;13, 1820-1835.

9) Campanacci M, Capanna R, Picci P. Unicameral and aneurysmal bone cysts. *Clin Orthop Relat Res*1986;(204):25–36.

10) Yu CL, D’Astous J, Finnegan M. Simple bone cyst: the effects of methylprednisolone on synovial cells in culture. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(262):34–41.

11) Capanna R, Dal Monte A, Gitelis S, Campanacci M. The natural history of unicameral bone cyst after steroid injection. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(166):204–11.

12) Miller, S. L., & Hoffer, F. A. Malignant and benign bone tumors. *Radiologic Clinics of North America*, 2001;39(4), 673-699.

13) Leithner A, Windhager R, Lang S, Haas OA, Kainberger F, Kotz R. Aneurysmal bone cyst: a population based epidemiologic study and literature review. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;(363):176–9.

14) Martinez V, Sissons HA. Aneurysmal bone cyst: a review of 123 cases pathology. *Cancer*. 1988; 61:2291–304.

15) Vergel De Dios AM, Bond JR, Shives TC, McLeod RA, Unni KK. Aneurysmal bone cyst: a clinicopathologic study of 238cases. *Cancer*. 1992; 69:2921–31.

16) Rapp, T. B., Ward, J. P., & Alaia, M. J. (2012). Aneurysmal bone cyst. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*.2012; 20(4), 233-241.

17) Althof PA, Ohmori K, Zhou M, et al. Cytogenetic and molecular cytogenetic findings in 43 aneurysmal bone cysts: aberrations of 17p mapped to 17p13.2 by fluorescence in situ hybridization. *Mod Pathol*. 2004; 17:518–25.

18) Oliveira AM, Chou MM. USP6-induced neoplasms: the biologic spectrum of aneurysmal bone cyst and nodular fasciitis. *Hum Pathol.* 2014; 45:1–11.

19) Czerniak B. Dorfman and Czerniak's bone tumors, E-Book. 2nd. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2015.

20) Marcove, R. C., Sheth, D. S., Takemoto, S., & Healey, J. H. The treatment of aneurysmal bone cyst. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1995; 311, 157-163.

21) <https://tumorsurgery.org/tumor-education/bone-tumors/types-of-bone-tumors/aneurysmal-bone-cyst-abc.aspx>

22) Drumond, J. M. N. Benign bone tumors and tumor-like bone lesions: treatment update and new trends. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition).* 2009; 44(5), 386-390.

23)Kundu, Z. S., Gupta, V., Sangwan, S. S., & Rana, P. (2013). Curettage of benign bone tumors and tumor like lesions: A retrospective analysis. *Indian journal of orthopaedics.* 2013;47, 295-301.

24) Lichtenstein L. Aneurysmal bone cyst: A pathologic entity commonly mistaken for giant cell tumour and occasionally for hemangioma and osteogenic sarcoma. *Cancer.* 1950;3(2):279–289.

25) Mascard E, Gomez-Brouchet A, Lambot K. Bone Cysts: Unicameral and Aneurysmal Bone Cyst. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2015;101(1),119-27.

26) Topouchian V, Mazda K, Hamze B, Laredo J, Penneçot G. Aneurysmal Bone Cysts in Children: Complications of Fibrosing Agent Injection. *Radiology.* 2004;232(2):522-6.

27) Rai A, Collins J. Percutaneous Treatment of Pediatric Aneurysmal Bone Cyst at C1: A Minimally Invasive Alternative: A Case Report. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005;26(1):30-3.

28) Miller, T. T. (2008). Bone tumors and tumorlike conditions: analysis with conventional radiography. *Radiology,* 246(3), 662-674.

29) McLeod RA, Dahlin DC, Beabout JW. The spectrum of osteoblastoma. *AJR Am J Roentgenol.* 1976;126(2):321-5.

30)Theologis T, Ostlere S, Gibbons CL, Athanasou NA. Toxic osteoblastoma of the scapula. *Skeletal Radiol.* 2007 Mar;36(3):253-7.

31) Atesok KI, Alman BA, Schemitsch EH, Peyser A, Mankin H. Osteoid osteoma and osteoblastoma. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011 Nov;19(11):678-89.

- 32) Kitsoulis, P., Galani, V., Stefanaki, K., Paraskevas, G., Karatzias, G., Agnantis, N. J., & Bai, M. (2008). Osteochondromas: review of the clinical, radiological and pathological features. *In vivo*.2008;22(5), 633-646
- 33) Bovée, J. V. (2008). Multiple osteochondromas. *Orphanet journal of rare diseases*, 3, 1-7.
- 34) Murphey, M. D., Choi, J. J., Kransdorf, M. J., Flemming, D. J., & Gannon, F. H. (2000). Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*, 20(5), 1407-1434.
- 35) Savci-Heijink, C. D., Cleven, A. H., & Bovée, J. V. Benign and low-grade cartilaginous tumors: An update on differential diagnosis. *Diagnostic Histopathology*.2022.
- 36) Robbin MR, Murphey MD. Benign chondroid neoplasms of bone. *Semin Musculoskelet Radiol* 2000;4(1):45–58.
- 37) Mirra JM, Eckardt JJ. Intramedullary Cartilage and Chondroid producing Tumors. In: Mirra JM, editor. *Bone Tumors: Clinical, Radiologic and Pathologic correlations*. Philadelphia: Lea and Febiger;1989. 439–690
- 38) Suster D, Hung YP, Nielsen GP. Differential Diagnosis of Cartilaginous Lesions of Bone. *Arch Pathol Lab Med*. 2020 Jan;144(1):71-82.
- 39) Unni KK. Enchondroma and chondrosarcoma. In: Unni KK, editor. *Dahlin's Bone Tumors: General Aspects and Data on 11,087 cases*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996.
- 40) Nielsen GP, Rosenberg AE. Enchondroma. In: Nielsen GP, Rosenberg AE, editors. *Diagnostic Pathology Bone*. Altona, Manitoba: Amirsys; 2013.
- 41) Wells, M. E., Eckhoff, M. D., Kafchinski, L. A., Polfer, E. M., & Potter, B. K. (2021). Conventional cartilaginous tumors: Evaluation and treatment. *JBJS reviews*, 2021;9(5), e20.
- 42) Resnick D, Kyriakos M, Greenway GD. Tumors and tumor-like lesions of bone: Imaging and pathology of specific lesions. In: Resnick D, editor. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995. 3629–47.
- 43) Yildiz C, Erler K, Atesalp AS, Basbozkurt M. Benign bone tumors in children. *Curr Opin Pediatr*. 2003 Feb;15(1):58-67.
- 44) Ding C, Chen W, Liu F, Xiong M, Chen J. Skull Base Chondrosarcoma Caused by Ollier Disease: A Case Report and Literature Review. *World Neurosurg*. 2019 Jul; 127:103-108.

45) Schwartz, H. S., Zimmerman, N. B., Simon, M. A., Wroble, R. R., Millar, E. A., & Bonfiglio, M. (1987). The malignant potential of enchondromatosis. *JBJS*, 69(2), 269-274.

46) Murphey MD, Flemming DJ, Boyea SR, Bojescul JA, Sweet DE, Temple HT. Enchondroma versus chondrosarcoma in the appendicular skeleton: differentiating situations. *Radiographics* 1998;18(5):1213-37.

47) Mittermayer F, Dominkus M, Krepler P, Schwameis E, Sluga M, Toma C, Lang S, Grampp S, Kotz R. Chondrosarcoma of the hand: is a wide surgical resection necessary? *Clin Orthop Relat Res*. 2004 Jul;(424):211-5.

BÖLÜM X

KEMİĞİN MALİGN TÜMÖRLERİ

Malignant Tumors of the Bone

Hüseyin Emre TEPEDELENLİOĞLU

(Uzm. Dr.); Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

hemretepe@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-3946-8554

1. Giriş

Malign kemik tümörleri kemiğin kendisinden köken alan ya da başka bir dokudan kemiğe metastaz yapan tümörlere verilen addır. Primer malign kemik tümörleri sarkom yapısındaiken metastatik tümörler çoğunlukla karsinom yapıdadır ve kemik tümörlerinin çoğunluğunu oluşturmaktadır(1).

En sık görülen kemik tümörleri multipl myelom ve metastatik tümörler olmakla birlikte en sık görülen primer malign kemik tümörleri osteosarkom ve Ewing sarkom olup sıklıkla çocukluk çağında görülmektedir. Bunula birlikte kondrosarkom daha çok erişkin dönemde görülmektedir. Kordoma ve adamantinoma gibi nadir görülen tümörler ise sakrum ve tibiada görülmektedir. Her bir primerkemik sarkomu kemikte bulunduğu yere göre farklılık gösterebilmektedir(2).

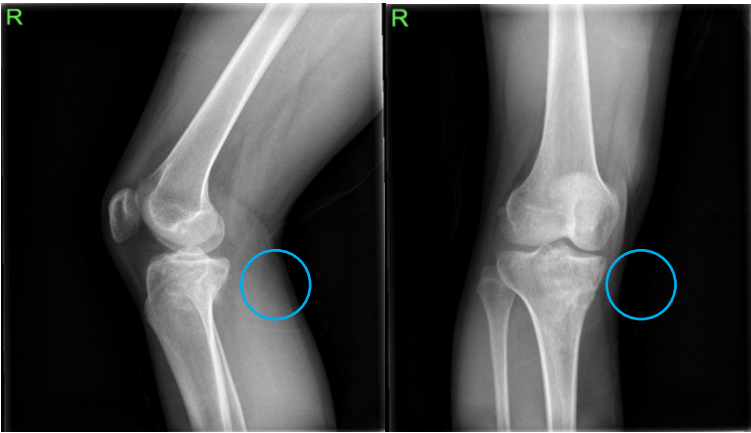
Tanı öncelikle ayrıntılı bir anamnez ile başlar. Malign kemik tümörü olan bir hastanın en sık görülen şikâyeti gece ya da istirahatle geçmeyen ağrıdır. Ayrıca fizik muayenede ele gelen şişlik ve eklem hareket açıklığında azalma da önemli bulgular arasındadır. Tanıda fizik muayene sonrası istenilecek ilk tetkik direkt grafidir. Direkt grafide tümörün kemikteki lokalizasyonu, tümörün kemiğe olan litik etkisi, periost reaksiyonunun türü ve kemik doku oluşumu gözlenebilir.

2. Primer Malign Kemik Tümörleri

Primer malign kemik tümörleri kemiğin nadir görülen primitif mezenkimal hücrelerden köken alan neoplazilerdir. Çoğunlukla etiyojisi bilinmemekle birlikte predispozan faktörler bulunabilmektedir. Birden fazla alt tip olmakla birlikte en sık görülen tipler osteosarkom, kondrosarkom ve Ewing sarkomdur. Her bir tip yaş ve cinsiyet dağılımı, görüntüleme ve biyolojik davranış konusunda farklılık gösterir. Genel olarak agresif ve erken tanı ve müdahale gerektirmektedir. Görüntüleme ve biyopsi elzemdir. Cerrahi eksizyon küratif tedavinin temel taşı olup sıklıkla kemoterapi ve radyoterapi ile birlikte uygulanır(3).

2.1. Osteosarkom

Osteosarkom adolesan ve genç erişkin hastalarda en sık görülen kemik sarkomudur. Mezenkimal dokudan köken alıp kemik benzeri doku üreten iğsi hücreli stromal hücreler içerip primer malign kemik tümörlerinin %20'sini oluşturmaktadır. Sıklıkla uzun tübüler kemiklerin metafizer bölgesinde görülmekle birlikte nadiren de olsa omurga, pelvis ve sakrumda görülebilir (Resim 1).



Resim 1: Sağ tibia proksimalinde konvansiyonel osteosarkom

Vakaların çoğunluğu başvurduğunda tek bir lezyon bulunmaktadır. Ancak yüksek derecede malign olup %10-20 oranında metastaz yapmaktadır. Başlıca metastaz yeri akciğer olup diğer kemikler ve lenf nodlarına da metastaz yapmaktadır (4).

Osteosarkomun sınıflaması tek olarak bulunduğu yere, içerdiği hücre tipi ve tümör grade'ine göre yapılmaktadır. Osteosarkom osteoid, kondroid ya da fibröz doku içermektedir. İçerdiği hücre tipinin yoğunluğuna göre histopatolojik

olarak osteoblastik, kondroblastik ya da fibroblastik tip olarak ayrılabilir. Ayrıca histolojik grade'ine göre düşük (grade 1), orta (grade 2) ve yüksek grade'li (grade 3) olabilir. Primer ve sekonder olmak üzere iki formu vardır. Yerleşim yerine göre intramedüller ve yüzeysel olarak ikiye ayrılır. İntramedüller yerleşimli olanlar arasında konvansiyonel (klasik), telenjiektatik, düşük gradeli ve küçük hücreli tipler mevcuttur. Yüzeysel yerleşimli olanlar arasında ise parosteal, periosteal, ve yüksek gradeli tipler mevcuttur.

Konvansiyonel osteosarkom en sık görülen tip olup tüm osteosarkom vakalarının %80'ini kapsamaktadır. Yüksek gradeli ve intramedüller kökenli olup iğsi-poliheral hücreler içerir. Ekstrasellüler matriks üretimi osteoblastik, osteoklastik, fibroblastik, kondroblastik olmakla birlikte birden fazla tip birlikte bulunabilmektedir(5)



Resim 2: Sağ femur diafizinde parosteal osteosarkom

Telenjiektatik osteosarkom vakaların %4'ünü oluşturmaktadır. Histopatolojide dilate olmuş hemorajik sinüzoidlerde görülen osteoid doku ile karakterizedir. Kaviter görünümü nedeniyle anevrizmal kemik kisti ile karışabilmekte ancak patolojide yüksek gradeli sarkom hücrelerinin görülmesi ile ayırıcı tanı yapılabilmektedir (Resim 2).

Düşük gradeli osteosarkom vakaların %2'sini oluşturmaktadır. Kemik matrikste iyi diferensiyasyon hücrelerin görülmesi ile karakterizedir.

Küçük hücreli osteosarkom vakaların %1-2'sini oluşturmaktadır. Hücre yapısı nedeniyle Ewing Sarkomla karışabilmektedir. Ancak osteoid üretimi ve iğsi hücrelerin varlığı ayırıcı faktörlerdendir.

Parosteal osteosarkom vakaların %1-6'sını oluşturmaktadır. Metafizin dış yüzeyinden köken alır. İyi diferensiyel, düşük gradeli ve çoğunlukla kıkırdak matriksi içeren yavaş büyüme gösteren malignitedir.

Periosteal osteosarkom vakaların %1-2'sini oluşturmaktadır. Parosteal osteosarkoma gibi histolojik özellik göstermekle birlikte daha agresif ve orta gradeli tümör dokusu içermektedir.

