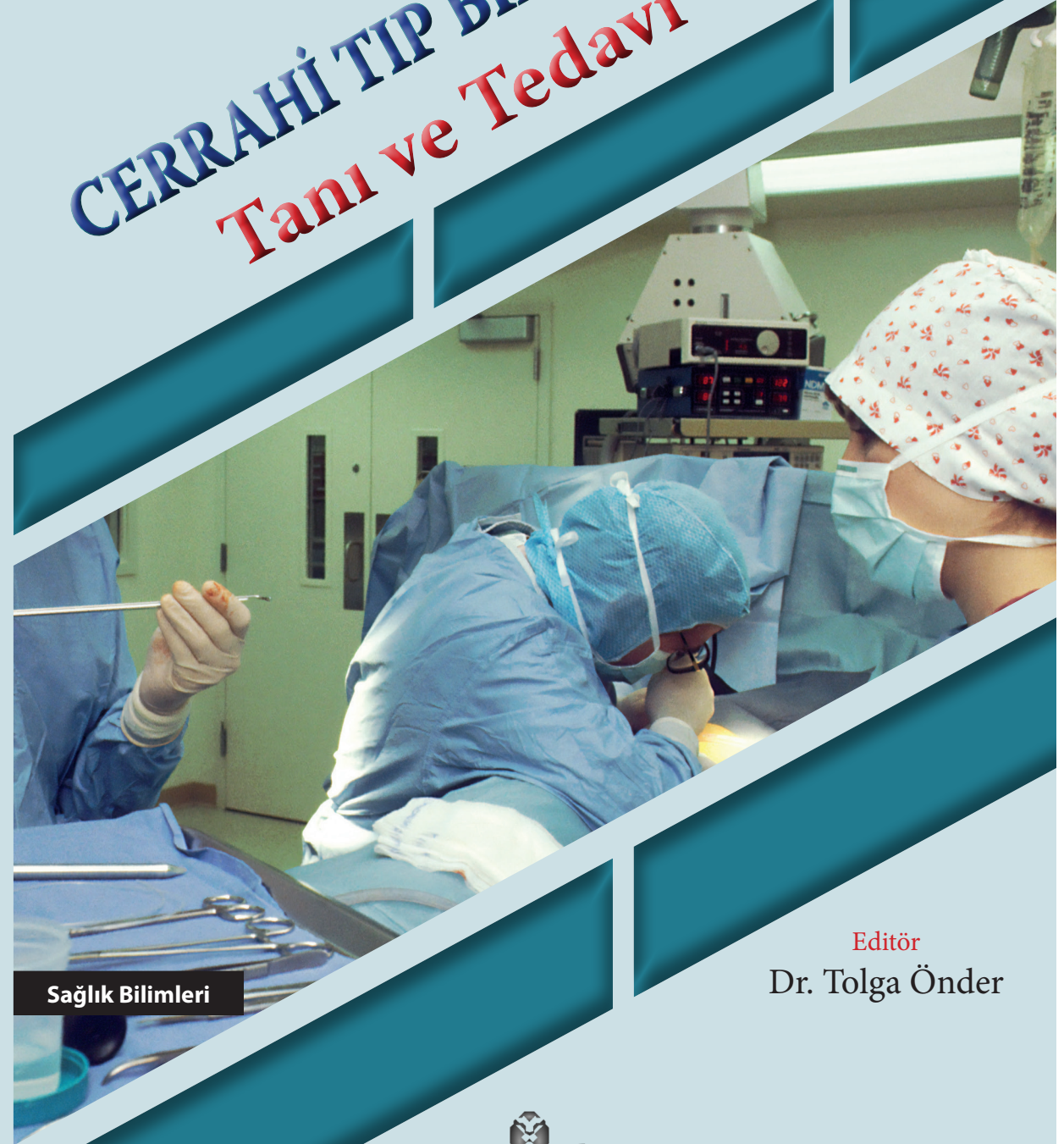


# CERRAHI TIP BİLİMLERİ

## Tanı ve Tedavi



Sağlık Bilimleri

Editör  
Dr. Tolga Önder

ISBN: 978-2-38236-096-5



9 782382 360965



LIVRE DE LYON

-  [livedelyon.com](http://livedelyon.com)
-  [livedelyon](https://twitter.com/livedelyon)
-  [livedelyon](https://www.instagram.com/livedelyon)
-  [livedelyon](https://www.linkedin.com/company/livedelyon)



LIVRE DE LYON

Lyon 2021

# CERRAHİ TIP BİLİMLERİ


Tanı ve Tedavi

Editör  
Dr. Tolga Önder



LIVRE DE LYON

Lyon 2021

**Editör/Editor** • Dr. Tolga Önder  ORCID 0000-0003-3939-2622

**Kapak Tasarımı/Cover Design** • Aruull Raja

**Birinci Baskı/First Published** • January 2021, Lyon

**ISBN:** 978-2-38236-096-5

**© copyright**

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 the publisher's permission.

The chapters in this book have been checked for plagiarism by  intihal.net

**Publisher** • Livre de Lyon

**Address** • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

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

**e-mail** • [livredelyon@gmail.com](mailto:livredelyon@gmail.com)



## ÖN SÖZ

Cerrahinin tarihinin insanlık kadar eski olduğu bilinse de en net belge Antik Yunan Dönemi'nde yaşamış olan Hipokrat'ın yazdığı 'On The Surgery' yani 'Cerrahide' (MÖ 400) kitabıdır. Bu kitapta cerrahlar karşımıza uzman olarak çıkmakta ve cerrahların yapması gerekenler, asistanları, cerrahi el aletleri ve travmalara yaklaşımlara kadar pek çok konudan bahsedilmektedir.

Modern cerrahinin gelişimi ise son 100 yılda ilerleyen teknoloji, teknikler ve bulunan yeni tedavi yöntemleri ile oldukça ivmelenmiştir. Ancak cerrahi artık bir boyut daha değiştirmektedir. Yapay zeka teknolojisi ile birlikte artık her şey gibi cerrahi de robotik cerrahi olarak değişmektedir.

Ancak insanların kafasında oluşan 'Artık cerrahlar değil robotlar ameliyat yapıyor' algısı yanlıştır. Çünkü geliştirilen yapay zeka ile oluşturulan robotlar, cerrahların fiziksel ve zihinsel yorgunluklarını azaltmak için var olan asistanlardır ve görevleri de minimum hasarla ufak deliklerden yüksek hassasiyetle ameliyatlara yapmayı sağlamalarıdır. Ama bunlar sadece bir enstrümandır. O enstrümanın kontrolü de kara merci de yine cerrahlardır.

Bu yüzden cerrahinin bilgi birikimi ve hastalıklara yaklaşımı nesilden nesile aktararak sürdürülmelidir. Livre De Lyon kitabevi tarafından basılan bu kitabın amacı da yıllardır var olan hastalıklara günümüzde cerrahların yaklaşımlarıdır.

**Editör**

**Op. Dr. Tolga Önder**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

İstanbul Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi

Genel Cerrahi Bölümü



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖN SÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>Bölüm I</b> <b>S. Doğan &amp; Y. Aydın &amp; F.Çay</b>	
PRİMER HİPERPARATİROİDİ VE CERRAHİ DENEYİMİ-MİZ....	<b>1</b>
<b>Bölüm II</b> <b>A. H.Yardımcı</b>	
REKTUM KANSERİ MANYETİK REZONANS GÖRÜN-TÜLEME: TÜMÖR EVRELEME, GÖRÜNTÜLEME TE-KNİKLERİ VE YÖNETİM.....	<b>13</b>
<b>Bölüm III</b> <b>T. Önder</b>	
HEMOROİDAL HASTALIK.....	<b>41</b>
<b>Bölüm IV</b> <b>U. Turan</b>	
NON-ENTÜBE VİDEO YARDIMLI TORAKOSKOPİK CER-RAHİ VE ANESTEZİ TEKNİĞİ.....	<b>49</b>
<b>Bölüm V</b> <b>N. Çevik</b>	
FEMUR BOYUN KIRIKLARINDA TANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	<b>57</b>



# BÖLÜM I


## PRİMER HİPERPARATİROİDİ VE CERRAHİ DENEYİMİMİZ

*Primary Hyperparathyroidism And Our Surgical Experience*

**Serhat Doğan<sup>1</sup> & Yusuf Aydın<sup>2</sup> & Ferhat Çay<sup>3</sup>**


<sup>1</sup>(Op. Dr.), Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Malatya, Türkiye

e-mail: drserhatdogan@gmail.com

 ORCID 0000-0002-3288-2963


<sup>2</sup>(Uzm. Dr.), Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Malatya, Türkiye

e-mail: dr.yusufaydin@hotmail.com

 ORCID 0000-0002-9677-8575

<sup>3</sup>(Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

e-mail: cayferhat@gmail.com

 ORCID 0000-0001-5323-1599

### Giriş

#### 1. Tanım

Paratiroid bezlerinin keşfi, yapısının anlaşılması ve hastalıklarının tanımlanması yaklaşık 150 yıllık bir geçmişe dayanmaktadır. 1850 yılında, Sir Richard Owen paratiroid bezlerini ilk kez keşfetmiştir (1). 1880 yılında İsveçli bir tıp öğrencisi Ivor Sandstrom ilk kez insanda anatomik ve mikroskopik özellikleriyle paratiroid bezleri tanımlamış ve 'glandulae parathyroidea' olarak adlandırmıştır (2). Eugene Gley, 1891 yılında, köpeklerde selektif paratiroidektomi uygulandıktan sonra paratiroid bezlerin kaybının tetaniye yol açtığını fark etti (3). Max Askanazy, osteitis fibroza sistika ile ilişkili soliter paratiroid tümörlerini fark etti (4). Jacob Erdheim, 1906 yılında, kemik hastalığı olan hastaların bazılarında kompensatuar olarak büyümüş paratiroid bezlerini gösterdi (5). W. G. MacCallum ve Carl Voegtlin paratiroid bezleri, Kalsiyum (Ca) ve tetaninin arasındaki bağlantıyı buldu. 1909 yılında, köpeklerde klinik tetaniyi paratiroid ekstresi ya da ekzojen Ca uygulaması ile tedavi etti (6). Son 125 yılda paratiroid bezleri ve metabolizmasının temel taşlarını oluşturan bu çalışmalar günümüze gelmemizde elzem rol oynamıştır. Primer Hiperparatiroidi (PHPT) hiperkalseminin en sık nedenidir. Sıklıkla 6-7. dekat bayanlarda görülür. PHPT vakalarının büyük kısmı semptom vermez. Genellikle hiperkalsemi etyolojisini araştırırken tanı konur (7, 8). Semptomatik olduğunda klinik belirtileri değişkendir. Hiperkalsemiye bağlı kemik bozukları ve böbrek taşları olabileceği gibi gastrointestinal sisteme ait bulgular da gözlenebilir (9).



## **2. PHPT tipleri**

**2.1.** Semptomatik PHPT: Hastalık, hiperkalsemi ya da Parathormon (PTH) fazlalığı ile birlikte kemik, böbrek, gastrointestinal veya nöromusküler bozuklukları içeren klinik bulgularla kendini gösterir.

**2.2.** Asemptomatik PHPT: Hastalarda hiperkalsemi vardır. Beraberinde PTH yüksekliği de olabilir. Hiperkalsemi ya da PTH fazlalığıyla ilişkili herhangi bir bulgu yoktur.

**2.3.** Normokalsemik PHPT: Hastalarda total ve iyonize Ca düzeyi normaldir. Sürekli yüksek PTH düzeyi vardır. PTH yüksekliği herhangi bir nedene bağlı değildir.

**2.4.** Hafif PHPT: Yeni tanımlanmış bir gruptur. Uluslararası çalıştaylarda hazırlanan cerrahi kriterleri karşılamayan semptomsuz hastaların hastalığıdır.

## **3. Semptom ve bulguları**

- Nefrolitiazis
- Güçsüzlük
- Halsizlik
- Yorgunluk
- Depresyon
- Letarji
- Vertebra fraktürleri
- Kemik ağrısı
- Abdominal gürültü
- Psikşik yakınmalar
- Osteitis fibrosa sistika
- Brown tümörleri
- Band keratopati
- Myopati
- Kas atrofisi

#### 4. PHPT'nin biyokimyasal prezentasyonu

PHPT tipleri	Ca	PTH
Klasik PHPT	Yüksek	Yüksek
Normokalsemik PHPT	Normal	Yüksek
Non klasik PHPT (normohormonal veya non-suprese)	Yüksek	Normal

#### 5. Tanı yöntemleri

PHPT'den şüphelendiğinde ve hiperkalsemi belirlendiğinde, biyokimyasal doğrulama gereklidir. Hiperkalseminin ayırıcı tanısı oldukça geniştir. Hiperkalseminin yatan hastalarda en yaygın nedeni kanserken, ayakta başvuran hastalardaki en yaygın nedeni PHPT 'dir. Malignensiler de sık olarak ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Hastaların anamnezleri detaylandırılmalıdır. Malignite hikayesi olan hastalarda hastalıklarına bağlı tipik semptomları vardır. Genelde PTH baskılanmıştır. Son yıllardaki gelişmelerle maligniteye bağlı PTH yükseklikleri biyokimyasal olarak ayırt edilebilmektedir. Tümörün kendisinden gerçek PTH'nın ektojik sekresyonu, nadir olarak bildirilmiştir. Malignite ile ilişkili hiperkalsemi, en yaygın şekli tümörler tarafından salınan paratiroid hormon ilişkili peptittir. Biyokimyasal olarak PTH için üretilen test kitleriyle saptanamaz (10).

PHPT tanısı koyarken öncelikle sekonder hiperparatiroidiyi dışlamak gerekir. Böbrek yetmezliği, D vitamini eksikliği, barsak emilim anormallikleri ve renal kaçış sendromu gibi sekonder hiperparatiroidi nedenleri elenmelidir. Sonra kanda yüksek serum kalsiyum seviyesi gösterilmeli ve bununla beraber yine kanda yüksek olan PTH değeri ile tanı konmalıdır (11).

PHPT'de görüntüleme, paratiroid sintigrafisi (PS), ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılabilmekle birlikte ilk olarak önerilen iki yöntem PS ve USG'dir. Eski cerrahi teknik olarak bilateral boyun disseksiyonu ile dört adet paratiroid bezinin ekplorasyonundan günümüzde minimal invaziv cerrahiye doğru bir geçiş vardır. Minimal invaziv cerrahi ile hastalar daha kısa sürede işe dönebilmekte, daha az ağrı ve daha az kozmetik iz bırakmaktadır. Görüntüleme PHPT tanısı için kullanılmamaktadır. Biyokimyasal olarak kanıtlanmış PHPT hastalarında lezyonun yerinin belirlenmesi amaçlı

kullanılmaktadır. Yer belirlenmesiyle birlikte cerrah operasyonda daha rahat hissetmekte ve olası komplikasyonlar en aza indirgenmektedir. Lezyonun yerinin operasyon öncesi belirlenmesi operasyonun başarısını doğrudan etkilemektedir (12).

## **6. Tedavi Yöntemleri**

Hastaların tedavileri klinik durumlarına göre ayarlanmalıdır.

### **6.1. Semptomatik PHPT**

Tek küratif tedavisi paratiroidektomidir. Bununla birlikte komorbiditesi çok olan, cerrahi kontrendikasyonları mevcut olan veya daha öce başarısız boyun eksplorasyonu nedeniyle doktorları tarafından paratiroidektomi önerilmeyen, cerrahi kabul etmeyen semptomatik PHPT hastalara medikal tedavi uygulanabilir (13).

### **6.2. Asemptomatik PHPT**

Cerrahi endikasyonlar 2013 yılında yapılan 4. Uluslararası workshop bildirisine göre;

- 50 yaş altı hastalar
- Serum Ca > 1mg/dL normalin üst sınırının üzerinde
- DXA ile BMD: T-skoru < -2.5; lomber omurga, total kalça, femur boynu ya da distal 1/3 radius
- X-ray, BT, MRG, ya da VFA'da vertebra fraktürü
- Kreatinin klirensi <60 cc/dk
- 24 saatlik idrar Ca 400 mg/dL ve biyokimyasal taş risk analizi ile yükselmiş taş riski
- X-ray, ultrason ya da BT ile nefrolitiazis ya da nefrokalsinozis varlığı

(VFA: vertebral fraktür değerlendirmesi, BMD: kemik mineral yoğunluğu, DXA: dual enerjili X-ray absorpsiyometri.)

Hastalara, paratiroid cerrahisinin tavsiye edilebilmesi için bu kriterlerden sadece bir tanesini karşılaması yeterlidir. Cerrahi kriterleri taşımayan asemptomatik hastalar en azından yıllık periyotlar izlenebilirler (13).

### **6.3. Normokalsemik PHPT**

Bu hastaların tedavi stratejisi henüz yoktur. Normokalsemi devam ederken osteoporoz, fraktürler veya renal kalküller gibi progresyon varsa cerrahi düşünülebilir (13).

## 7. Amaç

Bu çalışmamızda hastanemizde PHPT nedeniyle paratiroidektomi yaptığımız 13 vakayı retrospektif olarak incelemeyi ve literatür eşliğinde sunmayı amaçladık.

## 8.Gereç ve Yöntemler

Kliniğimizde Şubat 2017 – Aralık 2020 tarihleri arasında PHPT nedeni ile operasyona alınan 13 hasta retrospektif olarak incelendi. Çalışma verileri hasta dosyalarından, epikrizlerden, ameliyat notlarından, patoloji raporları, biyokimya sonuçları ve servis hasta takip formlarından, bilgisayar kayıtlarından elde edildi. Verilerine tam olarak ulaşılabilen hastalar çalışma dışına alındı. Primer hiperparatiroidizm tanısı; klinik bulgulara eşlik eden, hiperkalsemi (serum  $Ca > 11.0$  mg/dl), hipofosfatemi (serum  $P < 4.5$  mg/dl), yüksek PTH değeri (65 pg/ml) saptanması ve görüntüleme yöntemleri ile kondu. Tüm hastalara ameliyat öncesi dönemde hemogram ve rutin biyokimyasal parametreler bakıldı. Ayrıca serum fosfor (P), kalsiyum (Ca), PTH değerleri hem ameliyat öncesi hem de sonrası bakıldı. Preoperatif patolojik glandın tanısı ve lokalizasyonu amacıyla tüm hastalara boyun ultrasonografisi (USG) ve  $^{99m}Tc$  Sestamibi PS yapıldı. Peroperatif paratiroid adenomu veya hiperplazik dokunun çıkarılmasından 10 dakika sonra hastadan kan alınarak hızlı PTH çalışıldı. Resim 1’de eksize edilmiş paratiroid adenomu görülmektedir.

## 9.Bulgular

Çalışmamızda 9 kadın, 4 erkek olmak üzere toplam 13 hasta mevcuttu. Ortalama yaş 52.4 (22-85) yıl. En sık görülen şikayet eklem ve kemik ağrısı idi. Ameliyat öncesi kalsiyum değeri ortalaması 11.3 mg/dl idi (8.3-15.6 mg/dl) ve 12 (% 81) hastada kalsiyum değerleri normal değerlerin üzerinde bulundu (normal değer 8.2-10.2 mg/dl). Hastaların PTH ortalama değeri 443.72 (68-2134) pg/ml idi. Bütün hastalarda PTH değeri yükselmişti (normal değer 10-60 pg/ml). Ortalama operasyon süresi 81.74 (32-236) dakika idi. Hastalarımızın preoperatif laboratuvar değerleri tablo-1 de özetlenmiştir. Peroperatif paratiroid adenomu veya hiperplazik dokunun çıkarılmasından 10 dakika sonra hastadan kan alınarak hızlı PTH çalışıldı. 12 hastamızda PTH düzeyi düşmüş şekilde yorumlandı. 1 hastada halen yüksek çıktı. Bunun üzerine eksplorasyona devam edildi. Paratiroid adenomu tiroid dokusunun içerisinde bulundu. Eksize edilmesiyle birlikte 10 dakika sonra hastadan kan alınarak PTH yeniden çalışıldı. Yeni gelen PTH değeri düşmüş olarak görüldü. Bunun sonucunda bütün hastaların PTH değerlerinin düşmüş olduğu gözlemlendi. Hastaların patolojileri 10 olguda (%77) adenom, 3 olguda (%23) hiperplazi olarak rapor edildi. Paratiroid adenomlarının ortalama boyutu 0.8 cm (0.8-2.5) olarak ölçüldü. Postoperatif en sık görülen komplikasyon medikal tedaviye cevap veren geçici hipokalsemi oldu.