Tedavide öncelikle uygun bir biyopsi alınarak tanının konulması gerekmektedir. Osteosarkom tanısını düşün cerrahi yaklaşım temel olarak tümör dokusunun geniş rezeksiyon şeklinde çıkarılmasına dayanmaktadır.

2.2. Ewing Sarkom

Primitif nöroendokrin tümör (PNET) grubuna mensup yüksek gradeli agresif bir sarkomdur(6). Kemik doku ile birlikte yumuşak dokudan da köken alabilir. Erkeklerde kadınlara göre 1,5 kat daha sık görüldüğü bildirilmiştir. En sık bulgu ağrı, ısı artışı ve ateş. Osteomyelitle karışabilir (**Resim 3**).



Resim 3: Sağ distal femur Ewing sarkom

Monomorfik küçük hücreler, yuvarlak çekirdekli ve ince dağılmış kromatinli, nükleolusları genellikle tanımlanamayan tabakalar halinde görülür. Geriye kalan canlı hücrelerin perivasküler olarak düzenlenmesiyle sıklıkla nekroz görülür. Hücre zarları CD99 glikoproteinini ekspresye ederek

immünohistokimyada Ewing sarkomlar vakalarının %95'inin yaygın membranöz ekspresyona sahip olduğunu göstermektedir. Ancak CD99 ekspresyonu sadece Ewing sarkomunda görülmektedir. Bu nedenle Ewing sarkomun patolojik için başka biyomarkerlar da kullanılmaktadır(7).

2.3. Kondrosarkom

2. en sık görülen erişkin dönem kemik sarkomudur. Karakteristik olarak neoplazik kemik dokusundan oluşmakta ve her iki cinsiyette eşit görülmektedir. Primer ve sekonder olarak ikiye ayrılır. En sık bulgu ağrı. Radyoterapi ve kemoterapiye dirençlidir.

Kondrosarkom, kıkırdaklı bir matriks oluşturmak üzere hiyalin kıkırdak üretimi ile karakterizedir. Kıkırdak lobüllerinin boyutlarında önemli farklılıklar görülür. Kondrositler boyut ve şekil bakımından birbirlerinden farklılık gösterirken hücre nükleusları pleomorfizm göstermektedir(8).

Konvansiyonel tip tüm kondrosarkom vakalarının %85'ini kapsayıp en sık görülen tiptir. Ek olarak primer santral ya da sekonder periferik olarak da sınıflandırılabilir. Primer form intramedüller kanaktan gelişirken sekonder form encondrom ya da osteokondroma sekonder olarak ortaya çıkmaktadır. Histolojik olarak santral ve periferik tip birbiriyle benzerlik göstermektedir. Bu nedenle gradeleme klinik davranış ve prognozu tahmin etme açısından çok önemlidir (Resim 4).



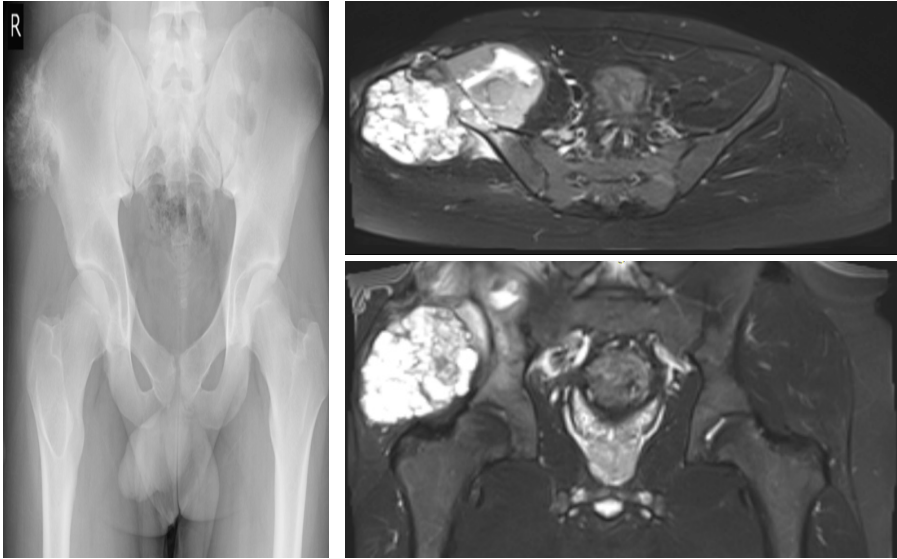
Resim 4: Sağ proksimal humerus konvansiyonel kondrosarkom

Grade 1 düşük-grade lezyonlar düşük derecede selülarite gösterip dominant olarak kıkırdak matriks ve düşük yoğunlukta nükleuslu hücreler içerir. Grade 1 kondrosarkom ve enkondromun ayırıcı tanısı hem patolojik hem de radyolojik olarak yapmak zordur.

Grade 2 lezyonlarda kıkırdak matrikste azalma ve orta derecede selülarite görülmektedir. Hücre nükleuslarında büyüme, hiperkromatisite ve artmış atipi görülmektedir. Mitoz bölünme görülebilmektedir.

Grade 3 yüksek-grade lezyonlar yüksek derecede selülarite gösterip veziküler ve artmış nükleusla karakterize artmış selüler atipi içermektedir. Kıkırdak matriks nadiren ya da hiç görülmeyebilir. Mitoz bölünme belirgin biçimde artmıştır.

Nadir görülen dediferensiye kondrosarkom ise düşük-gradeli kondrosarkomun yanında birbirinden keskin bir şekilde ayrılan dediferensiye yüksek-gradeli lezyonla karakterlidir. Son derece agresif bir tümördür (Resim 5).



Resim 5: Pelviste dediferensiye kondrosarkom

Mezenkimal kondrosarkom hem kemik hem de yumuşak dokuda görülebilen yüksek gradeli tümördür. Andiferensiye küçük yuvarlak hücrelere eşlik eden değişen oranlarda kıkırdak matriksle karakterizedir. Düşük-gradeli bir neoplazi olup vakuollü sitoplazmalı hücreler içerir. Bununla birlikte hemoraji ve kist formasyonu gözlemlenebilir.

2.4. Kordoma

Notokord artıklarından köken alıp epitelyal ve mezenkimal farklılaşma gösteren nadir görülen bir malign tümördür. Notokord artıkları vertebral cisimlerde mikroskobik olarak bulunabilir. Bu artıklara benign notokordal hücreli tümör ya da dev notokord artıkları denilmektedir ve kordomanın bu hücrelerden köken aldığını bildiren vaka takdimleri mevcuttur. Yavaş büyüyen bir neoplazi türü olup en sık sakrum, kafa tabanı, servikal vertebra ve torakolomber bölgeden köken alır. Nükleus pulposus notokord kökenli bir oluşum olmasına rağmen kordoma nükleus pulposustan köken almamaktadır. Nadiren de olsa ekstraaksiyel bölgeden de köken aldığı bildirilmiştir.

Kafa tabanı tümörleri pediatrik ve adölesan yaş grubu da dahil olmak üzere daha genç bireyleri etkileyebilse de, bu tümörlerin ortaya çıktığı ortalama yaş genellikle 60'tır ve erkek: kadın oranı 1.8:1'dir(9).

2.5. Adamantinoma

Adamantinoma, sıklıkla tibianın diyafiz ve metafiz bölgesinde ortaya çıkan, histogenezi bilinmeyen, nadir görülen (Primer malign kemik tümörlerinin %0,4'ünü oluşturur) düşük dereceli malign bir kemik tümörüdür. Mandibuladaki ameloblastoma histolojik benzerliğinden dolayı bu tümöre adamantinoma terimi verilmiştir. Histopatolojisinde epitelyal hücre ve osteofibröz komponentlerin birlikte dağılımı görülmektedir. Adamantinomanın klasik ve fibröz displaziye benzeyen olamk üzere iki alt tipi vardır. Adamantinomun kesin tanısı görüntüleme ile değil histopatolojik inceleme ile konulabilmektedir. Adamantinoma'nın kökeni bilinmemekte olup epitelyal kökenli olabileceği ileri sürülmektedir. Adamantinoma ile osteofibröz displazi arasındaki kanıtlanamamış bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Bu iki lezyon arasındaki olası bağlantının tanı, prognoz ve tedavi açısından etkileri değişmektedir(10).

Adamantinomalar genel olarak 20-40 yaş arası grupta görülür. Pediatrik grup ve geriatrik yaş grubunda görülmesi nadirdir. Adamantinomanın en sık tutulduğu bölgeler tibianın anterior metafizi veya diyafizidir. Görüldüğü diğer kemikler humerus, radius, ulna, femur ve fibuladır. Klasik adamantinoma genellikle periferik skleroz ile birlikte kortikal, iyi sınırlı, sarımsı gri, sert ila kemik kıvamında lobüle bir tümör olarak ortaya çıkar. Tek bir lezyon olabileceği gibi bazen multifokal de olabilir. Makroskobik olarak tespit edilebilen kistik boşluklar genellikle saman renginde veya kan benzeri sıvıyla doldurulur. Klasik adamantinomanın bazaloid, tübüler, iğsi hücreli ve skuamöz olmak üzere dört histolojik tipi vardır. En sık karşılaşılan bazaloid ve tübüler tip olmakla birlikte

iğsi hücreli tip daha çok kistik boşlukların yan kenarında yer alır, nükslerde ve metastazlarda görülür.

Adamantinomanın tedavisinde altın standart geniş rezeksiyondur. Rzeksiyon sonrası distraksiyon osteogenezi, non-vaskülarize otojen kemik greftlei, vaskülarize fibula ya da interkalar protez ile ekstremitenin rekonstrüksiyonu sağlanabilir. Ampütasyonun ekstremitte koruyucu cerrahiye kıyasla sağkalım oranlarını arttırmadığı gösterilmiştir. Nüks oranının yüksek olması nedeniyle küretaj önerilmemektedir. Adamantinoma da kondrosarkomda da olduğu gibi radyoterapi ve kemoterapi etki gösterememektedir.

Adamantinoma reyonel olarak invaziv ve metastaz yapabilen bir kemik malignitesidir. Cerrahi eksizyon uygunsuz ya da yetersiz yapıldığı takdirde tümörün nüks etme riski sık görülür. Tekrarlayan veya metastatik hastalık için risk faktörleri semptomların 5 yıldan kısa sürmesi, erkek cinsiyet, tümörün ortaya çıkma yaşının 20 yaşın altında olması, başvuru anında ağrı ve başlangıç tedavisi olarak küretaj veya rezeksiyon yapılması, tümörün skuamöz farklılaşmasının olmaması, epitel-stroma oranıdır. Adamantinoma vakaların yaklaşık %15 ila 30 oranında hematojen veya lenfatik yolla vücudun diğer bölgelerine, sıklıkla akciğerlere veya lenf nodlarına, daha az sıklıkla da kemiklere ve GİS organlarına metastaz yapar. Literatüre göre adamantinoman %30-35 kadar rekürrens, %6-18 arasında mortalite göstermektedir. Akciğer veya lenf nodlarına %29 oranında metastaz yapmaktadır(11).

2.6. Diğer

Andiferensiye pleomorfik sarkom (UPS) yüksek aktiviteli ve agresif bir tümör olup primer ya da sekonder form olarak görülebilir. Kemik sarkomlarının %2'sini oluşturmaktadır ve kemik diyafizer ya da metafizer bölgesinde en sık görülür. Sekonder form genellikle radyoterpi sonrası, Paget hastalığı, kemik enfarktı, protez ve Hardcastle sendromuna sekonder gelişmekte ve primer UPS'ye göre prognozu daha kötüdür. UPS'nin tedavisi osteosarkom ile aynı temeldedir(12).

Fibrosarkom genellikle yüksek gradeli fibrojenik bir malignite olup 50 yaş üzeri hastalarda görülmektedir. Tedavisi geniş rezeksiyon ve kemoterapi olup sağ kalım yüksek gradeli tipte %30, düşük gradeli tipte %80'dir(13).

2.7. Anamnez

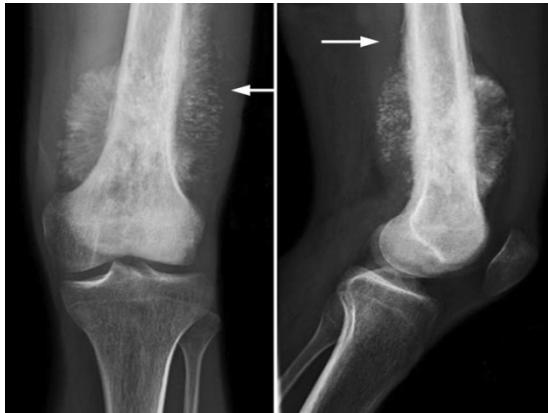
Ağrı en sık görülen semptomdur ve zamanla ilerler, analjeziklere dirençli hale gelir. Gece görülen ağrı benign lezyonlarda da görülebilmekle

birlikte antianaljezik sonrası ağrıda azalmama malignite konusunda şüpheli uyandırmalıdır. Bölgede hassasiyet görülmekle birlikte lezyon şişlik varlığında ele gelebilir. Hastalarda letarji, halsizlik ve ateş gibi sistemik hastalık belirtileri sergileyebilir, ancak bu daha çok hematolojik kökenli neoplazilerde olup yüksek dereceli sarkomlarda bile sıklıkla mevcut değildir ya da metastatik hastalıktan şüphelendirir. Patolojik kırık varlığı malignite bulgusu olabilir ve ileri tetkik yapılmalıdır. Predispozan genetik koşulların ya da Paget gibi predispozan hastalıkların araştırılması çok önemlidir(14).

Fizik muayene kitle varlığının düşündürülen ağrı, hassasiyet ya da şişlik hissedilen bölgede yoğunlaşmalıdır. Bölgenin inspeksiyonu yapıp ciltteki değişiklikler kayıt altına alınmalı, palpasyon yapıp lezyonun yeri, boyutu, hareket durumu kayıt altına alınmalı ve lenf nodlarının durumu da incelenmelidir

2.8. Görüntüleme

Primer malign kemik tümörü şüphesi olan tüm hastalara yapılacak ilk tetkik mutlaka direkt grafi olmalıdır. Direkt grafide osteolitik, osteoblastik ya da her ikisinin birlikte olduğu değişiklikler gözlenebilir. Ayrıca Ewing sarkom ve telenjektatik osteosarkomda sık gözlenen tümörün kemikte hızlı yayılımına bağlı gelişen kemik yıkımı ile karakterize güve yeniği görünümü, Ewing sarkomu da dahil olmak üzere küçük hücreli tümörlerde görülen, tümör ile sağlıklı kemik arasında iyi tanımlanmamış bir bölge ile tümörün kemik boyunca ilerlediğini düşündürülen permeatif görünüm, klasik olarak Ewing sarkomunda görülen, tümörün kısmen oluşmuş periosteal kemiği kaldırdığı soğan zarı görünümü, Codman üçgeni ve güneş ışığı tarzında periost reaksiyonu gözlenebilir (Resim 6)(15).