**Tablo-1** Vakaların Ameliyat Öncesi Laboratuvar Değerleri

Laboratuvar Değeri	Ortalama	En düşük	En yüksek
Parathormon (N: 10-60 ng/ml)	443.72	68	2134
<b>Kalsiyum (N: 9-10.7 mg/dL)</b>	11.3	8.3	15.6

**Tablo-2** Paratiroid Adenomlarının Lokalizasyon Yöntemi

Hasta sayısı	USG ve Sintigrafi kullanılan	USG veya Sintigrafi kullanılan	USG veya Sintigrafi ile teyit edilemeyen
<b>9 hasta</b>	+		
<b>3 hasta</b>		+	
<b>1 hasta</b>			+

## 10. Tartışma

Paratiroid glandlar, 3. ve 4. faringeal ceplerin lateral ucundaki endodermal hücrelerin proliferasyonu sonucu oluşurlar. Süperior paratiroid glandlar 4. faringeal cepten, inferior paratiroid glandlar ve timus ise 3. faringeal cepten kaynaklanırlar (14). Embriyolojik dönemde timus ile alt paratiroid glandlar arasındaki ilişki nedeniyle insanda alt paratiroid glandları mediastende görülebilir. İnsanlarda sıklıkla dört paratiroid glandı bulunur. Fakat nadirde olsa farklı sayılarda paratiroid glandı bulunduğu dair yayınlarda mevcuttur. Akerström ve ark. (15) 503 otopsi yaptıkları bir seride, olguların % 3'ünde 3 gland, %84'ünde 4 gland ve % 13'ünde 4'ten fazla gland bildirmişlerdir. Alveryd (16), 354 otopsi sonucunda, % 90.6 sında 4 gland ve % 3.7 sinde ise 5 gland belirlemiştir. Paratiroid glandlar etrafındaki doku ve organ basılarına bağlı olarak yuvarlak, lobüle, oval, yaprak biçimini gibi farklı şekillerde olabilir (17). PTH kanda iyonize kalsiyum miktarını artırırken fosfor düzeyini düşürmeye çalışır (18, 19). PHPT en sık 6. ve 7. dekatta görülür iken kadın /erkek oranı 3/1'dir (7, 20, 21). Çalışmamızda ise en sık 5. dekatta görülmüş ve kadın/erkek oranı ise yaklaşık

olarak 3/1'dir. Birçok yayında primer hiperparatiroidinin %85-90'ın nedeni olarak paratiroid adenomları bildirilmektedir (22, 23). Bizim çalışmamız da literatür ile paralellik gösterip yaklaşık %77 si adenom olarak tespit edilmiştir.

Boyun eksplorasyonunun bilateral yapılmasının, hipoparatiroidizm ve rekürren larengial sinir hasarını arttırdığını bildiren yayınlar mevcuttur (25, 28). Unilateral yaklaşım komplikasyon riskini azalttığı için lokalizasyon çalışmaları ön plana çıkmaktadır (24, 26, 27). Bizlerde lokalizasyon açısından 9 hastamızda sintigrafi ve ultrasonografi birlikteliğini, 3 hastamızda laboratuvar tetkiklerine ek olarak sintigrafi ve ultrasonografi tetkiklerinden sadece biri ile lokalizasyon teyidi sağladık. Bir hastamızda laboratuvar tetkikleri ile PHPT tanısı konuldu. Ancak adenom radyolojik görüntüleme ve sintigrafi ile teyit edilemedi. Boyun eksplorasyonu yapılarak adenom eksizyonu gerçekleştirildi.

Paratiroid nodüllerinin büyüklerinin 1-4 cm arasında değiştiğini gösteren yayınlar vardır (29). Bizim çalışmamızda da nodüllerin ortalama boyutları 1.8 cm (0.8-2.5) olarak ölçüldü. Hastaların patolojileri incelendiğinde ise 10 olguda (%77) adenom, 3 olguda (%23) hiperplazi tespit edildi. Literatüre göre paratiroid ameliyatı için hazırlık yapılan hastaların tiroid bezinde %20-50 oranında da selim, %6-11 oranında ise malign lezyonlar bulunabilmektedir (30). Paratiroidektomi planladığımız hastalardan 8 hastaya eşzamanlı total tiroidektomi, 2 hastaya ise hemitiroidektomi yapıldı.

Paratiroid cerrahisinin postoperatif komplikasyonları arasında, yara enfeksiyonu, nervus rekürrens yaralanması, kalıcı veya geçici ses kısıklığı, drenaj gerektiren servikal hematoma ve hipokalsemi bulunmaktadır (18, 31, 32, 33). Fakat ciddi komplikasyonlar tecrübeli ellerde nadir görülür. Serimizde ensık geçici hipokalsemi ile karşılaştık (%15).

Sonuç olarak; PHPT gerçekte görünenden daha fazla olan, şüphelenildiğinde tanısı kolaylıkla konulabilen bir hastalıktır. Genellikle asemptomatik veya çok farklı semptomlar ile birlikte ilerlediği için klinisyenler tarafından rahatlıkla gözden kaçabilmektedir. Tecrübeli ellerde, multidisipliner yaklaşımla komplikasyonların minimize edilebileceği kanaatindeyiz.

## **11.Sonuç**

PHPT , için cerrahi girişim en seçkin tedavi yöntemidir. Geçmiş yıllarda asemptomatik hastalar nadiren tespit edilmekte iken; son yıllarda tanı yöntemlerindeki gelişmelere paralel olarak bu hastaların sayısı artmaktadır. Yeni anlayışa göre primer hiperparatiroidide, asemptomatik bile olsa, cerrahi için kontrendikasyon yoksa ileride gelişecek olan kas ve iskelet sistemi harabiyetini engellemek amacıyla paratiroidektomi önerilmektedir.



**Resim 1:** Eksize edilmiş paratiroid adenomu

## **Kaynaklar**

1. Owen R. On the anatomy of the Indian rhinoceros (Rh. Unicornis, L). *Tran Zool Soc Lon* 1862; 4: 31-58.
2. Sandstrom IV. On new gland in man and several mammals. English translation of "Glandulae Parathyreoidea," with biographical notes by Professor J August Hammar [Carl M. Seipel]. *Bull Ins Hist Med* 1938; 6: 179-222.
3. Gley ME. Sur les fonctions du corps thyroide. *C S Seances Soc Biol Fil* 1891; 43: 8413.
4. Askanazy M. Ueber ostitis deformans ohne osteoides Gewebe. *Arb Pathol Inst Tubingen (Leipzig)* 1904; 4: 398-422.
5. Erdheim J. Tetania parathyreopriva. *Mitt Grenzgeb Med Chir* 1906; 16: 632-744
6. Maccallum WG, Voegtlin C. On the relation of tetany to the parathyroid glands and to calcium metabolism. *J Exp Med* 1909; 11: 118-51.
7. Adami S, Marcocci C, Gatti D. "Epidemiology of primary hyperparathyroidism in Europe," *Journal of Bone and Mineral Research*. 2002; 17: 18–23.
8. Bilezikian JP, Potts Jr JT., El-Hajj Fuleihan G. et al. Summary statement from a workshop on asymptomatic primary hyperparathyroidism: a perspective for the 21st century. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2002; 87: 5353–61.
9. Silverberg SJ. Non-classic target organs in primary hyperparathyroidism. *J Bone Miner Res* 2002; 17: 117-25.
10. Pellitteri PK. Evaluation of hypercalcemia in relation to hyperparathyroidism. *Otolaryngol Clin North Am* 2010; 43: 389-97.
11. Callender GG, Udelsman R. Surgery for primary hyperparathyroidism. *Cancer* 2014; 120: 3602-16.
12. Bagul A, Patel HP, Chadwick D, Harrison BJ, Balasubramanian SP. Primary hyperparathyroidism: An analysis of failure of parathyroidectomy. *World J Surg* 2014; 38: 534-541.
13. Bilezikian JP, Brandi ML, Eastell R, Silverberg SJ, Udelsman R, Marcocci C, et al. Guidelines for the management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: summary statement from the Fourth International Workshop. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; 99: 3561-9.



14. Mansberger A.R. Jr, Wei J.P. Surgical embryology and anatomy of the thyroid and parathyroid glands. *Surg Clin Nort Am* 1993; 73: 727-746.
15. Akerstrom G, Malmaeus J, Berstrom R. Surgical anatomy of human parathyroid glands. *Surgery* 1984; 95: 14-21.
16. Alveryd A. Parathyroid glands in thyroid surgery I. Anatomy of parathyroid glands. II. Postoperative hypoparathyroidism- identification and autotransplantation of parathyroid glands. *Acta Chir Scand Suppl* 1968; 389: 1-120.
17. Dozois R.R, Beahrs O.H. Surgical anatomy and technique of thyroid and parathyroid surgery. *Surg Clin Nort Am* 1977; 57: 647-661.
18. Van Heerden JA, Farley DR. Parathyroid. In: Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC, Daly JM, Fischer JE; eds. *Principles of Surgery*. 7. Edition, New York, 1999, s. 1671-1715.
19. Urgancıoğlu, Hatemi H, Kapıcıoğlu T, Seyahi V. *Endokrinoloji. Dergah yayınları, İstanbul*. 1982 s. 150-158.
20. Melton LJ. Epidemiology of primary hyperparathyroidism. *Journal of Bone and Mineral Research* 1991; 6:25-30.
21. Wermers RA, Khosla S, Atkinson EJ. et al. Incidence of primary hyperparathyroidism in Rochester, Minnesota, 1993- 2001: an update on the changing epidemiology of the disease *J Bone Miner Res*, 2006;21: 171-77.
22. Smit PC, Borel Rinkes IH, van Dalen A, van Vroonhoven TJ. Direct, minimally invasive adenectomy for primary hyperparathyroidism: An alternative to conventional neck exploration? *Ann Surg* 2000;231:559-65.
23. Russell CF, Dolan SJ, Laird JD. Randomized clinical trial comparing scan-directed unilateral versus bilateral cervical exploration for primary hyperparathyroidism due to solitary adenoma. *Br J Surg* 2006;93:418-21.
24. Arici C, Cheah WK, Ituarte PH, Morita E, Lynch TC, Siperstein AE, et al. Can localization studies be used to direct focused parathyroid operations? *Surgery* 2001;129:720-9.
25. Moka D, Voth E, Dietlein M, Larena-Avellaneda A, Schicha H. Technetium 99m-MIBISPECT: A highly sensitive diagnostic tool for localization of parathyroid adenomas. *Surgery* 2000;128:29-35.
26. Profanter C, Prommegger R, Gabriel M, Moncayo R, Wetscher GJ, Lang T, et al. Computed axial tomography-MIBI image fusion for

- preoperative localization in primary hyperparathyroidism. *Am J Surg* 2004;187: 383-7.
27. Krausz Y, Bettman L, Guralnik L, Yosilevsky G, Keidar Z, Bar-Shalom R, et al. Technetium- 99m-MIBI SPECT/CT in primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2006;30: 76-83.
28. Profanter C, Wetscher GJ, Gabriel M, Sauper T, Rieger M, Kovacs P, et al. CT-MIBI image fusion: A new preoperative localization technique for primary, recurrent, and persistent hyperparathyroidism. *Surgery* 2004;135:157- 62.
29. Livolsi VA. Parathyroids IN: Bilezikian JP, Marcus R, Levine MA (Eds). *The Parathyroids Basic and Clinical Concepts*, (2nd ed.) Academic Press, Orlando, ABD, 2001. pp:4-10.)
30. Slau NA, Pak CYC .Asymptomatic primary hyperparathyroidism."Disorders of bone and mineral metabolism" Ed.Coe FC,Favus MF,Raven Press,New York 1992;523.
31. Hatipoğu AR, Karakaya K, irfanoğlu ME. Paratiroid adenomları. *Çağdaş Cerrahi Dergisi* 2000; 14: 141- 46.
32. Özarmağan S. Paratiroidektomi tekniği. *Endokrin Cerrahisi Mezuniyet Sonrası Kursu Kitapçığı* istanbul 1998.
33. Bilezikian JP, Rubin M, Silverberg SJ. Primary Hyperparathyroidism: diagnosis, evaluation, and management. *Current Options Endocrinol. Diabet* 2004; 11: 345- 352.




## BÖLÜM II

# REKTUM KANSERİ MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME: TÜMÖR EVRELEME, GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ VE YÖNETİM

**Aytül Hande Yardımcı**

(Uzm. Dr.), Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, İstanbul, Türkiye  
e-mail: yahandeoo@yahoo.com

 ORCID 0000-0002-5163-9141

### Giriş

Kolorektal kanser, erkeklerde üçüncü ve kadınlarda ikinci en yaygın kanserdir (1). Amerika Birleşik Devletleri'nde, hem erkeklerde hem de kadınlarda yeni kanser vakalarının ve kansere bağlı ölümlerin üçüncü önde gelen nedenini temsil etmektedir. 2018 yılı için 97-220 yeni kolorektal kanser vakası olacağı ve %44'ünün rektumda meydana geleceği tahmin edilmektedir (2). Yaygınlık, daha gelişmiş ülkelerde, daha az gelişmiş ülkelere göre önemli ölçüde daha yüksektir. Bununla birlikte, daha gelişmiş ülkelerdeki ölüm oranı daha düşüktür, bu da artan tarama ve rektal kanser evreleme ve tedavisindeki gelişmeleri yansıtmaktadır (2). Öte yandan 50 yaşın altındaki hastalarda prevalans artmış (3) ve özellikle bu grupta ölüm oranı yılda %1 artmıştır (2).

Rektal kanserin prognozu, mezorektuma tümör infiltrasyonu ve cerrahi olarak negatif çevresel rezeksiyon marjları (CRM) elde etme yeteneği ile doğrudan ilişkilidir (4). Neoadjuvan kemoradyoterapi (nCRT) ve ardından total mezorektal eksizyon (TME), lokal olarak ilerlemiş rektal kanserli (LARC) hastalar için önerilen standart tedavidir (5–11). Şu anda, rektal MRG, yerel hastalık kontrolü ve rektal kanserin lokal evrelemesi için tercih edilen primer görüntüleme yöntemidir. Hastaların yaklaşık yarısında, hastalık CRT'den sonra düşük evredir ve hastaların neredeyse üçte biri TME'ye girdikten sonra tam patolojik yanıt gösterir (12-15). Habr-Gama ve arkadaşları (13) ve diğer yazarlar (16-18), CRT'ye klinik tam yanıtı olan seçilmiş hastaların cerrahi olmayan bir yaklaşımla güvenli bir şekilde takip edilebileceğini göstermiştir.

Birincil evrelemede (ameliyat öncesi dönem), MRG (a) nCRT ile tedaviye uygun LARC'li hastaların seçilmesine; (b) cerrahi planlamada cerrahlara rehberlik etmede; (c) ektramural vasküler invazyon (EMVI),

müsin içeriği ve mezorektal fasya (MRF) tutulumu dahil olmak üzere kötü prognostik faktörlerin belirlenmesinde rol oynar (19,20).

Yeniden evreleme döneminde (neoadjuvan CRT ile tedaviden sonra), rektal MRG (a) tümör gerilemesinin değerlendirilmesinde; (b) cerrahi planlamayı belirlemede; (c) dijital rektal muayenelerin ve endoskopik prosedürlerin sonuçlarının gözden geçirilmesiyle birlikte tam bir klinik yanıtın saptanması; (d) cerrahi olmayan tedavi yaklaşımına giren hastaların izlenmesine olanak sağlar. Son olarak, lokal tedaviden sonra, lokal nüksün erken teşhisi için takip sırasında rektal MRG yapılması önemlidir. Nüks ortamında MRG, pelvis içindeki hastalığın yayılımını göstererek lezyonların rezektabilitesini ve en iyi cerrahi yaklaşımı belirlemek için bir yol haritası sağlayarak tedavi planlamada cerraha katkıda bulunabilir (21).

Bu makalede, rektal MRG tekniklerini, ilişkili MRG bulguları ile ilgili anatomik işaretleri ve en yaygın cerrahi teknikler de dahil olmak üzere rektal kanserli hastaların yönetimindeki güncel kavramları gözden geçiriyoruz. Ayrıca, lokal evreleme, yeniden evreleme ve nüksün değerlendirilmesinde MRG'nin rolünü ve rektal kanserde görüntüleme araştırmalarının gelecekteki yönlerini tartışıyoruz. Ayrıca, rektal MRG ile radyoloji raporunda ele alınacak anahtar özelliklerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için şematik bir adım yaklaşımı öneriyoruz.

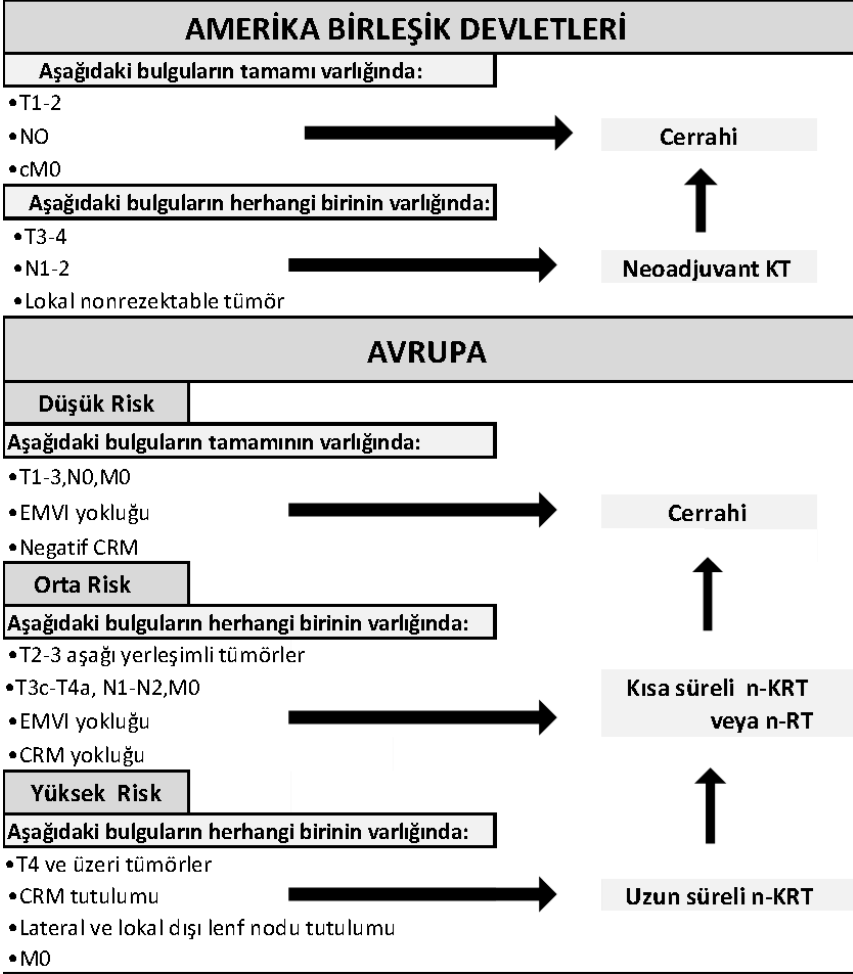
### **1. Rektal kanseri yönetmek ve güncel kavramlar**

Tablo 1, rektal kanserin TNM evrelemesini gösterir, burada T tümörü temsil eder, N tümöre yakın lenf düğümlerini temsil eder ve M, tümörün metastaz yapıp yapmadığını gösterir (11,12). C, p ve y ön ekleri sırasıyla klinik, patolojik ve postneoadjuvan tedavi evrelemeyi temsil eder.

<b>Tablo 1: REKTAL TÜMÖR TNM SINIFLAMASI</b>	
<i>KATEGORİ</i>	<i>TANIM</i>
<b>T - KATEGORİ</b>	
<b>Tx</b>	Birincil tümör değerlendirilemez
<b>T0</b>	Primer tümör yok
<b>Tis</b>	Karsinom in situ: epitel içi veya tümörün lamina propria istilası
<b>T1</b>	Submukoza
<b>T2</b>	Muskularis propria
<b>*T3</b>	Subserosa and perirektal dokuya uzanım
<b>a*</b>	<1 mm
<b>b*</b>	1–5 mm
<b>c*</b>	5–15 mm
<b>d*</b>	>15 mm
<b>T4</b>	
<b>a</b>	Tümörün visseral peritona invazyonu
<b>b</b>	Tümörün komşu organ ve yapılara invazyonu
<b>N - KATEGORİ</b>	
<b>Nx</b>	Bölgesel lenf düğümleri değerlendirilemez
<b>N0</b>	Bölgesel lenf nodu metastazı yok
<b>N1</b>	
<b>a</b>	1 lenf nodu
<b>b</b>	2–3 lenf nodu
<b>c</b>	Subserozada, mezenter veya peritonealize olmayan perirektal dokularda tümör birikintileri
<b>N2</b>	
<b>a</b>	4–6 lenf nodu
<b>b</b>	7 ve üzeri lenf nodu
<b>M - KATEGORİSİ</b>	
<b>M0</b>	Uzak metastaz yok
<b>M1</b>	Uzak metastaz var
<b>a</b>	Bir organ veya bölgeyle sınırlı bir metastaz (Örneğin, karaciğer, akciğer, bölgesel olmayan lenf düğümleri)
<b>b</b>	Birden fazla organda veya bölgede metastaz ve/veya peritonda
* T3 kategorisinin alt sınıflandırması, MRI değerlendirmesine göre belirlenir ve Avrupa tedavi kılavuzlarında kullanılmaktadır.	

Birleşik Devletler ve Avrupa'da rektal kanserin tedavi kavramları Tablo 2'de özetlenmiştir. Cerrahi rezeksiyon hala rektal kanserin küratif tedavisi olarak kabul edilmektedir. Cerrahi teknikler hastalığın yeri ve büyüklüğüne göre değişebilir.

**Tablo 2: Rektum Kanseri Uluslar Arası Tedavi Yönetimi**



T3 kategorisinin alt sınıflandırması, preoperatif MRI değerlendirilmesine göre belirlenir ve tedavi önerileri için Avrupa kılavuzlarında kullanılır (11).

Total mezorektal eksizyon (TME), rektal kanserin küratif tedavisi için belirtilen standart transabdominal cerrahidir (10). Uygulamanın ardından hasta sonuçları ve yaşam kalitesi önemli ölçüde iyileşir. TME, MRF düzlemi boyunca mezorektumun tam bir rezeksiyonunu içerir.