Resim 6: Güneş ışığı tarzında periost reaksiyonu

Manyetik rezonans görüntülemesi (MRI), tümörün büyüklüğü, 3-boyutlu izdüşümü ve çevre dokularla ilişkisinin değerlendirilmesinde kullanılır ve herhangi bir kemik ya da yumuşak doku tümörünün tanısında altın standarttır. Tüm anatomik kompartman, kemik ve yumuşak doku MRI ile görüntülenmelidir. Eğer malignite şüphesi varsa kontrastlı MR kontrastsız MR'dan çok daha duyarlıdır. Kontrastlı MR bir lezyonun kist ya da malignite olup olmadığının ayırımı konusunda işe yaradahlil olmak üzere modern teknikler, yüksek dereceli tümör alanlarının daha iyi karakterizasyonuna olanak tanır ve kemoterapiye tümör yanıtını değerlendirmek için kullanılmaktadır(16).

Bilgisayarlı tomografi (BT), MR'ın ardından tanının belirsiz kaldığı, kemik dokunun daha net görüntülenmeye çalışıldığı veya MR'ın kontrendike olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Pelvik sarkomlarda ve rekonstrüktif cerrahinin planlanmasında tercih edilen yöntem olmaya devam etmektedir. Kemik sarkomu tanısı almış hastalarda evreleme gerektirmektedir, bu nedenle metastatik akciğer hastalığını değerlendirmek için altın standart toraks BT'dir(17).

Tüm vücut kemik sintigrafisi, Teknesyum-99m'yi (Tc99) işaretleyici olarak kullanan ve hücrel aktivite alanlarını gösteren bir nükleer tıp çalışmasıdır. Malignitenin saptanması ve metastatik lezyonların tespit edilmesinde kullanışlıdır. Ancak Paget hastalığı ve osteomyelit gibi kemik yapım yıkım aktivitesinin arttığı hastalıklarda da bulgu ve yanlış pozitiflik vermektedir. Bu nedenle diğer görüntüleme yöntemleriyle birlikte kullanılmalıdır(18).

Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), tümör hücrelerinin F-18 florodeoksi-glikozun (FDG) alımını metabolik aktiviteye bağlı artması esas alarak ölçen bir nükleer tıp çalışmasıdır. Aktivite biri SUV max (standardized uptake value) olup yeni tanı almış sarkomların ilk evrelemesi ve evrenin ya da olası bir rekürrens durumunun takibi için kullanılmaktadır(19).

Diğer karsinomların tanı ve takibinde kullanılan spesifik tümör markerları kullanılmaz, ancak temel laboratuvar kan testleri hasta muayenesinin bir parçasını oluşturur. Kemoterapi tedavisi planlanan hastalarda başlangıçtaki biyokimyasal testler, renal ve hepatik fonksiyonunun analizini sağlar. Alkalın fosfataz (ALP) ve laktat dehidrojenaz (LDH) kemik aktivitesini değerlendirmede kullanılır ve hastalığın rekürrens gösterdiği anlamına gelebilir.

2.9 Biyopsi

Kesin tanı için lezyondan biyopsi alınması, histopatolojik değerlendirme, tümör tipine göre neoadjuvan, cerrahi ve neoadjuvan tedavinin planlanmasına olanak sağlar. Biyopsi, ideal olarak uzman bir tümör merkezinde, bir sonraki

aşama olan definitif cerrahi yapacak ekip tarafından yapılmalıdır. Optimum olmayan biyopsinin kesin cerrahi tedavi seçeneklerini etkilemesi nedeniyle titiz bir planlama gerektirir. Görüntülemenin biyopsiden önce yapılması, biyopsi ve gelecekteki cerrahinin planlamasına yardımcı yardımcı olur ve görüntülemenin biyopsin sonrası yapılması durumunda oluşabilecek artefakt oluşumunu önlemektedir.

Benign lezyonlarda perkütan, insizyonel ya da eksizyonel yöntem uygulanır. Malign lezyonlarda ise eksizyonel biyopsi ilk aşamada uygulanmamalıdır. Benign lezyon ön tanısıyla eksizyonel biyopsi yapıp malign çıkması durumuna “Whoops” prosedürü adı verilir ve bu durum hastalığın prognozunu olumsuz yönde etkilemektedir. X-ray grafi, ultrasonografi, ve BT biyopsinin yapılacağı alan konusunda rehber görevi görür. Biyopsi yolağı (traktı), ameliyat sırasında eksizyona imkan verecek şekilde iyi işaretlenmeli, uygun yerden uygun insizyonla girilip doğru yerden yeterli miktarda örnek alınmalı ve kas iskelet sistemi tümörleri konusunda deneyimli bir patolog tarafından spesimenler değerlendirilmelidir. İmmünohistokimyasal boyamalardaki spesifik belirteçler tanıya yardımcı olur(20).

Ayrıcı tanıda metastaz, lenfoma, multipl myelom, kemiğin dev hücreli tümörü, osteoblastom, enkondrom, kondromiksoid fibrom, osteomyelit, kırık iyileşme dokusu (kallus), anevrimal kemik kisti ve fibröz displazi dışlanmalıdır.

2.10. Tedavi

Kemik sarkomlarında tedavi, alanında uzmanlaşmış bir tümör merkezi tarafından multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Tedavi biçimi, tümör tipi, evresi ve gradei ve hasta tercihi gibi çeşitli faktörlere bağlı değişkenlik göstermektedir. Cerrahi eksizyon tedavinde hala altın standarttır. Neoadjuvan ve adjuvan kemoterapi de tedavide rutin olarak uygulanmaktadır, radyoterapi ise belirli tümör tipleri ve durumlarda neoadjuvan ya da adjuvan olarak kullanılabilir.

2.10.1. Cerrahi: Sarkomlarda cerrahi tedavi, mümkün olduğunca uzuv fonksiyonunu korurken, tüm tümör dokusunun yeterli geniş sınırlarla rezeke edilmesini amaçlamaktadır. Ekstremitte kurtarma ameliyatı veya amputasyon kararı görüntüleme, histopatoloji, adjuvan tedaviye yanıt, nörovasküler yapıların etkilenme, durumu, tümörün invazyon gösterdiği kompartmanlar dikkate alınarak verilir. Ameliyat sıklıkla ciddi doku kaybına yol açar ve hastanın ayrıntılı bir şekilde olası riskler, sonraki takip süreci ve prognoz konusunda bilgilendirilmesi hayati önem taşır. Cerrahi sonrası oluşabilecek komplikasyonlar, cerrahinin sağlayacağı faydalar ve uzun vadede fonksiyona yönelik etkileri ayrıntı biçimde

anlatılmalıdır. Cerrahi eksizyona uygun düşük dereceli tümörler tipik olarak geniş rezeksiyon gerektirirken yüksek dereceli tümörler ise duruma göre radikal eksizyon, neoadjuvan ve adjuvan kemoradyoterapi gerektirir(21).

2.10.2. Kemoterapi: Kemik sarkomlarının tedavisinde birden fazla kemoterapi ajanları aynı anda ve farklı rejimlerde kullanılır. Çoğunlukla bu, preoperatif (neoadjuvan) ve postoperatif kombinasyon tedavisinden (adjuvan) oluşur ve 1980'li yıllarda kullanılmaya başlamasından bu yana eskiden birinci tercih olan ampütasyonun yerini uzuv kurtarma cerrahisi almış ve genel sağkalım oranlarında büyük bir artış görülmüştür. Kemoterapi, osteosarkom ve Ewing sarkomu tedavisinin ayrılmaz bir parçası olup neoadjuvan ve adjuvan olarak uygulanır. Mezenkimal kondrosarkom vakaları dışında kondrosarkom tedavisinde kemoterapi ve radyoterapiye dirençli olduğu için cerrahi temellidir.

Neoadjuvan kemoterapi öncelikle potansiyel metastazların önüne geçmek için kullanılır, ancak aynı zamanda primer tümör kontrolüne ve boyutta küçülmeye de katkıda bulunabilmektedir. Neoadjuvan tedaviye yanıt, Huvos skorlaması olarak da bilinen tedavi sonrası gelişen nekroz oranıyla belirlenir. Bu oranın %90'ın üzerinde olması iyi yanıt verdiğine işaret ederken yanıtın zayıf olması kötü prognoz göstergesidir ve kemoterapi ajanlarında değişiklik yapılmasını gerektirir(22).

2.10.3. Radyoterapi: Radyoterapi sıklıkla kemik sarkomlarında yardımcı tedavi olarak kullanılır. Ewing sarkom radyoterapiye sensitivite göstermekte olup rutin olarak tedavide cerrahi öncesi ve sonrası dönemde uygulanır. Neoadjuvan kemoterapiye yanıtın zayıf olması ya da tümörün nörovasküler yapılarla yakınlığı ve boyut nedeniyle küçültülmesi gerekiyorsa preoperatif radyoterapi uygulanabilir. Literatür preoperatif radyoterapinin prognozu olumlu yönde etkilediğini bildirmektedir. Yeterli tümör hacmi cerrahi olarak çıkarılamıyorsa veya kabul edilemeyecek derecede sakatlığa neden olacaksa lokal tedavi için radyoterapiye başvurulur. Yeterli marjin çıkarılmadığı durumlarda postoperatif radyoterapiden yararlanır. Kondrosarkomlar nispeten radyasyona dirençlidir; radyoterapi kondrosarkomda yalnızca cerrahi olarak çıkarılamayacak ya da tam olarak çıkarılamayan tümörler için kullanılır(23).

Radyoterapinin tüm kemik sarkomlarında palyatif bir rolü vardır ve tümör büyümesini lokal olarak yavaşlatmak ve ağrıyı hafifletmek için kullanılır.

2.11. Komplikasyonlar

Tümöre bağlı komplikasyonlar patolojik kırık, rekürrens ve uzak metastazdır ve her biri prognozu önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir.

Tedaviye bağlı komplikasyonlar arasında cerrahiye bağlı olarak cerrahi alan ya da periprostetik enfeksiyon, implant yetmezliği, biyolojik implantın kaynamama ya da kırılması görülebilir. Kemoterapiye bağlı komplkasyonlar kısa dönemde iştahsızlık, anemi, kusma ve alopeesiyken uzun dönemde kardiyotoksisite, nefrotoksisite, işitme kaybı ve özellikle hematolojik kökenli olmak üzere sekonder malignite riskinde artıştır. Radyoterapiye bağlı komplkasyonlar kısa dönemde alana bağlı olup cildi pelvik organları, GİS organları ve akciğerde fibrozis yapabilirken uzun dönemde sekonder malignite gelişimi bildirilmiştir(24).

2.12. Prognoz

Primer kemik sarkomlarında prognoz birçok faktöre bağlı değişmektedir ve son 25 yıldır 5 yıllık sağ kalımda anlamlı bir iyileşme görülmemiştir. Genel 5 yıllık hayatta kalma oranı %66 olmakla birlikte bu oranın daha düşük olduğunu öne süren çalışmalar da mevcuttur.

Tek bir kemiğe lokalize olduğunda osteosarkomun 10 yıllık hayatta kalma oranı %60 ila %78 olarak bulunmuştur. Başvuru anında metastatik hastalığı olan hastalarda bu sayı %20 ila %30'a düşer; aksiyel veya proksimal ekstremitede lokalizasyon, tümör boyutunda artış, ALP veya LDH'nin yükselmesi, ileri yaş, patolojik kırık ve neoadjuvan kemoterapiye zayıf yanıt da prognozu olumsuz etkileyen faktörlerdendir(25).

Kondrosarkomda prognozu etkileyen en önemli faktör tümör grade'idir. Tanımlanan diğer faktörler, başvuru sırasındaki metastatik hastalık varlığı, ileri yaş ve pelvisten kaynaklı tümör varlığıdır. Grade 1 kondrosarkomda 5 yıllık sağ kalım %83'ken, grade 2 ve 3 kondrosarkomda 5 yıllık sağ kalım %53'e kadar düşmektedir.

Ewing sarkomun 5 yıllık sağ kalım oranı tek bir bölgeye lokalize olduğunda %70 ila %80'dir. Bu oran akciğer metastazı varsa %50'ye, akciğer dışı bir bölgede metastatik odak varsa %30'un altına inmektedir. Diğer olumsuz prognostik faktörler arasında primer tümörün pelviste lokalize olması, artmış tümör boyutu ve kemoterapiye yanıtın zayıf olmasıdır(26).

3. Metastatik Tümörler

Sıklıkla karsinomlar metastaz yapmakta olup genellikle primer tümörden önce tanı konulur yani primeri bilinmeyen olarak karşımıza çıkar. Sıklıkla 40 yaş üzerinde görülür. 40 yaş üzerinde malignite öyküsü olan ve nedeni belirlenemeyen kemik ağrısı ile başvuran hastalarda akla ilk olarak metasstaz

şüphesi gelmelidir. Kemik, metastazların özellikle yaygın olduğu bir bölgedir ve ilerlemiş kanserli birçok hastayı etkiler. Kemik metastazları, kemikte oluşan lezyonların yarattığı etkiye göre, kemikte osteolitik, osteoblastik ya da mikst olarak tanımlanabilir. Akciğer karsinom veya multipl myelomlu birçok hastada olduğu gibi, osteoklastların aracılık ettiği kemik rezorpsiyonunun baskın olması durumunda, fokal kemik yıkımı meydana gelir ve bu da genellikle litik lezyonlar olarak tanımlanan lezyonlarla sonuçlanır. Öte yandan prostat kanseri gibi bazı kemik metastazlarında osteoblast aktivitesinin artması sonucu osteosklerotik odaklar ortaya çıkar. Her ne kadar yapım ya da yıkım süreçlerinden birisi ana mekanizma gibi görünüyorsa da metastazlarda her iki sürecin de aktivitesi ve hızı artması sonucunda litik ve sklerotik bileşenlerin birlikte görüldüğü ‘miks’ tip lezyonlar ortaya çıkar. Miks tip lezyonlar birçok tümör tipinde ortaya çıksa da başlıca örneği metastatik meme karsinomudur(27).