Low anterior rezeksiyon (Aşağı anterior rezeksiyon) orta veya üst rektumda yer alan tümörler için endike olan en yaygın transabdominal rezeksiyondur. Bu teknik, TME ve sigmoidin tamamının veya bir kısmının rezeksiyonu ile karakterizedir.

Ultra düşük ön rezeksiyon, anorektal bileşke üzerinde alt rektum kanseri olan hastalarda yapılabilen sfinkter koruyucu bir ameliyattır. Bu prosedürde koloanal anastomoz, tümörün alt kenarından 1 cm uzakta oluşturulur.

TME ile standart abdominoperineal rezeksiyon, anal sınırdan 1 cm'den daha az uzaklıkta bulunan anal kanala veya levator ani ve / veya eksternal sfinkteri infiltre eden tümörler için veya rezeksiyonun inkontinansla sonuçlanacağı durumlarda endikedir. Kalıcı kolostomi ile sonuçlanan sfinkter kompleksinin rezeksiyonu ile karakterizedir.

İntersfinkterik abdominoperineal rezeksiyon, intersfinkterik düzleme tümör tarafından infiltre edilmediği durumlarda düşünülebilecek sfinkter koruyucu bir cerrahidir. Bu nedenle diseksiyon, intersfinkterik düzlem içinde yapılır ve dış sfinkter korunur.

Ekstralevator abdominoperineal rezeksiyon, intersfinkterik düzleme ve eksternal sfinkter ve / veya levator ani'yi infiltre eden tümörler için endikedir. Teknik, sfinkter kompleksinin daha geniş bir diseksiyonundan oluşur ve sonuç olarak standart abdominoperineal rezeksiyonda oluşturulan "bel" etkisini ortadan kaldırarak silindirik bir örnek oluşturur. Bu ameliyat, ameliyat sırasında bağırsak ve tümör perforasyonunu azaltmayı ve pozitif CRM'yi önlemeyi amaçlamaktadır (22,23).

## **2. Rektal MRG protokolü**

Rektal MRG ile elde edilen potansiyel faydalar, ana anatomik yapıların ve bunların tümörle ilişkisinin karakterizasyonuna izin vermek için kesinlikle iyi kalitede görüntüler elde etmeye bağlıdır.

Yüksek uzaysal çözünürlüklü multiplanar T2 ağırlıklı görüntüleme, rektal kanser ve anatomik yapıların değerlendirilmesinde en önemli MRG dizisidir. Standartlaştırılmış görüntüleme protokolleri ayrıca bu tekniğin yaygın kullanımını kolaylaştıran daha doğru ve tekrarlanabilir yorumlara izin verir (24).

Hastalar görüntüleme için gereken süre hakkında bilgilendirilmeli ve MR görüntüleyicide rahatça sırtüstü pozisyonda konumlandırılmalıdır (20). Yüksek alan gücüne sahip MRG, hızlı görüntü alımı, yüksek uzaysal çözünürlük ve yüksek sinyal-gürültü oranı sağlayarak rektal duvarın görünürlüğünü iyileştirir (25). İdeal olarak, daha yüksek alan kuvvetleri (örn., 1.5 T veya 3.0 T) tercih edilir, bazı çalışmalar her ikisi için de evrelemede



benzer doğruluklar gösterir (26-28). 1,5 T en yaygın olarak bulunan ve kullanılan olsada, 3,0 T, sinyal-gürültü oranındaki bir artışla uzamsal çözünürlüğü iyileştirebilir ve 1,5 T'ye tercih edilebilir. Bununla birlikte, bazı uzmanlar, 3,0 T'de diffüzyon sekanslarında potansiyel bir dezavantaj olarak daha büyük manyetik alan duyarlılık artefaktından bahseder (29,30). Pelvik faz dizili yüzey sarmalları önerilir ve aort çatallanmasından anal eşiğe kadar tüm pelvisi içine alacak şekilde alt batına örtülmelidir.

Rektal kanserin değerlendirilmesinde standart rektal MRG protokolü, küçük bir FOV alanı ve 3 mm'den daha az bir kesit kalınlığı (yüksek çözünürlüklü protokol) kullanarak yağ baskılama olmaksızın iki boyutlu (2D) FSE T2 ağırlıklı sekanslar gerçekleştirmeyi içerir (26). Bu sekanstaki görüntüler (a) oblik aksel düzlemde (tümöre dik) elde edilmelidir, çünkü yanlış düzlem eğikliği muskularis proprianın bulanıklaşmasına neden olur ve bu da yanlış T evrelemesine neden olabilir (31); (b) uzunlamasına tümör eksenini tarafından belirlenen sagittal düzlem ve (c) düşük rektal tümörleri tasvir etmek ve anal sfinkter ile ilişkilerini daha iyi değerlendirmek için önemli olan eğik koronal düzlem (anal kanala paralel) olmalıdır. Bu sekanslar, MRF'ye ve komşu organlara tümör invazyonunun değerlendirilmesi için %90 ile %100 arasında kanıtlanmış yüksek bir teşhis doğruluğuna sahiptir ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Rektal Kanser Avrupa Eşdeğeri (MERCURY) grubu tarafından önerilmektedir (19).

Aort bifürkasyonundan sfinktere kadar tüm pelvisin aksel düzleminde elde edilen yağ supresyonu olmadan geniş bir görüş alanına sahip FSE T2 ağırlıklı MRG, uzaktaki lenf düğüm zincirlerinin (örn. İnferior mezenterik, lateral ve inguinal) değerlendirilmesine olanak sağlar. Sagittal düzlemde, pelvik duvarın bir tarafından diğerine FSE T2 ağırlıklı MR, primer tümörün lokalizasyonuna izin vererek, yüksekliğinin ve anal çıkıntı gibi orta hat yapılarıyla ilişkisinin ölçülmesini sağlar (25, 28).

Rektumu herhangi bir kontrast madde ile genişletmek veya intravenöz kontrast madde kullanmak için hava üfleme gibi rutin bir bağırsak preparatının kullanılması önerilmemektedir (20,25,26,31-34). Hasta konforu ve maliyeti nedeniyle endorektal coil kullanımı da onaylanmamaktadır (20,28). MRG 'de, yağ baskılamalı T2 ağırlıklı sekanslar rutinde önerilmez.

Rektal kanseri görüntülemeye belirli MRG teknikleri için fikir birliği yoktur. Glukagon (1 mg intravenöz, intramüsküler veya subkutan olarak uygulanır) veya hiyosin butilbromid (intravenöz olarak uygulanan 20 mg) gibi spazmolitik ajanların uygulanması zorunlu değildir ancak muayene neden hemen önce veya en harekete duyarlı uygulamadan hemen önce uygulandığında peristaltizmin neden olduğu artefaktları (örneğin, Diffüzyon sekansları veya dinamik kontrastlı seriler) azaltabilir (26).

Endorektal dolgu rutin olarak kullanılmamaktadır çünkü rektal distansiyonlu küçük tümörlerin tespitini kolaylaştırırsa da mezorektal yağın sıklığı nedeniyle evrelemeyi değiştirebilir. Bu, tümörün MRF'ye olan mesafesini değiştirebilir ve muhtemelen mezorektal düğümlerin görünmemesine yol açabilir (35). Literatürde bulunabilen endorektal dolguyu destekleyen bazı çalışmalar vardır ancak rutin olarak önerilmemektedir (28,33,36).

Diğer bir isteğe bağlı MRG sekansı, CRT'den sonra tümörün yeniden evrelenmesi için MRG'nin tanısız performansını artırabilen yüksek b değerine ( $\geq 800$  sn / mm<sup>2</sup>) sahip difüzyon MR incelemeyi (DWI) içerir. Birincil evreleme için resmi olarak önerilmese de tümör ve lenf nodu tespitini iyileştirebilir ve rutin olarak kullanılması faydalıdır (20,25,26,31,37). DWI yapmadan 15 dakika önce bir mikroenema kullanmak, rektal havayı gidermeye ve artefaktları azaltmaya yardımcı olabilir, bu da özellikle MRG'nin yeniden evrelenmesinde rezidüel tümörü değerlendirmek için yararlı olabilir (38).

3D T2 ağırlıklı MR rutin olarak önerilmemektedir, ancak neoadjuvan tedaviye yanıtı değerlendirmek için yararlı olabilir. Bununla birlikte, 2D görüntüleme hala tercih edilebilir görünmektedir (39). Daha geniş bir görüş alanına sahip T1 ağırlıklı görüntüleme, ortak iliak ve alt paraaortik düğümlerin veya pelviste rastlantısal bulguların (geniş bir görüş alanına sahip FSE T2 ağırlıklı MRI ile aynı prensiple) değerlendirilmesine özellikle kemikler dahil yardımcı olabilir ve T2 sinyal yoğunluklarının yağ ile özdeş olabildiği müsinöz neoplazm vakalarında da yararlı olabilir.

Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülemenin, rektal kanserin lokal evrelemesinin tanısız doğruluğunu iyileştirmediği bilinmektedir (20). Çalışmalar, tümörün MRF'ye yayılmasının değerlendirilmesi için T1-T2 ve borderline T3 tümörleri arasında ayırım açısından bir fark bulamamıştır (40). Bununla birlikte, özellikle yeniden evrelendirmede, intravenöz kontrast materyalinin kullanılması, görüntülerde heterojen kontrastlanma olarak gösterilen lokal rekürrensi tanımlamaya yardımcı olabildiği bildirilmektedir (41).

## **2.a. Anatomik MR özellikleri**

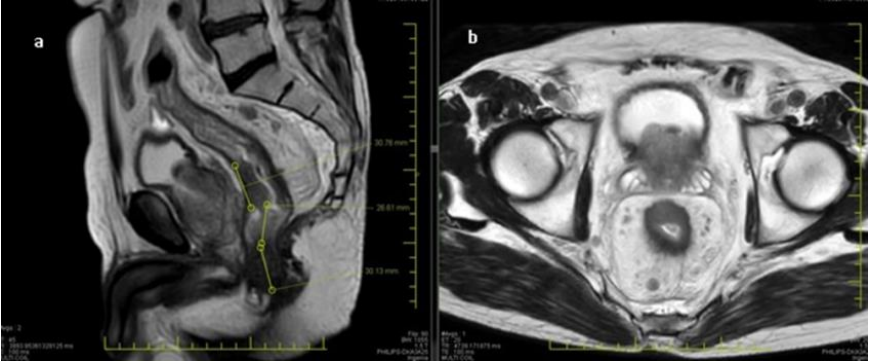
Rektum kanserinin doğru bir lokal evrelemesini sağlamak için radyologların rektumun önemli işaretlerine aşina olması zorunludur. Yüksek çözünürlüklü T2 ağırlıklı MRI, ilgili yapıların değerlendirilmesi için gerçekleştirilen ana dizidir. Eğik aksenal görünümdeki aksiyel MR görüntüleri, Mezorektal fasia (MRF), mezorektum, rektal duvar katmanları ve anterior peritoneal refleksiyonu en iyi şekilde gösterir. Sagittal görünümdeki MRG görüntüsü retrorektal boşluğu, anorektal halkayı ve anal sınırı en iyi şekilde gösterir. Koronal görünümdeki MRG en iyi iç sfinkter, dış sfinkter kompleksi ve intersfinkterik boşluğu göstermektedir.