Kemik metastazlarının tedavisi, hastalığın ilerlemesini ve semptomların hafiflemesini önlemeyi amaçlar; tedavi nadiren küratif olur (lenfoma gibi). Kemik metastazı tanısı konulduktan sonra ortalama sağkalım, akciğer kanseri hastalarında yaklaşık 1 yıl ile meme kanseri, prostat kanseri veya multipl miyelom hastalarında 3-5 yıl arasında değişmektedir. Radyoterapi (EBRT), kemoterapi, endokrinoterapi, hedefe yönelik tedavi (akıllı ilaç) ve immünoterapinin yanı sıra sistemik olarak uygulanan radyoaktif izotoplar kullanışlı yöntemlerdir. Bazı durumlarda kemik yıkımına bağlı gelişebilecek kırık ya da nörovasküler yapıların kompresyonuna yönelik cerrahi müdahale uygulaması gerekmektedir. Ek olarak, alendronat vb. bifosfonatlar ve RANKL inhibitörü denosumab gibi kemik yıkımını önleyici ajanların (KHA’lar), patolojik kırık riskini azaltacak şekilde kemik sağlamlığını arttırarak kanser tedavilerinde sağ kalımı arttırıcı etkisi kanıtlanmıştır(28). Kemik metastazı prevalansının yüksek olması ve buna bağlı gelişen morbidite nedeniyle hasta üzerindeki klinik ve sağlık sistemi üzerinde ciddi bir ekonomik yük oluşturmaktadır. Bu nedenle, kemik metastazlarının önüne geçilmesi ve tedavisine yönelik araştırma yapılması mevzu bahis klinik ve ekonomik yükün düzeltilmesi açısından son derece önemlidir(29).

Hastalar için tedavi kararları, malignitenin tipine ve davranış biçimine, GİS yada beyin gibi kemik dışı metastaz varlığı ya da yokluğu ve kemik metastazının soliter ya da multipl olmasına bağlıdır. Metastatik kemik kanseri ya da hematopoetik maligniteli hastalar için sistemik antineoplastik ajanların düzenlenmesi genel olarak birbirine benzemektedir. Kemoterapi, hedefe yönelik tedavi, immünoterapi ve endokrinoterapi gibi sistemik tedavilerin tümü önem

taşımaktadır. Sistemik tedavilere karşı direncin gelişmesi beklenebilir ve bu durum, hastalığın kontrolünü yeniden ele geçirmek amacıyla birden fazla ardışık tedavi değişikliğini gerektirebilir. EBRT ağrıyı gidermek için kullanılmakla birlikte bazı durumlarda cerrahi müdahale gerekli olabilir. Kemiğe yönelik ajanlar ise tamamlayıcı olarak patolojik kırık gibi morbidite riskini en aza indirmek için kullanılır. Hasta yönetimi, metastatik kemik hastalığı konusunda uzman olan multidisipliner bir ekip tarafından yapılmalıdır.

3.1. Tedaviye yanıtın değerlendirilmesi

Rutin klinik uygulama açısından metastatik kemik lezyonlarının tedavisinin etkinliğinin değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Kemik, tedaviye yanıtı değerlendirmek için tümör hacmindeki değişikliklerden ziyade kemik onarımı ve yıkımına dayanan farklı kriterleri olan tek metastatik bölgedir. Özellikle serum biyobelirteçlerinin mevcut olmadığı veya kötü performans gösterdiği durumlarda, tedavinin faydalarını değerlendirmek için görüntüleme önemlidir. Litik kemik metastazlarında sklerotik alanlar ortaya çıkması yeni lezyonlar görülmemesi durumunda litik metastazlarda gerilediğinin göstergesi olarak kabul edilmekle birlikte bu durumun ortaya çıkması radyolojik tetkiklerde birkaç ayı bulmaktadır. Ayrıca daha önce metastatik lezyon görülmemiş bir alanda skleroz ortaya çıkması yeni bir metastatik lezyon olarak yorumlanabilmekle birlikte radyolojik olarak belirgin olmayan bir odaktaki iyileşmeyi de gösterebilir(30).

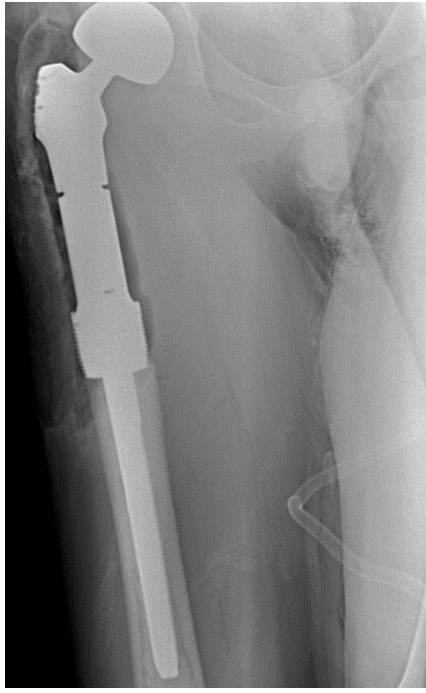
Osteosklerotik lezyonlarda ise tedaviye yanıtın etkinliğini değerlendirilmek daha zordur ve tedavinin etkinliğini gösteren bulgular ağrıda azalma, tümör biyomarkerlarında artma ya da azalma, yumuşak dokularda metastatik varlığında büyüme ya da küçülme ve benzeri semptomların iyileşmesine dayanır. Değerlendirilme için kemik sintigrafisinin yeri tartışmalıdır ve litik metastazlarda kesinlikle güvenilmemelidir. Bununla birlikte PET taraması tümörün metabolik aktivitesine dayanması nedeniyle kullanışlı olabilir. Metastatik hastalığın tedavisi başlatıldığında, yeni kemiklerin ilerlemesi, kapsamlı izleme alımında başlangıçta bir artışa neden olur ve bu aşamada gerçekleştirilen taramalar, muhtemelen bilinen metastazlarda giderek daha fazla dağılması muhtemel olan ve daha erken gerçekleştirilebilecek lezyonları görüntüleyebilir. küçük veya oldukça osteolitikdir. Tedaviden altı ay sonra, olgunlaşmamış yeni kemik üretiminin artması ve izotop alımının giderek azalması nedeniyle taramadaki kemik metastazlarının görünümü iyileşebilir. Başarılı tedaviden sonra kemik sintigrafisi görüntülerinde görülen ve 'alevlenme tepkisi' olarak

bilinen bu bozulma ve ardından gelen iyileşme, artık hem meme kanserinde hem de prostat kanserinde iyi bilinen bir olgudur(30). BT ile değerlendirilebilen yumuşak doku hastalığı olmayan hastalarda tedaviye yanıtı objektif olarak değerlendirmek için, bu alevlenme reaksiyonu tedavinin etkisiz olduğuna dair yanlış değerlendirmeye katkıda bulunabilir ve tedavinin erken kesilmesine yol açabilir.

3.2. Cerrahi

Kemik metastazlarında cerrahi müdahalenin amacı hastanın fonksiyon ve hareketliliğini korumak, olası kırıkları önlemek veya patolojik bir kırığı stabilize etmek, omuriliğe olan basının önüne geçmek ve ağrıyı hafifleterek yaşam kalitesini iyileştirmektir. Cerrahi için aday hastanın belirlenmesi, patolojik kırıkların önüne geçmek ve mortalitenin azaltılması açısından kritik önem taşımaktadır. Bu amaçla Mirels skorlaması kullanılmaktadır. Kemik lezyonunun boyutu, kemik tahribatının derecesi ve bir kırığın varlığı veya yokluğunun yanı sıra, yüksek vasküler tümörlerle (böbrek hücreli karsinom veya tiroid kanserleri gibi) ilişkili yüksek kanama riski de dikkate alınmalıdır, hastanın tahmini prognozu ve eşlik edebilecek komorbiditeler sistemik tedavilerin de etkililiğini değiştirmektedir. Soliter metastaz ya da oligometastaz varlığında tümör yükü düşük olacağı ve göreceli olarak daha küratif tedavi sağlanabileceği için gelecekteki potansiyel rekürrens ve komplikasyonların önüne geçmek amacıyla tümörün rezeksiyonu tercih edilir. Çoğu vakada ise terminal dönem olduğu için palyatif tedavi tercih edilir ve intralezyonel küretaj ve adjuvan olarak koagülasyonu, kriyoterapi ya da radyoablasyon sonrası çimento ile fiksasyon yapılması tercih edilmektedir(31).

Proksimal femur veya humerus gibi uzun kemiklerin metastatik lezyonlarında beklenen sağ kalım 1 yılın üzerinde olduğunda erken mobilizasyon için uzun saplı tümör rezeksiyon protezi tercih edilir. Bu tekniğin intramedüller çivi veya plak kullanımına göre daha az komplikasyon oranı olduğu gösterilmiştir (Resim 7).



Resim 7: Rezeksiyon artroplastisi



Resim 8: Adenokarsinom metastazı sonrası yapılan çivi ve çimento ile fiksasyon

Ancak yaşam beklentisi kısa olan hastalarda, minimal invaziv teknikle uygulanan ve gerekirse kemik çimentosu ile güçlendirilmiş kilitli vidalarla intramedüller çivileme, aynı zamanda anında tam yük verilmesine de olanak sağladığı için tercih edilebilir (Resim 8). Uzun bir kemiğin diyafizine bir plak, intramedüller çivi veya protez uygulanabilir. Tümörün intramedüller çivinin seyri boyunca yayılımı göz önünde bulundurulmalı ve prognoz çok kötü olmadığı sürece, yara iyileştikten sonra ameliyatın ardından EBRT uygulanmalıdır(32).

3.3. Impending kırıklar

Impending kırıklar için profilaktik stabilizasyon genellikle komplikasyonların önüne geçilmesi, iyileşmede hızlanma, sağkalımda artış ve hospitalizasyonun azaltılması ile ilişkisi nedeniyle uygulanır. Metastatik tümörlerin kırığa neden olma potansiyeli değişkenlik gösterebilmektedir. Boyun, subtrokanterik veya suprakondiler femoral bölgelerdeki 30 mm'nin üzeri çapındaki metastazlar, femur, humerus ve tibia gibi uzun kemiklerin korteksinin

%50'sinin litik lezyonu ve yük verme ile devam eden ağrı için radyoterapi sonrası profilaktik fiksasyon önerilir. Mirels skorlaması risk faktörlerine göre kırık olasılığını belirler ve 7 puanın üzerinde profllaktik fiksasyon önerilir(33).

3.4. Vertebral metastazlar

Vertebral metastazların en sık görüldüğü kemiklerdir. Vertebral metastazlarda cerrahi uygulama endikasyonları semptom, hastalığın evresi ile yaygın metastaz durumu ve beklenen sağ kalıma bağlıdır. Cerrahi uygulamalar metastazların metastaz yapılan bölge ve çevresindeki komşu yapılar ile tümör boyutuna göre değişmektedir(34). Stabilizasyon prosedürü ve yara başlığı üzerine EBRT ile desteklenen posterior yaklaşım yoluyla palyatif dekompresyon genellikle önerilir. Yavaş büyüyen neoplaziler ya da göreceli olarak daha iyi prognoz beklenen hastalarda primer tümöre yaklaşım benzeri agresif cerrahi uygulanabilir. Nörolojik semptomlar veya kontrol edilemeyen ağrı ile birlikte omurilik veya kauda ekuina sinir kökü basısı durumunda acil cerrahi müdahale düşünülmelidir. Omurga dengesindeki bozulma, ilaç tedavisi ile geçmeyen bir ağrıya neden olabilese de onkologlar tarafından sıklıkla yanlış teşhis edilmektedir. Bu nedenle, kırık ya da sinir hasarı gibi bir komplikasyon gelişmesinin önüne geçmek için bir omurga cerrahisi tarafından muayene önerilir. Spinal İnstabilite Neoplastik Skoru (SINS), instabilitenin değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Bu algoritma altı parametreden oluşmakta ve 0 ila 18 arasında puanlanmaktadır. Bu parametreler metastazların yeri, ağrı varlığı, lezyonların şeklini (Tümörün tipi, radyosensitivitesi), radyografik omurga dizilimi, vertebral segment kollaps varlığı ve posterolateral tutulumdur. SİNS 7 ila 18 arasında olan hastalar cerrahi müdahale açısından adaydırlar. Vertebra korpus kırıklarına bağlı gelişen ağrı vertebroplasti ya da kifoplasti ile tedavi edilebilir(35). Vertebroplasti, kırık vertebra içine pediküllerden geçerek korpuse çimento enjekte edilmesi ve daha sonra çimentonun sertleşerek kemik içindeki boşluğu doldurması esasına dayanmaktadır. Kifoplastide ise aynı prensip kullanmakla birlikte önceden bir balon aracılığıyla deplase olmuş kemiği redükte ederek aradaki boşluğa çimento enjekte edilip sertleşmesi sağlanmaktadır. Her iki teknikte de çimentonun sertleşmesi 24 saati bulmakta ve bu yüzden erken dönem yük verilmemesi gerekmektedir. Çimento sertleştikten sonra ağrı belirgin bir şekilde azalmakta iyi fonksiyonel sonuçlar görülmektedir. İşlem sırasında vertebra korpusunda kalınmasına ve çimentonun ekstrasvazyonunun önlenmesine dikkat edilmelidir. Kifoplastinin bu konuda daha güvenli olduğu bildirilmektedir. Tümör hücreleri de prosedür nedeniyle yayılabilir ve doku toleransı izin veriyorsa genellikle en ideal olarak radyoterapi ile takip edilir(36).

4. Sonuç

Maligen kemik tümörü tanısı alan hastaların tedavisi bu konuda uzmanlaşmış multidisipliner bir ekip tarafından planlanmalıdır. Bu ekip radyoloji, patoloji, erişkin ve pediatrik onkoloji, ortopedik onkoloji ve nükleer tıp uzmanlarından oluşmalıdır. Radyologlar görüntüleme örneklerini yorumlayarak lezyonun olası doğasını ve patologlar alınan örneklerini değerlendirerek kesin tanıya ulaşılmasını ve gerekli tedavinin aşama aşama planlanmasını sağlar.

Onkologlar en uygun neoadjuvan ve adjuvan kemoterapi protokollerini belirleyerek preoperatif ve postoperatif takip ve tedavide ortopedik onkoloji uzmanı ile ortaklaşa takip eder. Ortopedik onkoloji uzmanı gerekli olan prostetik ya da biyolojik rezeksiyonla birlikte cerrahi rezeksiyonunu planlayıp uygular.

Kaynakça

1. Campbell JC. Malignant tumours of bone: clinical aspects and natural course. *Can J Surg.* 1977;20(6):510-513.
2. Weber K, Damron TA, Frassica FJ, Sim FH. Malignant bone tumors. *Instr Course Lect.* 2008;57:673-688.
3. Messerschmitt PJ, Garcia RM, Abdul-Karim FW, Greenfield EM, Getty PJ. Osteosarcoma. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(8):515-527. doi:10.5435/00124635-200908000-00005
4. Klein MJ, Siegal GP. Osteosarcoma: anatomic and histologic variants. *Am J Clin Pathol.* 2006;125(4):555-581. doi:10.1309/UC6K-QHLD-9LV2-KENN
5. Ross KA, Smyth NA, Murawski CD, Kennedy JG. The biology of ewing sarcoma. *ISRN Oncol.* 2013;2013:759725. doi:10.1155/2013/759725
6. Messerschmitt PJ, Garcia RM, Abdul-Karim FW, Greenfield EM, Getty PJ. Osteosarcoma. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(8):515-527. doi:10.5435/00124635-200908000-00005
7. Bernstein M, Kovar H, Paulussen M, et al. Ewing's sarcoma family of tumors: current management. *Oncologist.* 2006;11(5):503-519. doi:10.1634/theoncologist.11-5-503
8. Gelderblom H, Hogendoorn PC, Dijkstra SD, et al. The clinical approach towards chondrosarcoma (published correction appears in *Oncologist.* 2008 May;13(5):618). *Oncologist.* 2008;13(3):320-329. doi:10.1634/theoncologist.2007-0237
9. Tenny S, Varacallo M. Chordoma. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 7, 2023.

10. Varvarousis DN, Skandalakis GP, Barbouti A, et al. Adamantinoma: An Updated Review. *In Vivo*. 2021;35(6):3045-3052. doi:10.21873/invivo.12600
11. Limaïem F, Tafti D, Malik A. Adamantinoma. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; February 8, 2023.
12. Kalil, R.K. (2020). Undifferentiated Pleomorphic Sarcoma of Bone. In: Santini-Araujo, E., Kalil, R.K., Bertoni, F., Park, YK. (eds) *Tumors and Tumor-Like Lesions of Bone*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28315-5_34
13. Kalil, R.K. (2015). Fibrosarcoma of Bone. In: Santini-Araujo, E., Kalil, R., Bertoni, F., Park, YK. (eds) *Tumors and Tumor-Like Lesions of Bone*. Springer, London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6578-1_29
14. Sun Y, Liu X, Pan S, Deng C, Li X, Guo Q. Analysis of imaging characteristics of primary malignant bone tumors in children. *Oncol Lett*. 2017;14(5):5801-5810. doi:10.3892/ol.2017.6939
15. Goyal N, Kalra M, Soni A, Baweja P, Ghonghe NP. Multi-modality imaging approach to bone tumors - State-of-the art. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10(4):687-701. doi:10.1016/j.jcot.2019.05.022
16. Nascimento D, Suchard G, Hatem M, de Abreu A. The role of magnetic resonance imaging in the evaluation of bone tumours and tumour-like lesions. *Insights Imaging*. 2014;5(4):419-440. doi:10.1007/s13244-014-0339-z
17. Salom M, Chiari C, Alessandri JMG, Willegger M, Windhager R, Sanpera I. Diagnosis and staging of malignant bone tumours in children: what is due and what is new?. *J Child Orthop*. 2021;15(4):312-321. doi:10.1302/1863-2548.15.210107
18. McLean RG, Murray IP. Scintigraphic patterns in certain primary malignant bone tumours. *Clin Radiol*. 1984;35(5):379-383. doi:10.1016/s0009-9260(84)80196-8
19. Han S, Li Y, Li Y, Zhao M. Diagnostic efficacy of PET/CT in bone tumors. *Oncol Lett*. 2019;17(5):4271-4276. doi:10.3892/ol.2019.10101
20. Bruns J, Delling G, Henne-Bruns D, Hossfeld DK. Biopsy of tumors of the musculoskeletal system. *Dtsch Arztebl Int*. 2008;105(27):492-497. doi:10.3238/arztebl.2008.0492
21. Gerrand C, Athanasou N, Brennan B, Grimer R, Judson I, Morland B, Peake D, Seddon B, Whelan J., British Sarcoma Group. UK guidelines for the management of bone sarcomas. *Clin Sarcoma Res*. 2016;67
22. Jaffe N. Chemotherapy for malignant bone tumors. *Orthop Clin North Am*. 1989;20(3):487-503.

23. Rajani R, Gibbs CP. Treatment of Bone Tumors. *Surg Pathol Clin.* 2012;5(1):301-318. doi:10.1016/j.path.2011.07.015
24. Tsuzuki S, Park SH, Eber MR, Peters CM, Shiozawa Y. Skeletal complications in cancer patients with bone metastases. *Int J Urol.* 2016;23(10):825-832. doi:10.1111/iju.13170
25. Bordbar M, Sarfaraz A, Haghpanah S, Zekavat O, Zareifar S, Zarei T. The Outcome of Children With Malignant Bone Tumors: A Single-Center Experience. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X211042238. Published 2021 Aug 27. doi:10.1177/2333794X211042238
26. Bosma SE, Ayu O, Fiocco M, Gelderblom H, Dijkstra PDS. Prognostic factors for survival in Ewing sarcoma: A systematic review. *Surg Oncol.* 2018;27(4):603-610. doi:10.1016/j.suronc.2018.07.016
27. Coleman RE, Croucher PI, Padhani AR, et al. Bone metastases. *Nat Rev Dis Primers.* 2020;6(1):83. Published 2020 Oct 15. doi:10.1038/s41572-020-00216-3
28. von Moos R, Costa L, Gonzalez-Suarez E, Terpos E, Niepel D, Body JJ. Management of bone health in solid tumours: From bisphosphonates to a monoclonal antibody. *Cancer Treat Rev.* 2019;76:57-67. doi:10.1016/j.ctrv.2019.05.003
29. D'Oronzo S, Coleman R, Brown J, Silvestris F. Metastatic bone disease: Pathogenesis and therapeutic options: Up-date on bone metastasis management. *J Bone Oncol.* 2018;15:004-4. Published 2018 Nov 6. doi:10.1016/j.jbo.2018.10.004
30. Coleman RE, Mashiter G, Whitaker KB, Moss DW, Rubens RD, Fogelman I. Bone scan flare predicts successful systemic therapy for bone metastases. *J Nucl Med.* 1988;29(8):1354-1359.
31. Weiss KR, Bhumbra R, Biau DJ, et al. Fixation of pathological humeral fractures by the cemented plate technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(8):1093-1097. doi:10.1302/0301-620X.93B8.26194
32. Willeumier JJ, van der Linden YM, van de Sande MAJ, Dijkstra PDS. Treatment of pathological fractures of the long bones. *EFORT Open Rev.* 2017;1(5):136-145. Published 2017 Mar 13. doi:10.1302/2058-5241.1.000008
33. Mirels H. Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(249):256-264.
34. Disch AC, Kleber C, Redemann D, et al. Current surgical strategies for treating spinal tumors: Results of a questionnaire survey among members

of the German Spine Society (DWG). *Eur J Surg Oncol*. 2020;46(1):89-94. doi:10.1016/j.ejso.2019.08.019

35. Health Quality Ontario. Vertebral Augmentation Involving Vertebroplasty or Kyphoplasty for Cancer-Related Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2016;16(11):1-202. Published 2016 May 1.

36. Middlemiss T, Laird BJ, Fallon MT. Mechanisms of cancer-induced bone pain. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2011;23(6):387-392. doi:10.1016/j.clon.2011.03.003

BÖLÜM XI

ORTOPEDİ PRATIĞİNDE ÇOK SIK KULLANILAN TRANEKSAMİK ASİT'İN SANTRAL SİNİR SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

*The Effects of Tranexamic Acid, Very Frequently Used in
Orthopedic Practice, on Central Nervous System*

Mehmet ALBAYRAK

(Op Dr.), Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Özel Tekirdağ Yaşam Hastanesi,

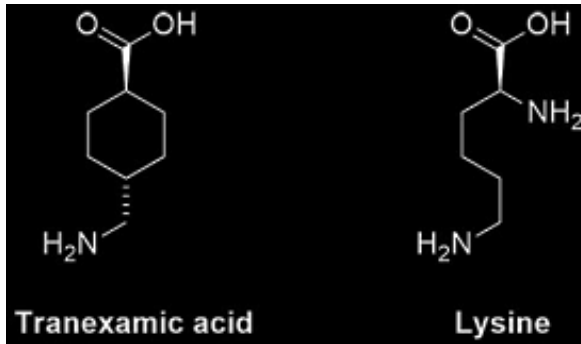
59020 Süleymanpaşa/TEKİRDAĞ

doktorm.albayrak@gmail.com

ORCID:0000-0002-4074-7024

1. Giriş

Antifibrinolitik ilaçlar, çok çeşitli hemorajik durumlardan kaynaklanan kanamayı azaltmak için dünya çapında rutin olarak kullanılmaktadır. En sık kullanılan antifibrinolitik ilaç traneksamik asittir (TXA). (1) TXA, antifibrinolitik etkisini plazminojen molekülleri üzerindeki lizin bağlanma bölgelerinin tersinir blokajı yoluyla gösterir. Lysin amino asidinin sentetik bir türevidir. (2) (Şekil 1)



Şekil 1: Traneksamik asit ve lizin aminoasitlerinin formülasyonu

Bu bağlanma, plazminojenin plazmine dönüşümünü önler ve fibrin içeren kan pıhtılarının bozunmasını azaltır. İntravenöz olarak uygulanan TXA, kalp ameliyatı geçiren hastalarda postoperatif kan kayıplarında plaseboya göre %29 ila %54 oranında azalmaya neden olarak transfüzyon gereksinimlerinde önemli azalmalar sağlar. (3) Bununla birlikte TXA sadece kardiyovasküler cerrahide değil özellikle ameliyat esnasında ve ameliyat sonrasında kanamanın fazla miktarda olabildiği ortopedik cerrahide ve travma cerrahisinde ayrıca üst gastrointestinal sistem kanamalarında ve travma sonrası kanamalarda da olduğu gibi oldukça geniş ve giderek artan bir kullanım alanı bulmaktadır. (3)

2. Kullanım alanları

Farklı endikasyonlarda farklı formlarda ve dozlarda kullanılabilir. Oral (tabletler ve şurup) veya intravenöz kullanım için çeşitli formülasyonlarda sunulur. Lokal fibrinoliz için günde 3 kez yavaş intravenöz enjeksiyonla 500 mg ila 1 g veya günde 2 ila 3 kez oral olarak 1 ila 1.5 g doz önerilir. Genel fibrinoliz için, yavaş intravenöz enjeksiyonla 1 g veya 10 mg/kg'lık tek bir doz önerilir. (3) Kalp cerrahisi ameliyatlarından önce 10 mg/kg dozunda ve sonrasında 1 mg/kg/saatlik bir infüzyon şeklinde intravenöz olarak TXA kullanılırken, üst gastrointestinal kanaması olan hastalarda en sık olarak 5 ila 7 gün boyunca (intravenöz ve ardından oral tedavi) günde 4.5 ila 6 g (3 ila 6 doza bölünmüş) günlük doz kullanılır.

Diz artroplastisi geçiren hastalarda turnike gevşetilmeden önce 10 mg/kg intravenöz infüzyon kullanılırken ve transüretral prostat ameliyatı geçiren hastalarda 4 gün boyunca günde 6 ila 12 g oral TXA tedavisi kanamanın azaltılması için önerilmektedir. (3) Santral sinir sistemi cerrahisi sırasında da güvenle kullanılan TXA özellikle transsfenoidal olarak gerçekleştirilen pituiter bezi cerrahilerinde cerrahi sahanın kanamadan uzak kalarak daha iyi görüntülenebilmesi açısından tercih edilen bir ilaçtır. (4)

Travmatik beyin hasarı(TBH) sonrası ekstrakranial kanamalarda kullanılması yönünde tam bir görüş birliği varken intrakranial kanamalarda TXA kullanımı ile ilgili tam bir görüşbirliğine varılamamıştır. Kafa içi kanama, TBH sonrası sık görülür ve beyin herniasyonuna ve ölüme neden olabilir. TXA, travmatik ekstrakraniyal kanaması olan hastalarda cerrahi kanamayı azaltır ve mortaliteyi azaltır. (5) Traneksamik asidin TBH'li hastalarda güvenli olduğunu ve yaralanmadan sonraki 3 saat içinde tedavinin kafa travmasına bağlı ölümleri azalttığını göstermektedir. Hastalar yaralanmadan sonra mümkün olan en kısa sürede tedavi edilmelidir. (5) Bu görüşe karşın orta ila şiddetli TBH'lı

hastalar arasında ve plasebo ile karşılaştırıldığında yaralanmadan sonraki 2 saat içinde hastane dışında TXA uygulamasının, Glasgow Koma Skalasına göre 6 aylık nörolojik sonucu önemli ölçüde iyileştirmediği de savunulmaktadır. (6) Hatta bazı çalışmalarda izole şiddetli TBH'li hastalarda hastane öncesi TXA uygulamasının, artmış mortalite ile ilişkili olduğu ve ekstrakraniyal kanama olmadığına ilacın çok dikkatli kullanılması gerektiği savunulur. (7)

3. Yan etkileri

Bir lizin analogu olan TXA, kan-beyin bariyerini geçebilir. Bu nedenle, TXA nöronlar ve glia hücreleri üzerinde hareket edebilir ve beyin hasarlarına neden olabilir. (2) Glisin reseptörlerinin azalmış fonksiyonu nöbetlere neden olduğundan, TXA'nın glisin reseptörlerinin aktivitesini inhibe ettiği varsayılır. (1) Bugüne kadar ki çalışmalar TXA kullanımının epileptik nöbetleri tetikleyerek sayısının artması ya da kullanılması ile epileptik nöbetlerin ortaya çıkmasını destekler yöndedir ancak yine de tam bir görüşbirliğine varılamamıştır. TXA kullanılan hastalarda nöbet riskinin arttığı ve TXA ile ilişkili nöbetlerin insidans oranının, doz seviyeleri artması ile daha çok olmaya başladığı gözlenmiştir. Metaanaliz düzeyinde kanıtlanmış bu görüşe göre TXA kullanımında doz aşımının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. (2) Nöbetlerin giderek artan bir sıklıkta olmaya başlaması endişe vericidir, çünkü bu olaylar istenmeyen nörolojik sekeller, daha uzun hastanede kalış süresi ve artan mortalite ile yakından ilişkilidir.

Açık kalp ameliyatı geçiren hastalarda inme öyküsünün bağımsız olarak konvülsif nöbetlerle ilişkili olduğu ancak bunun TXA kullanımı için bir kontrendikasyon olmadığı sonucuna varılmıştır. (8) Mekanik olarak nöbetlerin, ana ileticileri gama-aminobutirik asit (GABA) ve glutamat olan inhibitör ve uyarıcı sinaptik iletim arasındaki dengesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. (9) TXA'nın insan epilepsisinde çok önemli bir yeri olan hippocampüsteki nöronal sinaptik iletimi etkilediği görülmüştür. Hippokampüste GABAerjik iletimin bozulması, epileptik nöbetlerin ana nedeni olduğundan, gözlenen etki, TXA'nın prokonvülsif özellikleri olduğu yönündeki görüşleri destekler niteliktedir. (9) Glisin, glutamat reseptörlerinin N-metil-D-aspartat (NMDA) alt tipinin zorunlu bir agonistidir. Glisin reseptörleri ile kompetitif antagonist olarak etki eden TXA'nın kullanımı NMDA reseptörlerini inhibe eder. Düşük TXA konsantrasyonlarının (1 mM, 3 mM) inhibisyon üzerine etkisi yokken daha yüksek TXA konsantrasyonlarının (10 mM veya daha fazla), NMDA ile uyarılmış akımı hızlı ve geri dönüşümlü olarak inhibe ettiği gösterilmiştir.