### 3. MRG ile rektal kanserin evrelendirilmesi

Primer tümör evrelemesi bağlamında, rektal MRG yapılması tümör yeri ve morfolojisi, T kategorisi, anal sfinkter kompleksi tutulumu, CRM durumu, pelvik yan duvar tutulumu, EMVI ve N kategorisinin değerlendirilmesi için önemlidir. Bu özellikler, rektal MRG raporuna dahil edilmelidir.

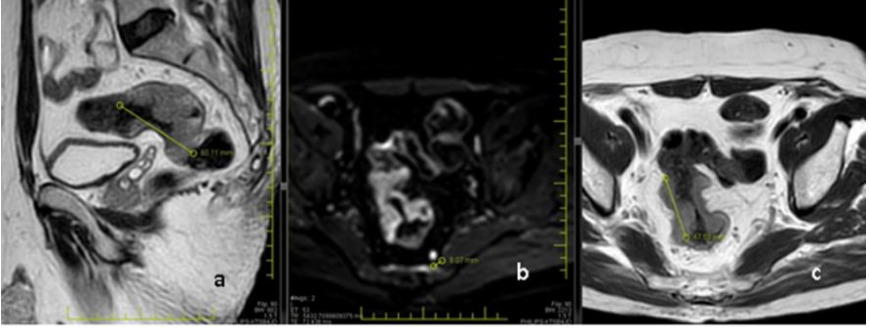
#### 3.1. Konum ve morfoloji

Kraniokaudal yönde (alt, orta veya üst rektum) ve çevresel düzlemdeki (saat-yüzü pozisyonu) tümör lokasyonunun yanı sıra uzunluğunu, anterior peritoneal yansımayla ilişkisini ve tümörün anal verge ve anorektal bileşke ile alt sınırı belirtilmelidir. Bu bilgi, en iyi cerrahi yaklaşımı belirlemeye yardımcı olur. Tümörün yeri, alçak (anal sınırdan 0-5 cm), orta (anal sınırdan 5.1-10 cm) ve yüksek (anal sınırdan 10.1-15 cm) olarak kategorize edilir (Şekil1 a, b). Anal vergeden 15 cm yukarıda bulunan tümörler kolon kanseri olarak tedavi edilir ve sonuç olarak bunların evrelendirilmesi ve tedavisi rektal kanserinkinden farklıdır.



Şekil 1a, b : a)Sagittal planda anal verge uzaklığı yaklaşık 6 cm olan rektum orta – aşağı yerleşimli kitle b)Aksiyel planda muscularis propriada düzensizlik ve perirektal –mezorektal yağlı planlara uzanımı T3b ile uyumlu , sağ anterior- posterior lateralde yuvarlak şekilli metastatik milimetrik lenf nodları .

Tümörün morfolojik paterni (polipoid, ülser, çevresel veya yarı dairesel) ve özellikle görünümü (musinöz olmayan veya musinöz) de tanımlanmalıdır (Şekil2 a, b, c). Musinöz tümörler, T2 ağırlıklı MRG'de yüksek sinyal yoğunluğu gösterirler ve musinöz olmayan tümörlerden daha kötü prognoza sahiptirler, daha yüksek bir metastatik eğilim ve genellikle tanı anında daha yüksek bir evreye sahiptirler (42). Tümörün rektal lümeninde mukoid materyal musin biriktirebilir, bu da T2A da yüksek sinyalli sıvı içeriği olarak ortaya çıkar.



Şekil 2a,b,c: Sagittal planda 6 cm boyunca uzanan lümen içine polipoid uzanımlı rektum üst uç yerleşimli kitle( a) , Diffüzyon sekansta lümeni çevrelemekte ve sinyal artımı oluşturmakta , sol presakral malign metastatik lenf noduna ait nodüler diffüzyon artışı oluşturan lezyon (b), aksiyel T2A da lümeni sirküler tarzda çevreleyen kitlesel lezyon (c) izlenmektedir.

### 3.2. Orta ve yüksek rektum tümörü evrelemesi

T kategorisini değerlendirmede yüksek çözünürlüklü rektal MRG'nin tanısal doğruluğu, duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %85, %87 ve %75'tir (43). T kategorisi, tümörün rektal duvara nüfuz etme derinliği ve mezorektuma ve bitişik yapılara ektramural yayılma ile karakterizedir. Tümörün en derin infiltrasyon alanına karşılık gelen, genellikle kraniokaudal yönde yarı yolda ve oblik aksenal görüntülerde gösterilen C şeklinin merkezinde yer alan en invaziv bölümünü belirlemek önemlidir. T kategorisi orta ve yüksek rektal kanserler için daha iyi uygulanır ve özellikle çevresel tümör yayılmasına engel olan mezorektumun daralması (25,44) nedeniyle düşük rektal kanserinkinden farklıdır ve sonuç olarak MRF'nin tutulumu daha yüksek risk oluşturur (45).

T1 tümörler submukozaya ve T2 tümörleride muskularis propriaya uzanır. Rektal MR, lezyonun altında korunmuş bir submukozal tabakayı (hiperintens sinyal) tanımlamanın mümkün olduğu bazı T1 tümürlü hastalar dışında, bu iki kategori arasında güvenilir bir ayrım sağlamaz (46,47). Bu nedenle, bu olgularda üstün tanısal performansı nedeniyle hastalara endorektal US uygulanmalıdır (26).

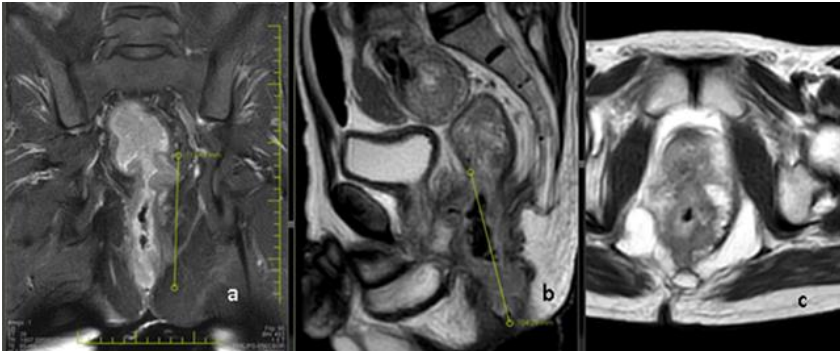
T3 tümörleri, MRF veya komşu organların infiltrasyonu olmaksızın tümörün mezorektuma uzanması ile muskularis propria süreksizliği ile karakterizedir (20). Muskularis propria'nın en dış kenarı ile tümörün maksimum ektramural yayılımı arasındaki mesafeye bağlı olarak dört kategoriye ayrılırlar (T3a, <1 mm; T3b, 1-5 mm; T3c, 5-15mm; T4d, >15 mm).

T2 tümörlerini erken T3 tümörlerinden ayırmak zor olabilir (48). Küçük damarlar tarafından kas katmanlarına nüfuz etme ve desmoplastik

reaksiyon, bir T2 tümörünün bir T3 tümörü olarak aşırı evrelendirilmesine yol açabilecek yaygın tuzaklardır (20). Desmoplastik reaksiyon, T2 ağırlıklı görüntülemelerde düşük sinyal yoğunluğuna sahip spiküller olarak gösterilirken, T3 tümörleri T2 ağırlıklı görüntülemelerde orta sinyal yoğunluğu ile geniş tabanlı veya nodüler bir görünüme sahiptir (20). Son olarak, T4 tümörleri peritoneal refleksiyonu (T4a) veya diğer pelvik organları ve yapıları (T4b) infiltrate eder.

### 3.3. Aşağı yerleşimli rektal kanser ve anal sfinkter kompleks durumu

Düşük rektal kanserli hastalarda, radyologlar ameliyat öncesi değerlendirmede çok önemli bir rol oynarlar. Neoadjuvan CRT veya daha kapsamlı cerrahiye olan ihtiyacı belirlemek ve cerraha eksizyon düzlemleri için bir kılavuz sağlamak için doğru evreleme gereklidir (45,49). Konvansiyonel evreleme yetersizdir çünkü alt rektumdaki tümörler anal sfinkter kompleksine yakındır ve MRF'yi ve komşu organları istila etme olasılığı daha yüksektir, bu durumdaki mezorektumun daralması nedeniyle vakaların yaklaşık %30'unda pozitif cerrahi sınırlar vardır (49). Evre 1 tümörlerde, tümör barsak duvarı ile sınırlı olup sfinkter kompleksi kas dokusuna uzanmaz. Evre 2 tümörlerde internal sfinkter kasına uzanır ancak intersfinkterik düzleme uzanmaz. Evre 3 tümörlerde tümör intersfinkterik düzlemi invaze eder ve 1 mm levator kası içinde uzanır. Evre 4 tümörlerde eksternal anal sfinkter tutulur ve 1 mm ötesinde levator uzanımı komşu organları invaze etmeden tutulur. Taylor ve arkadaşları (50), cerrahi planlama için kas tabakası boyunca uzama ve geleneksel abdominoperineal rezeksiyon riski nedeniyle anal sfinkter kompleksinin invazyonunu temel alan spesifik bir evreleme sistemini revize ettiler. Rapor, tümörün internal sfinkter, intersfinkterik düzlem ve eksternal sfinkter ve / veya levator ani'yi işgal edip etmediğini açıklamalıdır. Koronal oblik düzlem, T2 ağırlıklı MRI'da bu değerlendirme için en iyi düzlemdir (Şekil3a, b, c).



Şekil 3a,b,c: Koronal yağ sakılı SPIR sekansında yaklaşık 11 cm boyunca uzanan orta- aşağı yerleşimli rektum tümörünün anal kanalı eksternal sfinkter dahil invaze ettiği görülmektedir (a), sagittal planda tümör orta kesimde anteriora doğru prostat periferik zonu ve seminal veziküle invaze (b), aksiyel planda lezyonun sağ lateralde belirgin levator anı kası ve mezorektal fascaiıyı invaze ettiği (c) izlenmektedir.