Kemik doku, kalp, pankreas ve sinir ileti hücreleri dahil olmak üzere çeşitli dokulardaki glutamat reseptörlerinin TXA ile inhibisyonu, özellikle doz aşımı durumlarında çeşitli yan etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kırık sonrası kemik iyileşmesini olumsuz yönde etkilerken, kardiyak iletim sisteminin üzerine topikal uygulanması disritmilere, pankreas hücreleri üzerine topikal teması da aşırı insülin salınımına bağlı olarak kan şekerinin düşmesine neden olabilmektedir. (10)

Yüksek TXA konsantrasyonları iyonotropik glutamat reseptörlerini inhibe eder. TXA'nin nöronal olmayan dokulara ve periferik sinirlere topikal olarak uygulanmasının güvenliğinin sorgulanması ve sonuçlarının netleşmesi için daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır. (10)

4. MSS etkileri

TXA'nin en önemli yan etkilerinden biri de bulantıdır. Yüksek dozlarda alınan TXA'nin bulantı etkisinin tachykinin neurokinin 1 reseptörünü hedef alan ilçalar ile giderilebileceği hayvan deneyleri ile gösterilmiş olsa da daha kapsamlı ve insan deneylerinin denek sayısının artırılması ile yapılacak çalışmalar bu öngörünün güvenilirliğini arttıracaktır. (11)

Beyin korteksi nöronlarında bulunan ve TXA'nin inhibe ederek nöbetlere yol açtığı GABA ve glisin reseptörleri spinal korda da bulunur. Spinal dorsal boynuz nöronlarında bulunan bu reseptörlerin antagonizmasının, deney hayvanlarında allodini ve hiperaleji gibi ağrıya ilgili semptomlar ürettiği gösterilmiştir. TXA'nin spinal kordda hücre dışı sinyalle düzenlenen kinazın aktivasyonunu kolaylaştırdığı gösterilmiştir. Bu sonuçlar da desteklemektedir ki TXA spinal dorsal boynuzdaki GABA ve glisin reseptörlerini inhibe ederek ağrı üretir ya da olan ağrının daha çok hissedilmesine neden olur. (12)

TXA'nin yüksek dozlarının kronik böbrek yetmezliği hastalarında nöbetlere neden olabileceği de gösterilmiştir. (13) TXA'nin merkezi sinir sistemi üzerinde topikal kullanımının insanlarda ve kedilerde çok ciddi konvülsiyonlara neden olduğu gösterilmiştir. Hatta sadece TXA'nin değil TXA içeren fibrin yapıştırıcılarının da beyin cerrahisinde kullanılmaması gerekmektedir. (14,15)

Hem dolaşımdaki doku plazminojen aktivatörü (tPA) hem de dokulardaki ürokinaz (uPA), pıhtı lizini desteklemek için plazminojeni (PLG) plazmine ayırır. TXA, hem kan pıhtıları üzerinde tPA'ya bağlı plazmin oluşumunu hem de polimerize fibrine aktif plazmin bağlanmasını bloke eder. aktif plazmin aynı zamanda kompleman proteinlerini de parçalayarak inflamasyonu artırır. TXA, PLG'den uPA'ya bağımlı plazmin oluşumunu artırır. TXA uygulaması,

dominant PLG aktivatörüne bağlı olarak plazmin tarafından C5a oluşumunu düzenleyerek proinflatuar veya antiinflatuar etkilere sahip olabilir. TXA fibrinden bağımsız bir şekilde uPA aracılı plazmin oluşumunu artırarak yaralı dokularda önemli enflatuar C5a artışlarına neden olabilir. Buna karşın TXA, tPA tarafından oluşturulan fibrinoliz sırasında inflammatuar yanıtları azaltabilen C5a oluşumunu azaltır. Bu yeni in vitro bulguların in vivo olarak doğrulanmasının önemli klinik sonuçları olabileceği göz ardı edilmemelidir. (16)

Tüm bu sonuçları neticesinde deliryum ve inme insidansında artış ve bunların kaçınılmaz sonucu olarak ta azalmış yaşam kalitesi bildirilmiştir. (17)

Şu anda, TXA ile ilişkili nöbetler için - en çok kardiak cerrahinin erken postoperatif döneminde görülürler - önerilen bir tedavi yoktur. Bununla birlikte hayvan deneylerinden elde edilen sonuçlara göre genel anestetik ajanlar olan izofluran ve propofolün TXA'nin tonik glisin akım inhibisyonunu hızlıca ve tamamen tersine çevirdiği gösterilmiştir. Bu ilaçların bulunmadığı ya da kullanımının güvenli olmadığı durumlarda GABA reseptör aktivitesini arttıran Benzodiazepin grubu ilaçlar (lorazepam, midazolam, diazepam ve klonazepam) kullanılabilir. Lorazepamın etki süresi diğerlerine göre daha kısa olduğundan aktif nöbetler başlar başlamaz lorazepam diğer benzodiazepinlere tercih edilmelidir. Bir diğer ve belki de en etkili tedavi de ameliyat esnasında kullanılan TXA dozunun mümkün olan en alt seviyede tutulmasıdır.(1)

5. Sonuç

TXA'nin güvenilir dozlarda daha etkili, güvenli ve akılcı bir şekilde kullanılabilmesi için artan sayılarda in vivo çalışmalara ve çalışmalardaki popülasyonun arttırılmasına ihtiyaç vardır.

Kaynakça

1.Lecker, I., Wang, D.-S., Whissell, P.D., Avramescu, S., Mazer, C.D. and Orser, B.A. (2016), Tranexamic acid-associated seizures: Causes and treatment. *Ann Neurol.*, 79: 18-26.

2.Lin Z, Xiaoyi Z. Tranexamic acid-associated seizures: A meta-analysis. *Seizure.* 2016 Mar;36:70-73. doi: 10.1016/j.seizure.2016.02.011. Epub 2016 Feb 26

3.Dunn, C.J., Goa, K.L. Tranexamic Acid. *Drugs* 57, 1005–1032 (1999).

4.Lamsal R, Panda NB, Wig J. Effect of Tranexamic Acid on Blood Loss and the Quality of Surgical Field in Transsphenoidal Pituitary Surgeries: Double-

Blind Placebo-Controlled Randomized Control Trial. *Neurol India*. 2022 May-Jun;70(3):960-964.

5. CRASH-3 trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2019 Nov 9;394(10210):1713-1723.

6. Rowell SE, Meier EN, McKnight B, ve ark. Effect of Out-of-Hospital Tranexamic Acid vs Placebo on 6-Month Functional Neurologic Outcomes in Patients With Moderate or Severe Traumatic Brain Injury. *JAMA*. 2020 Sep 8;324(10):961-974.

7. Bossers SM, Loer SA, Bloemers FW, ve ark. Association Between Prehospital Tranexamic Acid Administration and Outcomes of Severe Traumatic Brain Injury. *JAMA Neurol*. 2021 Mar 1;78(3):338-345.

8. Hulde N, Zittermann A, Deutsch MA, von Dossow V, Gummert JF, Koster A. Associations of preoperative stroke and tranexamic acid administration with convulsive seizures in valvular open-heart surgery. *J Anesth*. 2021 Jun;35(3):451-454.

9. Irl H, Kratzer S, Schwerin S, ve ark. Tranexamic acid impairs hippocampal synaptic transmission mediated by gamma aminobutyric acid receptor type A. *Eur J Pharmacol*. 2017 Nov 15;815:49-55.

10. Lecker I, Wang DS, Kaneshwaran K, Mazer CD, Orser BA. High Concentrations of Tranexamic Acid Inhibit Ionotropic Glutamate Receptors. *Anesthesiology*. 2017 Jul;127(1):89-97.

11. Kakiuchi H, Kawarai-Shimamura A, Kuwagata M, Orito K. Tranexamic acid induces kaolin intake stimulating a pathway involving tachykinin neurokinin 1 receptors in rats. *Eur J Pharmacol*. 2014 Jan 15;723:1-6.

12. Ohashi N, Sasaki M, Ohashi M, Kamiya Y, Baba H, Kohno T. Tranexamic acid evokes pain by modulating neuronal excitability in the spinal dorsal horn. *Sci Rep*. 2015 Aug 21;5:13458.

13. Bhat A, Bhowmik DM, Vibha D, Dogra M, Agarwal SK. Tranexamic acid overdosage-induced generalized seizure in renal failure. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2014 Jan;25(1):130-2.

14. Schlag MG, Hopf R, Redl H. Convulsive seizures following subdural application of fibrin sealant containing tranexamic acid in a rat model. *Neurosurgery*. 2000 Dec;47(6):1463-7.

15. Schlag MG, Hopf R, Zifko U, Redl H. Epileptic seizures following cortical application of fibrin sealants containing tranexamic acid in rats. *Acta Neurochir (Wien)*. 2002 Jan;144(1):63-9.

- 16.Barrett CD, Moore HB, Kong YW, Chapman MP, Sriram G, Lim D, Moore EE, Yaffe MB. Tranexamic acid mediates proinflammatory and anti-inflammatory signaling via complement C5a regulation in a plasminogen activator-dependent manner. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019 Jan;86(1):101-107.
- 17.Hunter GR, Young GB. Seizures after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2011 Apr;25(2):299-305. doi: 10.1053/j.jvca.2010.08.004. Epub 2010 Oct 29.

BÖLÜM XII

MORTON NÖROMA

Morton Neuroma

Hayati KART

(Uzm. Dr.), Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü.

hayatikart@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7758-3377

1. Giriş

İlk olarak 1845 yılında Lewis Durlacher tarafından 3. ve 4. Metatars arasında tipik semptomları ile tanımlanmıştır.(1) 1876 yılında Thomas George Morton bir vaka serisi yayınlamış ve bu tarihten itibaren onun adıyla anılmaya başlanılmıştır.(2) Morton nöroma ön ayak ağrısının önemli nedenlerinden biridir. Kadınlarda erkeklere oranla daha sıktır ve özellikle 5. dekat en sık karşılaşılan dönemdir. (3)(4) Olguların yaklaşık üçte ikisi 3. web aralığında görülür. Bunu 2. web aralığı takip eder.(5) Aslında tam bir nöroma değildir, digital sinirin fibrozisidir. Oluşumda kronik travma, iskemi, tuzaklanma gibi teoriler bulunsa da kesin olarak nedeni bilinmemektedir.(6)

2. Klinik

Hastalarda en sık görülen şikâyet yanıcı tarzda ağrıdır. Hastalar özellikle metatarslar arasında, parmaklara veya proksimale doğru yayılım gösteren bir ağrı tarifler. Dar ayakkabı veya topuklu ayakkabı giymek hastaların şikayetlerini arttırır. Bu durumda hastalar ayakkabılarını çıkarmak ve ayaklarına masaj yapma ihtiyacı hissettiklerini söyler. Bu ifade morton nöromayı işaret eden tipik bir anamnezdır. Bazen de hastalar parmaklarında uyuşma ya da karıncalanmadan şikayetçidir.

İnspeksiyonda belirgin bir bulgu yoktur. Fizik muayene sırasında nöroma metatarsların arasında dorsalden ve plantardan palpe edilebilir ve basınç

uygulanır. Basınçla beraber hasta ağrı hissettiğini söyler. Tüm metatarslar birinci ve beşinci metatarstan sıkılarak yaklaştırıldığında hastalar ağrı hissedebilir. Bu esnada Mulder's click hissedilebilir.(7) Mulder's click yorulan bir bulgu olduğu için pozitif olan hastalarda bile bir defa alındıktan hemen sonra tekrar alınmayabilir.

Direk grafinin görüntülemeadaki katkısı kısıtlıdır. Ultrasonografi (USG) morton nöroma görüntülemesinde oldukça faydalıdır. Ancak USG ile ilgili en önemli sorun kişi bağımlı bir yöntem olmasıdır. Deneyimli bir radyolog USG ile %95 hassasiyetle morton nöromayı görüntüleyebilir.(8) MR morton nöromanın görüntülenmesinde kullanılacak bir başka yöntemdir. USG ile yakın hassasiyete sahiptir. Ancak özellikle küçük boyutlu nöromaların gösterilmesinde her iki sistemde de zorluk yaşanmaktadır. Bu nedenledir ki müelliflere göre morton nöroma tanısında fizik muayene radyolojik görüntüleme den daha değerlidir.(9)

3. Tedavi

Morton nöromanın tedavisinde hasta eğitimi oldukça önemlidir. Hastaların büyük çoğunluğunda dar ayakkabı tercihlerine bağlı artmış şikayetler ön plandadır. Bu noktada ayakkabı tercihlerine ilişkin verilecek eğitim ile hastaların bir kısmının şikayetleri azaltılabilir. Morton nöromanın konservatif tedavisinde enjeksiyonların kullanımı yaygındır. En sık steroid enjeksiyonları yapılmaktadır. (10) Ancak uzun dönem sonuçlarına bakıldığında hastaların yaklaşık % 30'unda etkili olduğu bildirilmiştir.(11)

Konservatif tedaviye yanıt alınamayan hastaların tedavisi cerrahi olarak gerçekleştirilir. Operasyonda ortak digital sinir eksize edilir. Dorsal veya plantar insizyon tercih edilebilir. İki insizyonun cerrahi başarı anlamında diğerine üstünlüğü gösterilememiştir. Skar hassasiyeti olmaması ve erken dönemde yük vermeye imkan sağlaması nedeniyle dorsal insizyon kullanımı tavsiye edilmektedir.(12)



Resim 1: 3. Web Aralığında Morton Nöroma İntraoperatif ve Eksizyon Sonrası Görüntüleri

Morton nöroma cerrahisinde başarısızlık farklı nedenlere bağlı ortaya çıkabilir. Tanı yanlış olabilir, operasyonda yetersiz rezeksiyon yapılmış olabilir, eşlik eden bir nöroma daha olabilir. Bu durumda hastaların şikayetleri olmaya devam edecektir. Hastaların preoperatif değerlendirmesinin titizlikle yapılması, eşlik eden nöromanın gözden kaçırılmaması, tanının radyolojik görüntülemelerle desteklenmesi, operasyon sırasında nöromanın mümkün olduğunca proksimalinden eksize edilmesi ile yüksek oranda başarı bir tedavi sonucuna ulaşmak mümkündür.

4. Sonuç

Morton nöroma ön ayak ağrısının önemli nedenlerinden biridir. Digital sinirin farklı nedenlerle fibrozisine bağlı oluşur. Ayakkabı seçimi gibi yaşam tarzı değişiklikleri hastaların şikayetlerini azaltabilir. Enjeksiyon uygulamaları ile konservatif tedavi edilebilir. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalar cerrahi olarak tedavi edilir.

Kaynakça

1) Durlacher L. A treatise on corn, bunions, the diseases of nails and the general management of the feet. London: Simpkin, Marshall and Co; 1845.

2) Morton, T.G. (1876) A Peculiar and Painful Affection of Fourth Metatarsophalangeal Articulation. *The American Journal of the Medical Sciences*, 77, 37-45.

3) Bradley N, Miller WA, Evans JP. Plantar neuroma: analysis of results following surgical excision in 145 patients. *South Med J*. 1976;69(7):853-854.

4) Kasperek M, Schneider W. Surgical treatment of Morton's neuroma: Clinical results after open excision. *Int Orthop*. 2013 Sep;37(9):1857-61.

5) Thompson FM, Deland JT. Occurrence of two interdigital neuromas in one foot. *Foot Ankle*. 1993;14(1):15-7.

6) MS, Chowdhury R, Johnson R. Morton's neuroma: review of anatomy, pathomechanism, and imaging. *Clin Radiol*. 2021;76(3):235.e15-235.e23. doi:10.1016/j.crad.2020.10.006

7) MULDER JD. The causative mechanism in morton's metatarsalgia. *J Bone Joint Surg Br*. 1951;33-B(1):94-95. doi:10.1302/0301-620X.33B1.94

8) Bhatia M, Thomson L. Morton's neuroma - Current concepts review. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(3):406-409. doi:10.1016/j.jcot.2020.03.024

9) Sharp RJ, Wade CM, Hennessy MS, Saxby TS. The role of MRI and ultrasound imaging in Morton's neuroma and the effect of size of lesion on symptoms. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(7):999-1005. doi:10.1302/0301-620x.85b7.12633

10) Jain S, Mannan K. The diagnosis and management of Morton's neuroma: a literature review. *Foot Ankle Spec*. 2013;6(4):307-317. doi:10.1177/1938640013493464

11) Greenfield J, Rea J Jr, Ilfeld FW. Morton's interdigital neuroma. Indications for treatment by local injections versus surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;(185):142-144..

12) Thomson CE, Gibson JN, Martin D. Interventions for the treatment of Morton's neuroma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;2004(3):CD003118. doi:10.1002/14651858.CD003118.pub2

BÖLÜM XIII

TIRNAK YATAĞI YARALANMALARI

Nail Bed Injuries

Ali ÖZDEMİR

(Dr. Öğr. Üyesi), Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi,

Ortopedi ve Travmatoloji A.D.

E-mail: ali.ozdemir@selcuk.edu.tr

ORCID: 0000-0002-8835-9741

1. Giriş

Parmak ucu sinirsel uyarı ve damarlanma açısından zengin bir bölgedir ve tırnak kompleksi ve pulpadan oluşur. Duyu bakımında zengin olan parmak ucunun beyinde büyük bir kortikal temsili vardır.(1) Parmak ucu yaralanması tedavisinin amacı, mümkün olduğunca normal görünümde, ağrısız ve işlevsel bir parmak elde etmektir. Parmak ucu yaralanmalarında etkilenen dokular tırnak, distal falanks ve pulpa veya bu dokuların kombinasyonu şeklinde olabilir. %50 ve üzeri bir tırnak altı hematoma varlığı durumunda tırnak matriks hasarı olabileceği düşünülmelidir. Bu durumda kabul edilebilir bir iyileşmenin elde etmek için tırnağın kaldırılarak matriks onarımı tavsiye edilmektedir. (2)

Tırnak, el ve ayak parmak uclarının dorsal kısmındaki benzersiz bir kutanöz yapıdır ve intrauterin yaşamın 10. haftası civarında gelişir. Tırnak, parmak ucunun yumuşak dokusuna stabilite ve destek sağlar. Bu yapılar parmak uçlarında bulunarak parmakları dış çevreye karşı koruyan, ince cisimleri tutmada yardımcı olan ve kozmetik görünümüyle sosyal statüde anlamlı bir önem taşıyan dokulardır. Ancak ekstremitenin en distalinde bulunan bu yapılar yaralanmalara oldukça açıktırlar. Tırnak ve tırnak yatağı kompleksindeki her yaralanmanın dikkate alınmasını gerekir. Bu yaralanmaların en iyi tedavisi de ikincil cerrahilerden ziyade ilk uygulanan cerrahi tedavilerdir. Orta parmağın en uzun olmasında ve başparmağın da en sık kullanılan parmak olmasından kaynaklı en sık bu iki parmağın yaralandığına inanılır. (3) Ancak George ve

arkadaşları çalışmalarında orta parmandan sonra en sık işaret parmağının yaralandığı göstermişlerdir.(4) Sıklıkla yaralanansa üçüncü parmağın tırnağıdır. (5) Tırnak yaralanmaları birçok nedene bağlı gelişebilir. Endüstriyel kazalar, ağır cisim altında ezilmeler, sıkışmalar, tarım kazaları ve spor yaralanmaları en sık sebepleridir. Tırnak yatağının tırnak plağı ve distal falanks arasında ezilmesine bağlı olarak laserasyonlar meydana gelebilir.

Resim 1: Parmak ucu ezilmesi sonrası tırnak yatağı yaralanmasına eşlik eden pulpada ezilme yaralanması



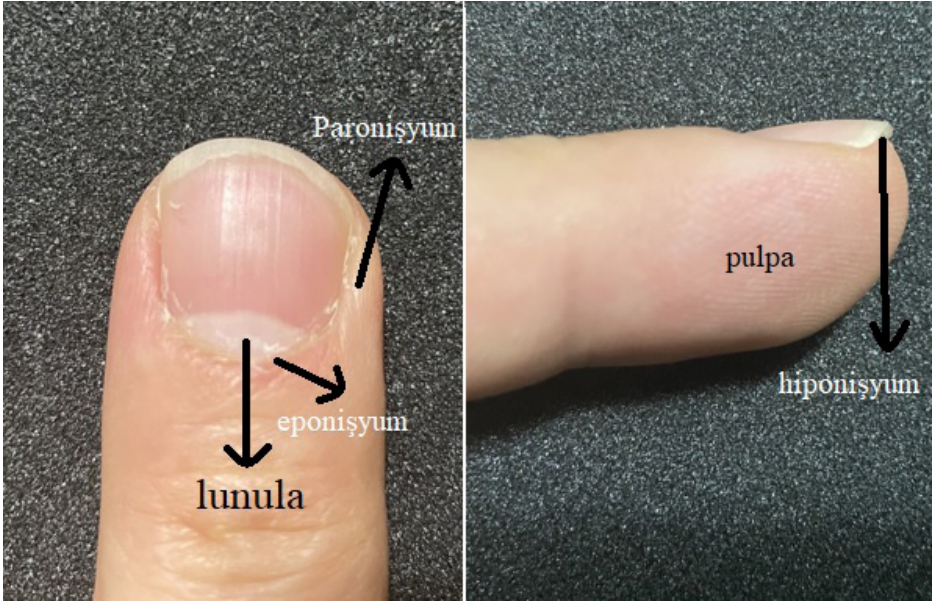
Ayrıca keskin veya delici cisimlerle yaralanmalar da gözlenebilir. Yine ortopedik cerrahilerde Kirchner telleri uygulaması esnasında bu yaralanmalar iatrojenik şekilde meydana gelebilir. Tırnak yaralanmaları kötü iyileşme durumunda estetik olarak kötü görüntülere sebep olmakla birlikte parmakların fonksiyonelliğini de bozan yaralanmalardır. Bu nedenle uygun şekilde tedavi edilmesi oldukça önemlidir.

2. Tırnak Anatomisi

Tırnak anatomisinin anlaşılması, bir klinisyenin tırnak yaralanmalarını daha net bir şekilde anlamasına ve etkili bir tedavi planı sunmasına imkan tanır. Tırnak ünitesi distal falanks ile ilişki içerisindedir. Tırnak plağı tırnak ünitesinin

en üst kısmında bulunan kabaca oval-dikdörtgen biçiminde, yarı saydam, sert keratinize dokudur. Tırnak plağının altında steril matriks ve germinal matriks olarak iki kısımdan oluşan ve tırnak yatağı olarak adlandırılan yumuşak doku bulunmaktadır. Steril matris, tırnak plağının yapıştığı dokudur ve bu dokuda meydana gelebilecek herhangi bir bozulma tırnak plağında ayrışmayla sonuçlanacaktır. (6) Germinal matris ise tırnağın büyümesini sağlayan dokudur. Hiponışyum parmak ucunun en distalindeki cilt dokusuyla tırnak yatağının steril matriksi arasındaki bölgedir.

Resim 2: Sağlıklı bir tırnak dokusunda anatomik yapılar.



Paronışyum tırnağın her iki lateralinde bulunan ve ciltle bağlantıyı sağlayan katlantılardır. Eponişyum ise tırnağın proksimalinde bulunan ve sonrasında cilt olarak devam eden katlantıdır.

3. Tırnak Yatağı Yaralanmasında Yaklaşım

Tırnak yaralanması ile gelen hastada ilk olarak ilgili parmağı bütüncül olarak değerlendirmek gerekir. Eşlik eden yaralanmalar gözlemlendikten sonra muayaneyeye başlanır. Parmak ucundaki kapiller dolun ve his muayenesi yapılarak nörovasküler yaralanmanın eşlik edip etmediği değerlendirilir.

Ardından tendon hareket muayeneleri ile tendon bütünlüğü değerlendirilir. Tırnak germinal matriksinin proksimali ile ekstasnor tendonun idstal falanksa yapışma bölgesinin distali arasındaki mesafenin 1.2 mm olduğu bulunmuştur. (7) Bu nedenle eşlik eden tendon yaralanması konusunda dikkatli olunmalıdır. Tırnak yaralanmalarına distal falanks kırıkları sıklıkla eşlik ettiği için iki yönlü radyolojik grafilerinin çekilmesi önemlidir. Bu radyografik incelemelerde sıklıkla radyoloji teknisyenleri tarafından yan grafi yerine oblik grafiler çekilmektedir ve olası distal falanks tendon avülsiyon yaralanmaları gözden kaçabilmektedir. Bu nedenle bu grafilerin çekimi konusunda klinisyen dikkatli olmalıdır. Açık yaralanmalarda erken dönemde yapılacak olan irrigasyon, tetanoz profilaksisi ve antibiyotik kullanımı komplikasyonların gelişmesini engellemek adına yardımcı olacaktır.

4. Tırnak Yatağı Yaralanma Türleri

4.1 Subungal hematoma

Bu yaralanmalar genellikle kapıya sıkışma veya ağır bir cisimle direkt darbe alma sonucu gelişebilen kapalı yaralanmalardır. Kanama tırnak ve tırnak yatağı arasında sınırlanmıştır. Geleneksel olarak hematomun tırnak yatağının %50'sinden daha küçük olduğu ağrısız hastalar konservatif olarak tedavi edilirler. Bu hastalarda yapılacak olan tırnak yatağı onarımları kötü kozmetik sonuçlara neden olabilir(8). Ancak ağrı eşlik etmesi durumunda aseptik koşullarda yapılacak enjektör ucu veya ısıtılmış ataç benzeri telle yapılan hematoma drenajı ağrıların azalmasına neden olacaktır. %50'den daha büyük hematomlarda ise tırnak yatağına onarım yapılması görüşü hakimdir(9). Ağrıya neden olan bir hematoma varlığında veya tırnak yatağının %50'sinden fazlasının veya kırıkla birlikte olması durumunda %25'inden fazlasının etkilenmesi durumunda drenaj hematoma drenajı da bazı yazarlar tarafından önerilen bir diğer yöntemdir. (10) Bu drenaj işlemi trefinasyon olarak adlandırılmaktadır ve tırnak çekimine eşdeğer olduğu görülmüştür. Farklı teknikler kullanılarak drenaj işlemi yapılabilir.(11) Tırnak yaralanmasına eşlik eden bir falanks kırığı olması durumunda eriyebilir dikişlerle yapılan tırnak yatağı onarımları önerilmektedir. Yara iyileşmesi yaklaşık 2 hafta sürse de yeni tırnağın gelmesi 3-4 ayı bulabilir. Çocuklarda tırnak yatağı yaralanmalarıyla birlikte görülen parmak ucu yaralanmaları sıklıkla konservatif olarak tedavi edilir ve küçük yaralar kendiliğinden iyileşmeye bırakılabilir.

Subungal hematoma sıklıkla distal falanks kırıkları eşlik etmektedir.

Resim 3: Ayak başparmak tırnak yatağında dışarıya da drene olmuş subungual hematom ve eşlik eden deplase distal falanks kırığı



Ezilme yaralanmalarında falanksta da parçalanmalar meydana gelebilmektedir. Bu tarz yaralanmalarda tırnağın varlığı bir splint vazifesi görebilmektedir ve tırnağın yeri çekimden sonra yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir.(4) Tırnak yatağı yaralanmasının da eşlik ettiği distal falanks kırıklarında sıklıkla profilaktik antibiyotikler önerilmektedir. Ancak Metcalfe ve arkadaşlarının yapmış oldukları ve dört adet randomize kontrollü çalışmanın (353 kırık) dahil edildiği meta-analizde antibiyotik kullanılıp kullanılmamasından ziyade irrigasyon ve debrimanın enfeksiyonun engellenmesinde daha önemli olduğunu vurgulamışlardır. (12)

4.2 Tırnak yatağı kaybı olmayan açık yaralanmalar

Sert tırnak plağının altındaki tırnak yatağıyla bağlantısı olduğu durumlarda künt cerrahi aletlerle tırnak plağı ayrıştırılabilir. Böylece tırnak yatağı ortaya konulmuş olur. Tırnak yatağındaki laserasyonlar gözle görülerek sütürler yardımıyla onarılabilir. Doku yapıştırıcılar kullanılarak yapılan onarımın sütürlerle onarıma karşı hızlı uygulanabilirliği dışında bir üstünlüğü gösterilememiştir(13). Eşlik eden falanks kırıkları k telleri veya splintler tedavi edilebilir(14).