### **3.4. CRM durumu**

CRM, ameliyat sırasında rezeke edilen rektumun peritonealize olmayan kısmının yüzeyidir. MR, potansiyel CRM tutulumunu belirlemek için en güvenilir görüntüleme yöntemidir (43,51). MRG'de CRM durumu, rektal tümörün en dış kısmı ile MRF arasındaki en kısa mesafe ölçülerek elde edilebilir (52). Bu ölçüm 1 mm'den azsa CRM durumu potansiyel olarak pozitifdir ve 1 ile 2 mm arasındaysa tehdit altındadır (33). Rektumun tamamen MRF ile çevrelenmediğini vurgulamak önemlidir ve bu nedenle, tümör rektal duvarın peritonealize bir yönünde yer alıyorsa CRM durumu uygulanamaz.

1 mm'den fazla tümör-MRF mesafesi, TME sonrası negatif sınırlar için güvenilir bir prediktördür (50). Öte yandan, pozitif bir CRM, lokal nüksün ve kötü sağkalımın en önemli prediktörüdür (53). Bu nedenle, her rapor CRM durumunu ve olası katılımın yerini (saat yüzü yöntemi) içermelidir.

### **3.5. Pelvik organlar ve yan duvar tutulması**

T4b tümörlerinde uterus, vajina, prostat bezi, seminal veziküller, ureterler, presakral fasya, sakral sinir kökleri, sakrum, iliak damarlar ve pelvik kaslar dahil olmak üzere komşu yapıların tutulup tutulmadığını tanımlamak önemlidir.

### **3.6. Ekstramural vasküler invazyon**

MRI, önemli bir prognostik faktör ve metastatik hastalığın prediktörü olan ekstramural vasküler invazyonu (EMVI) orta derecede duyarlılık ve yüksek özgüllükle gösterebilir (54-56). EMVI, tümörün mezorektumdaki damarlara uzanan bir uzantısı olup, damar içindeki tümörün duvar düzensizliği, fokal genişlemesi şeklinde MRG incelemede görüntülenebilir.

### **3.7. Lenf düğümü tutulumu**

MRG'nin tümör evrelemesindeki doğruluğu ile karşılaştırıldığında, rektal kanserde metastatik lenf düğümlerinin tutulumunu değerlendirmede MRG'nin doğruluğu daha az olup, bu da neoadjuvan CRT kullanımı için önemli bir prognostik faktör ve göstergedir (43). Şüpheli lenf düğümlerinin varlığı, sayısı ve kesin konumu bildirilmelidir.

Şüpheli lenf düğümleri ile MRF arasındaki yakınlık, primer tümörle aynı şekilde kötü prognoz sağlamadığı gösterilmiş olmasına rağmen, cerrahi planlama için rapor vermek için de önemlidir (12).

Rektal kanserde metastatik lenf nodlarının büyük bir kısmı 5 mm'den küçük olduğu için boyut güvenilir bir kriter değildir (57,58). Bununla birlikte, bazı çalışmalar kısa ekseninde 8 mm'den büyük olan lenf düğümlerinin metastatik tutulum için oldukça spesifik olduğunu göstermiştir (26,59,60). Bu nedenle düğüm değerlendirmesinin, düzensiz sınırların varlığı, heterojen sinyal yoğunluğu ve yuvarlak şekil dahil olmak üzere malignitenin boyut ve morfolojik özelliklerini içermesi önerilmiştir

Rektal kanserde yer alan bölgesel lenf düğümleri arasında mezorektal, superior rektal, orta rektal, inferior rektal, sigmoid mezenterik, inferior mezenterik, lateral sakral, presakral, sakral promontorium ve internal iliak lenf zincirleri bulunur (61). Bu zincirlerden çıkan lenf düğümleri uzak metastazlar (M1) olarak kabul edilir. Ekstramesorektal düğümler, negatif bir prognostik prediktör olduklarından ve rutin olarak rezeke edilmediklerinden, pelvik yan duvar boyunca olanlar da dahil olmak üzere, tanımlanması önemlidir (62). Presakral boşluğa sızan lezyonlar retroperitoneal lenf düğümleri ile ortaya çıkabilir; bu nedenle, bu zincirlerin değerlendirilmesi de önemlidir. Tümör birikintileri olarak tanımlanan, lenfoid veya vasküler dokularla ilişkili olmayan bir grup tümör hücresi, N1c olarak karakterize edilir.

#### **4. MRG ile rektal kanserin yeniden evrelendirilmesi**

LARC'li hastalar için neoadjuvan CRT standart tedavi olarak kabul edilir. Lokal kontrolü iyileştirdiği, hastaların yaklaşık %50'sinde tümörün aşağı evrenmesine neden olduğu ve vakaların %15-%38'inde patolojik tam yanıtla sonuçlandığı gösterilmiştir (13-15,63,64). Bu, sfinkter koruyucu bir ameliyatın yapılmasına izin verebilir veya hatta bazı hastalarda cerrahi olmayan bir tedavi yaklaşımı sunabilir.

Patolojik tam yanıtı değerlendirmek için dijital rektal muayene ve endoskopi kullanılmıştır. Ancak bu değerlendirmeler lümen görünümü ile sınırlıdır ve bağırsak duvarının diğer katmanlarında kalan tümörleri tespit edilmeden bırakır (65). Bu bağlamda MRG, neoadjuvan CRT sonrası tümör yanıtının değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir.

Rektal MRI yapıldıktan sonra rektal kanserin yeniden sınıflandırılmasından önce, birincil tümörün yerini ve morfolojisini anlamak için hastanın geçirdiği neoadjuvan tedaviyi doğrulamak ve önceki muayenelerin (dijital rektal muayene, endoskopi ve tedavi öncesi MRG) sonuçlarını değerlendirmek önemlidir. .

Tümöre bitişik normal rektal duvar, submukozal ödem (kalınlaşmış ve T2 ağırlıklı görüntülerde orta ile yüksek sinyal yoğunluğu) gibi CRT

sonrası değişikliklerle ortaya çıkabilir ve bu genellikle rezidüel tümör olarak yanlış yorumlanan yaygın bir tehlikeye yol açabilir. Tedaviden sonra, tümör, görünüş olarak tedavi öncesi tümörünkine benzer olabilir veya yanıt tipine bağlı olarak T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğu ile atrofik ve fibrotik görünebilir (66).

#### **4.1. Müsin yanıtı**

Daha önce açıklandığı gibi, tümör içindeki müsin, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğuna sahip bir alan olarak görünür. Bu özellik ile ilgili olarak, tümörler CRT'den sonra üç farklı müsin yanıtından biriyle ortaya çıkabilir:

CRT'den sonra müsinli hale gelen musinöz olmayan tümörlerde müsin (veya kolloid dejenerasyon) yanıtı oluşabilir (66). Tedaviye yanıtı ve daha iyi prognozu gösterir (4).

Aselüler müsin yanıtı, rekürrenssiz sağkalım üzerinde hiçbir etkisi olmayan müsinöz bir tümörün patolojik yanıtını temsil eder (67). Yakın zamana kadar hücrel lezyonu aselüler müsinden ayırmak için güvenilir bir görüntüleme yöntemi yoktu.

Yanıt vermeyen müsinöz tümör, CRT'ye yanıt vermeyen birincil evrelemede müsinöz bir tümör olarak karakterize edilir. Yerel rekürrens riskinde artış ve kötü sonuçla ilişkilidir (4,66).

Tedavi öncesi MR görüntülerinin tedavi sonrası MR görüntüleriyle karşılaştırılması, müsinöz olmayan bir tümördeki kolloid dejenerasyonunu gerçekten müsinli bir tümörden ayırt etmek için önemlidir.

#### **4.2. Rezidüel tümör ve fibroz doku**

Rezidüel bir tümör, T2 ağırlıklı görüntülerde orta sinyal yoğunluğuna sahipken, fibroz doku düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir. Bununla birlikte, rezidüel tümör bir yara izi içinde meydana gelebileceğinden, farklılaşma hala zordur. DWI dahil ek fonksiyonel MRG sekansları, MRG'de tümörün yeniden evrenmesinde umut verici sonuçlar göstermiştir. Fibroz doku, yüksek b-değeri diffüzyon ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğu gösterirken, kalan tümör yüksek sinyal yoğunluğu gösterir. Tümör yeniden evreleme ortamında, DWI'deki artefaktları azaltmak rektal MRG yapmadan önce bir mikroenema yapılması rektum içindeki gaz miktarını azaltmak için önerilir (68,69).

#### **4.3. Diğer işlem sonrası özelliklerin değerlendirilmesi**

Rektal kanser için bir tümör regresyon derecelendirme sistemi önerilmiştir (Tablo 3) ve sağkalım sonuçlarıyla bir korelasyon göstermektedir (19). Regresyon dereceleri 1 ile 5 arasında değişmekte olup, derece 1 tedaviye tam radyolojik yanıtı, derece 5 ise yanıt olmadığını gösterir.



**Tablo 3: Tümör Regresyon Derecesi (TRG) MR Özellikleri**

<b>TRG 1</b>
Tam radyolojik yanıt: Rezidü tümör yok
<b>TRG 2</b>
İyi yanıt: Yoğun fibroz (>% 75); Belirgin rezidüel tümör yok, minimal kalıntı hastalık anlamına gelir
<b>TRG 3</b>
Orta dereceli yanıt: >% 50 fibroz veya müsün görünür ara sinyal yoğunluğu mevcuttur.
<b>TRG 4</b>
Hafif yanıt: Küçük fibroz doku veya müsün alanları, çoğunlukla yaygın tümör varlığı veya minimal regresyon
<b>TRG 5</b>
Yanıt yok: Orta sinyal yoğunluğu; orijinal tümörün görünümüne benzer tümör

CRT sonrası tümörlerde MGI'de rektal kanser evrelemesinin doğruluğu, MRG'deki birincil evrelemeden daha düşüktür (70). Bu nedenle, MRG, klinik değerlendirme ve endoskopi dahil olmak üzere tedaviye yanıtı değerlendirmek için multidisipliner bir yaklaşım ve bir modaliteler kombinasyonu kullanmak önemlidir. Tümör yeniden evreleme sırasında, sfinkter kompleksi ve pelvik yan duvar durumunun, birincil evrelemede gerçekleştirilene benzer bir şekilde değerlendirilmesi de önemlidir.

CRM durumu ve kalan tümör ile MRF arasındaki en küçük mesafe de radyolojik raporda açıklanmalıdır, ancak bu değerlendirme tedavi öncesi değerlendirmeden daha az doğrudur (51). Tedaviden sonra ortadan kalkabilen ve fibrotik doku ile değiştirilebilen rektal kanserin yeniden evrelenmesinde EMVI bildirilmesinin önemi hala belirsizdir (66).

Kalan şüpheli düğümlerin sayısı yeniden evreleme sırasında rapor edilmelidir. Işınlanmış birçok lenf düğümü kaybolur ve geri kalan düğümlerin çoğu regrese olur. CRT'den sonra, kısa eksende düğüm boyutunu değerlendirmek, kalan maligniteyi değerlendirmek için sınırları ve şekli değerlendirmekten daha güvenilirdir (33). DWI'de lenf düğümlerinin yokluğu, lenf düğümlerinin en az %70'inde boyutta azalma ve kısa eksende 2,5 mm'den küçük bir boyut ameliyat sonrası negatif düğüm durumunun güvenilir prediktörleri olduğu gösterilmiştir (71).