Resim 4: Distal falanks kırığının eşlik ettiği ve kırığın K teli ile tespit edildiği tırnak yatağı yaralanması



Falanks kırıklarının kabul edilebilir redüksüyonu tırnak yatağı altındaki kemik desteği gelişebilecek bir deformitenin engellenmesi açısından önerlidir. Eşlik eden bir kırık varlığında tırnak yatağında yaralanma olmuş olması yüksek ihtimaldir. Bu gibi durumlarda tırnağın çekilmesi yatağın 6-0 ve 7-0 gibi emilebilir ince suturlarla onarımı ve tırnağın yatağa tekrar koruyucu bir bariyer gibi yerleştirilmesiyle iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir. (4) Tırnağın yatağına geriye oturtulması sonrası birçok yazar 8 şeklinde dikiş atılarak tırnağın yerinde stabil tutmayı tercih ederken (15) dört köşeli dikiş kombinasyonları tercih eden yazarlar da olmuştur. (4)

4.3 Tırnak yatağı kaybı olan yaralanmalar

Tırnak yatağı tırnak gelişimi için oldukça elzemdir ve kaybı durumunda tırnak deformiteleri başta olmak üzere birçok probleme yol açabilir. Bu nedenle tırnak yatağı kayıplarında başka tırnaklardan alınan tırnak yatağı grefti gibi tekniklerle rekonstrüksiyonlar yapılabilir. Parmak ucu amputasyonun eşlik ettiği durumlarda olan distal tırnak yatağı kayıplarında kemik fragman açıktaysa V-Y lokal ilerletme flepleri ile kemik fragmanın ucu kapatılabilir.

(4) Defektin tipine göre Kuttler flebi, çapraz parmak flebi, aynı parmaktan lokal pediküllü flepler ve cilt greftleri de uygulanabilecek rekonstrüksiyon yöntemleridir. Yine ayak parmaklarından ele pulpa nakli ve tırnak yatağıyla birlikte parmak serbest doku nakilleri uygulanabilecek yöntemlerdir. Kemik fragmanın ucu ileri derecede çıkıntılıysa bir rongeur yardımıyla kemik ucuna küçük bir kısaltma uygulanabilir. Pediatrik hastalarda distal amputasyonlarda ampute parçanın kompozit greft olarak kullanıldığı durumlarda iyi sonuçlar elde edilebilmektedir(14). Ancak bu durum olası ikincil rekonstrüksiyonlar açısından aileyle ayrıntılı olarak konuşularak ve anlatılarak karar verilmesi gereken bir durumdur. Yaptıkları çalışmada Roser ve Gellman, çocuklarda tırnak altı hematomunun basi trefinasyonla tedavi sonuçlarının, tırnak çekilmesi ve tırnak yatağı onarımına eşdeğer hatta ondan daha üstün olduğunu bildirmişlerdir.(16)

4.4 Germinal ve Steril matriks yaralanmaları

Bu yaralanmalarda tırnak yatağının proksimalinde bulunan germinal matriks seviyesinde bir laserasyon mevcuttur ve sıklıkla tırnak plağı bu seviyeden dislokedir. Genellikle distal falanks kırığı eşlik eder. Tırnak plağının redüksiyonu sonrası tırnak plağını geçecek şekilde proksimalden atılan sütürlerle tedavi edilebilir. Germinal matriks yaralanması yarık tınak, uzunlamasına çizgiyle çift tırnak, tırnak büyüme problemleri gibi deformitelere neden olabilir. Pessa ve arkadaşları tarafından germinal matriks yaralanmaları tırnak yatağı greftiyle tedavisi denenmiş ancak sonuçları başarısız bulunmuş. (17) Tırnak yatağı tam kat greftlerinde başarısızlık oranı yüksek bulunurken, kısmi kalınlıkta tırnak yatağı greftleriyle %85'e varan başarı oranları bildirilmiştir. (17) Tırnak yatağı grefti alınması sonrası donör alanda yüksek oranda komplikasyon bildirilmiştir. (17) Bu komplikasyonlardan kaçınmak için tırnak yatağı grefti dışında tırnak yatağını rekonstrükte edecek yöntemlerin arayışına girilmiştir. Sığır dermal grefti bu yöntemlerden biridir. Kullanımı sonucu iyi sonuçlar bildirilmiştir. Ancak maliyetinin yüksek olduğu vurgulanmıştır. Yine de donör saha komplikasyonlarından kaçınma ve donör saha iyileşmesi sorununu ortadan kaldırdığı için kullanımı tercih edilebilecek bir yöntemdir. (18) Pediatrik distal falanks epifiz kırığı olan seymour kırığında da bu şekilde bir tırnak yatağı yaralanması mevcuttur. Tırnak yatağı onarımına ek olarak kırık redüksiyonu ve k teli ile fiksasyon uygulanabilir. Bu kırık tipinde distal falanks epifizine yapışan ekstansör tendon ve metafize yapışan fleksör tendon kırığı deplase etmeye meyillidir. Tırnak yatağının distal falanksta ekstansör tendonun yapışma

bölgesine yakınlığı da göz önünde bulundurulacak olursa bu kırıkta tırnak yatağı kırık hattına girmeye meyillidir ve tedavisinde kırık hattının debritlemesi ve K teli ile fiksasyonu tercih edilebilecek bir yöntemdir.

5. Tırnak yatağı onarımı

Tırnak yatağı onarımı lokal anestezi altında yapılan bir cerrahidir. İrrigasyon ve lokal anestezi uygulaması sonrası steril bir örtünüm sağlandıktan sonra parmağa uygulanan steril eldivenden hazırlanmış bir parmak turnikesi yardımıyla kanamasız bir cerrahi sağlanabilir. Tırnak plağı ile tırnak yatağı arasına künt bir klempile girilerek iki doku birbirinden ayrıştırılır ve tırnak plağı kaldırılır. Bu sayede laserasyon olan tırnak yatağı detaylıca incelenebilir. Kaldırılıp ayrıştırılan tırnak plağı güzelce temizlenir ve işlem sonunda splint olarak kullanılmak için ayrılır. Laserasyon olan bölgeye irrigasyon uygulanır. Tırnak yatağındaki laserasyon 6-0–7-0 eriyebilir sütürlerle onarılır. Bu aşamanın dikkatli ve özenle yapılması önemlidir. Anatomik olmayan onarımlarda iyileşme sonrası kötü kozmetik sonuçlara neden olan tırnak deformiteleri gelişebilir. Tırnak yatağı çevresindeki cilt yaralanmaları için 5-0 nylon benzeri erimeyen sütürler seçilebilir. Onarım tamamlandıktan sonra tırnak plağı eski yerine redükte edilerek erimeyen sütürlerle splint olarak tutturulur. Bu uygulama germinal matriks ve eponişyal fold arasında gelişebilecek adezyonun önüne geçerek tırnağın uzayabileceği bir destek görevi görür(19). Tırnak plağında defektif şekilde yaralandığı ve ileri derecede kirlenmesine bağlı olarak enfeksiyona neden olma ihtimali olan durumlarda sütürlerin metalik folyolarından kesilerek hazırlanmış materyaller kullanılabilir. 2 haftanın sonunda bu sütürler alınabilir. Takiplerde profilaktik antibiyotiklerin kullanılması enfeksiyon gelişme ihtimalini azaltacaktır. Distal interfalangeal eklem hareketini kısıtlayacak bir splint 3-4 hafta kadar kullanılabilir. Bu splintin proksimal interfalangeal eklem hareketlerine engel olmaması gerekmektedir. Ameliyat sonrası takiplerde lokal enfeksiyon ve yara takibi esnasında pansumanların irrigasyon yardımıyla nemli bir şekilde açılması yapışıklıklara bağlı komplikasyonları engellemede yardımcı olacaktır(14).

2-oktilsiyanoakrilat gibi doku yapıştırıcıları ile yapılan onarımlar ile sütürasyona benzer başarılı sonuçlar elde edilebilir. Bu yöntemin avantajı sütür ile onarımı tekniğine göre daha hızlı uygulanabilir olması olarak vurgulanmıştır. (20). Yine tissel gibi doku yapıştırıcılar ile iyi sonuçlar elde edilebilir.

Resim 5: Doku yağıştırıcısı kullanılarak yapılan tırnak yatak tamiri sonrası elde edilen iyi sonuç.



Tırnak yaralanması sonrası tırnağın büyümesi 21 gün kadar durur, takip eden 50 günde tırnak uzama hızında ciddi bir artış gözlenir. Bu hızlı uzama döneminin ardından tırnak uzama hızı tekrar eski haline gelir ve 70-160 gün arasında tırnak tekrar eski halini alır(21).

6. Tırnak Yatak Yaralanması Sonrası Komplikasyonlar

Tırnağa yönelik cerrahi işlemler sonrası komplikasyonların önlenmesi açısından titiz davranılmalıdır. Ameliyat öncesi hasta seçiminde hastanın ek hastalıkları cerrahi planlama açısından önemlidir. Örneğin diyabeti ve periferik anjiyopatisi olan bir hastanın ayak tırnağından greft alınması tercih edilmeyebilir. Yine olası parmak turnikesi unutmalarına karşı son derece dikkatli olunmalıdır. Bu durum parmak amputasyonu gerektirebilen komplikasyonlara yol açma potansiyeline sahiptir.

Yine girişimsel işlem öncesi dezenfeksiyon işlemlerine dikkat edilmelidir. Bu olası enfeksiyon gibi komplikasyonları önlemek açısından önemlidir. Tırnak yatağı onarımında da dikkatli olunmalıdır. Tırnak yatağında oluşacak bir skar tırnağın tırnak yatağına yapışmamasıyla sonuçlanabilir.(22)

Resim 6: Başparmak tırnağı distalinde tırnak yatağıdaki skara bağlı tırnakta distaldeki ayrışma görülmektedir.



Proksimal tırnak kıvrımı ile tırnak yatağı arasında meydana gelebilecek yapışıklar tırnak distrofisi oluşmasına neden olabilir. Tada ve arkadaşları glomus tümörünü eksizyonu sonrası tırnak plağının tekrar yerleştirerek adezyon oluşumunu engellediklerini bildirmişlerdir. (23) Genel olarak enfeksiyon, hematom ve tırnak deformitesini en sık karşılaşılan komplikasyonlardır. Komplikasyonların çoğu dikkatli hasta seçimi ve işlem öncesi iyi bir planlamayla, steriliteye tam uyumla ve tırnak matriksinin özenli tedavisi ile önlenir. (24) Karşılaşılabilecek diğer komplikasyonlar yarık tırnak deformitesi, epidermal inklüzyon kisti, piyojenik granüloma, refleks sempatik distrofi gibi komplikasyonlardır.

7. Sonuç

Tırnak yatağı yaralanmaları sık karşılaşılan ve ciddiye alınması gereken yaralanmalardır. Sıklıkla parmak ucundaki pulpa yaralanmaları ve distal falanks kırıklarının eşlik ettiği bir yaralanmayla karşımıza gelebilir Bu dokuların birlikte tedavisi planlanmalı ve uygun tedavi yöntemi cerrahi işlem öncesi detaylıca planlanmalıdır. Bu yaralanmaların yönetiminde debritleme, yıkama ve asepti antisepti kurallarına özen gösterilmelidir. Tedavi esnasında kullanılan lokal parmak turnikelerini unutma riskinden dolayı kullanımından kaçınılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Roux FE, Djidjeli I, Durand JB. Functional architecture of the somatosensory homunculus detected by electrostimulation. *The Journal of physiology*. 2018;596(5):941-56.
2. Simon RR, Wolgin M. Subungual hematoma: association with occult laceration requiring repair. *The American journal of emergency medicine*. 1987;5(4):302-4.
3. Pearce S, Colville R. Nailbed repair and patient satisfaction in children. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2010;92(6):483-5.
4. George A, Alexander R, Manju C. Management of nail bed injuries associated with fingertip injuries. *Indian journal of orthopaedics*. 2017;51:709-13.
5. Doraiswamy N, Baig H. Isolated finger injuries in children—incidence and aetiology. *Injury*. 2000;31(8):571-3.
6. Bharathi RR, Bajantri B. Nail bed injuries and deformities of nail. *Indian Journal of Plastic Surgery: Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India*. 2011;44(2):197.
7. Shum C, Bruno RJ, Ristic S, Rosenwasser MP, Strauch RJ. Examination of the anatomic relationship of the proximal germinal nail matrix to the extensor tendon insertion. *The Journal of hand surgery*. 2000;25(6):1114-7.
8. Wang QC, Johnson BA. Fingertip injuries. *American family physician*. 2001;63(10):1961-6.
9. Shaw DA, Findlay MJ, Kulkarni MM. Management of fingertip and nail bed injuries. 2011;72(Sup8):M114-M8.
10. Pingel C, McDowell C. Subungual hematoma drainage. 2018.
11. Bargemon J-BDV, Niddam S, Morand A, Mattei J-C, Jaloux C. A simple painless technique to drain subungual hematoma. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2021;85(5):e283-e5.

12. Metcalfe D, Aquilina A, Hedley H. Prophylactic antibiotics in open distal phalanx fractures: systematic review and meta-analysis. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2016;41(4):423-30.

13. Strauss EJ, Weil WM, Jordan C, Paksima N. A prospective, randomized, controlled trial of 2-octylcyanoacrylate versus suture repair for nail bed injuries. *The Journal of hand surgery*. 2008;33(2):250-3.

14. Bharathi RR, Bajantri B. Nail bed injuries and deformities of nail. *Indian journal of plastic surgery : official publication of the Association of Plastic Surgeons of India*. 2011;44(2):197-202.

15. Bindra RR. Management of nail-bed fracture-lacerations using a tension-band suture. *The Journal of hand surgery*. 1996;21(6):1111-3.

16. Roser SE, Gellman H. Comparison of nail bed repair versus nail trephination for subungual hematomas in children. *The Journal of hand surgery*. 1999;24(6):1166-70.

17. Pessa JE, Tsai T-M, Li Y, Kleinert HE. The repair of nail deformities with the nonvascularized nail bed graft: indications and results. *The Journal of hand surgery*. 1990;15(3):466-70.

18. Fiedler DK, Barrett JE, Lourie GM. Nail bed reconstruction using single-layer bovine acellular dermal matrix. *The Journal of Hand Surgery*. 2017;42(1):e67-e74.

19. Pasapula C, Strick M. The use of chloramphenicol ointment as an adhesive for replacement of the nail plate after simple nail bed repairs. *Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland)*. 2004;29(6):634-5.

20. Strauss EJ, Weil WM, Jordan C, Paksima N. A prospective, randomized, controlled trial of 2-octylcyanoacrylate versus suture repair for nail bed injuries. *The Journal of hand surgery*. 2008;33(2):250-3.

21. Mignemi ME, Unruh KP, Lee DH. Controversies in the treatment of nail bed injuries. *The Journal of hand surgery*. 2013;38(7):1427-30.

22. Kleinert HE, Putcha S, ASHBELL TS, KUTZ JE. The deformed finger nail, a frequent result of failure to repair nail bed injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1967;7(2):177-90.

23. Tada H, Hirayama T, Takemitsu Y. Prevention of postoperative nail deformity after subungual glomus resection. *The Journal of hand surgery*. 1994;19(3):500-3.

24. Moossavi M, Scher RK. Complications of nail surgery: a review of the literature. *Dermatologic surgery*. 2001;27(3):225-8.