## 5. MRG'de lokal rekürrens

Neoadjuvan CRT'nin ortaya çıkması ve rektal cerrahideki gelişmeler nedeniyle, son on yılda nükseden rektal kanser prevalansı azalmaya başladı ve özellikle tedaviden 3 yıl sonra, tedavi amaçlı ameliyat edilen hastaların yaklaşık% 4-8'inde ortaya çıkmaktadır (72). Erken tanı, ilerlemeyi önlemek ve cerrahi rezeksiyonu mümkün kılmak için esastır (21).

Lokal nüks için ana risk faktörleri, preoperatif radyasyon tedavisinin olmaması, CRM pozitifliği, EMVI pozitifliği, tümörün anal sınıra yakınlığı, tümörün ameliyatta perforasyonu, anastomoz kaçağı, daha yüksek patolojik TNM evresi ve düşük tümör farklılaşması -gradedir (73). Hastaların %30 u asemptomatik olabilsede, lokal nükseden hastaların çoğu semptomlar ve artmış karsinoembriyonik antijen seviyesi ile kendini gösterir.

Lokal nüks, dört yerde meydana gelebilir: (a) pelvik taban da dahil olmak üzere pelvis veya perine merkezinde anastomoz hattında, rezidüel mezorektum veya perirektal yumuşak dokuda; (b) mesane, vajina, uterus, seminal veziküller veya prostatta anterior nüks ile; (c) presakral fasya, sakrum, koksiks veya sakral kök kılıflarında posterior nüks ile; ve (d) pelvik üreterlerde, iliak damarlarda, lateral lenf düğümlerinde, pelvik sınırlarda, yan duvar kaslarında veya lateral pelvik kemiklerde lateral nüks ile ortaya çıkar.

Lokal rekürrenslerin çoğu anastomoz hattında görülür ve bu nedenle klinik değerlendirme ve / veya endoskopide kolayca tespit edilebilir. Bununla birlikte, diğer nüks bölgelerinin bu yöntemlerle teşhis edilmesi zor olabilir. Bu bağlamda görüntüleme özellikle asemptomatik hastalarda erken tanıda önemli bir araçtır. Görüntülemenin ana rolü, hastalığın kapsamını ve kesin lokalizasyonunu ve ayrıca metastaz varlığını doğrulamaktır.

MRG, lokal evreleme için en doğru görüntüleme yöntemidir, CT ve PET / CT ise uzaktaki nüksü tespit etmede daha yararlıdır. Bununla birlikte, tedavi sonrası (cerrahi veya CRT) değişiklikleri, benzer görüntüleme özelliklerini paylaşabildiklerinden ve PET'de florodeoksiglukoz tutulumu ile görünebileceklerinden, lokal rekürrensten ayırt etmek zor olabilir. Boyutta artış ve erken, heterojen, belirgin kontrastlanma, invazif davranış ve asimetric görünüm lokal nüks için şüphelidir (21,47,74). Pelvik ekzentasyon için kontrendikasyonlar rezeke edilemeyen uzak metastaz, proksimal sakrumun infiltrasyonu (S2 veya üstü pelvik instabiliteye neden olur), proksimal lumbosakral pleksusun ve siyatik sınırların invazyonu, eksternal ve common iliak damarların çevrelenmesi ile tıbbi komorbiditeler olup radyolojik raporda açıklanmalıdır (75,76).

## 6. Gelecek yönelimler ve araştırma

Şu anda rutin klinik uygulamada kullanılmayan bazı yeni MRG teknikleri, birincil evreleme ve yeniden evreleme sırasında rektal kanserin değerlendirilmesinde MRG'nin bazı sınırlamalarının üstesinden gelmek için çalışılmıştır. CRT sonrası yanıtın değerlendirilmesinde incelenen ana yeni teknikler, Dinamik kontrastlı manyetik rezonan görüntüleme (DCE-MRG), manyetizasyon transfer oranı (MTR) ve dokusal analizdir (örneğin, texture analiz, radyomik). Lenf düğümü değerlendirmesi ile ilgili olarak, yeni kontrast madde ve PET / MRI, düğüm durumunun değerlendirilmesini iyileştirmenin olası yolları olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, bu tekniklerden bazıları klinik sonuçları tahmin etmek için görüntüleme biyobelirteçleri olarak değerlendirilmiştir.

DCE MRG, tümörün tanımlanmasına yardımcı olabilen ve anjiyogenez derecesi ve tümör agresifliği ile ilişkili olabilecek ve neoadjuvan CRT'ye yanıtı öngörebilen tümör vaskülarizasyonunu değerlendirir. Hacim transfer içeriği (Ktrans) gadolinyumun kandan ekstravasküler hücre dışı boşluğa vasküler geçirgenliğini yansıtan hacim transfer katsayısıdır. Dijkhoff ve arkadaşları (77), birincil evrelemede yüksek Ktrans değerlerinin ve CRT'den sonra Ktrans değerlerinde bir azalmanın yanıtın önemli prediktörleri olduğunu ortaya koyan sistematik bir derleme yayınladılar (77).

MTR, makromoleküllere bağlı protonlar ile serbest sudakiler arasındaki manyetizasyon etkileşimindeki farklılıkları değerlendiren ve bu değişimin verimliliğine karşılık gelen bir tekniktir. Makromoleküller bakımından zengin olan dokular (fibroziste meydana gelen kolajen gibi) yüksek bir MTR ifade edecektir. Çalışmalar, CRT sonrası tümör yanıtının değerlendirilmesinde MTR'nin potansiyelini göstermiştir (78,79).

Radyomik, CT, MRI ve PET'ten türetilen büyük görüntüleme veri setlerinden ("büyük veri") birçok niceliksel özelliğin bilgisayar destekli çıkarımından oluşur ve geleneksel olarak radyolojide insan gözü ve yorumuyla başka türlü saptanamayan bu görüntü fenotiplerini hastalıkla ilişkilendirme potansiyeline sahiptir (80). Rektal kanserde, MRG kullanan radyomikler, CRT'den sonra tam yanıtın öngörülmesinde (81-83) ve sağkalımın bir prediktörü olarak PET / CT kullanımında (84) umut verici pilot sonuçlar ortaya koymuştur.

Radyomik, görüntülemede bir ilgi alanının seçilmesini ve bölümlendirilmesini ve ardından bir bilgisayar programı (80) kullanılarak ilgi alanından nicel verilerin yüksek verimli ekstraksiyonunu içerir. Kantitatif veriler, tümör histolojisi veya genetik varyantlarla korelasyon (85), iyi huylu ve kötü huylu dokunun sınıflandırılması (86), tedaviye başlanmadan önce yanıtın tahmini (87,88) gibi spesifik bir klinik soru ile analiz edilir ve

tamamlandıktan sonra tedaviye yanıtın değerlendirilmesine yardımcı bir analiz ile potansiyel biyobelirtec olarak kullanılabilir (89).

Ultrasmall süperparamanyetik demir oksit (USPIO) ve gadofosveset gibi lenf düğümü MRG kontrast malzemesinin kullanımı, iyi huylu lenf düğümlerini metastatik lenf düğümlerinden ayırmak için ümit vericidir, ancak bulunabilirlik ve güvenlik endişeleri bunların kullanımını çoğunlukla engellemiştir (90,91). USPIO, normal hücreler tarafından alınan ve T2 ağırlıklı görüntülemelerde sinyal yoğunluğunu azaltan demir bazlı bir nanoparçacıktır. Kötü huylu düğümler USPIO parçacıklarını almaz ve iyi huylu düğümlerinkine göre daha yüksek bir sinyal yoğunluğuna sahiptir ve normal dokuya göre artar. Gadofosveset, normal ve reaktif lenf düğümleri tarafından alınan ve benzer damarları güçlendiren albümine bağlı bir gadolinyum şelatıdır. Böylece kötü huylu düğümler daha az parlama gösterir.

PET / MRI, MRG'de gösterilen yüksek yumuşak doku kontrast artışı nedeniyle T evrelemesinde daha yüksek doğruluk ve PET / BT ile karşılaştırıldığında N ve M evrelemesinde en azından karşılaştırılabilir doğruluk göstermiştir (92). Bu güç, yerel ve uzak evrelemeyi optimize edebilir ve PET'in işlevsel yeteneklerini ekleyerek MGI'nin tanısal performansını potansiyel olarak iyileştirebilir. Ancak, rektal kanser değerlendirmesinde bu yöntemin önemini değerlendirmek için daha büyük örneklemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

FDG-PET / CT ve PET / MRI da yeniden evreleme için yardımcı olabilir (67). Lokal olarak ilerlemiş rektal kanserli toplam 538 hastayı içeren bir meta-analizde Rymer ve arkadaşları (93), CRT sonrası PET / BT'nin histopatolojik yanıt verenlerde maksimum standardize edilmiş alım değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma ve daha yüksek yanıt indeksi değerleri gösterdiğini bulmuştur. PET / BT'nin patolojik tam yanıtın öngörülmesinde ve uzak metastazların belirlenmesinde duyarlılıkları sırasıyla %75 ve %97 idi (94).

Bu teknikler ümit verici ve hasta bakımına değer katabilse de PET / MRI rektal kanserli hastalarda klinik uygulamaya geçilmeden önce tutarlı sonuçlar ve standartlaştırılmış teknik parametreler sağlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

### **Sonuç olarak,**

Şu anda, rektal MRG, lokal evrelemede rektal kanserli hastaların yönetiminde, tedaviyi planlamaya yardımcı olmak için lokal ve uzak nüks için risk faktörlerini belirlemede ve hasta sonuçlarını iyileştirmede kilit bir rol oynamaktadır. MR Radyomik analizleri gibi yeni başlayan görüntüleme teknikleri tedaviye yanıt öngörmede ve yanıt değerlendirme de gelecek vadeden biyobelirteçler olarak kullanılacaktır.

## Kaynaklar

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer* 2015;136(5):e359–e386. Crossref, Medline, Google Scholar
2. American Cancer Society. Cancer facts and figures: 2018. <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2018/cancer-facts-and-figures-2018.pdf>. Accessed May 1, 2018. Google Scholar
3. Bailey CE, Hu CY, You YN et al. Increasing disparities in the age-related incidences of colon and rectal cancers in the United States, 1975-2010. *JAMA Surg* 2015;150 (1):17–22. Crossref, Medline, Google Scholar.
4. Nagtegaal I, Gaspar C, Marijnen C, Van De Velde C, Fodde R, Van Krieken H. Morphological changes in tumour type after radiotherapy are accompanied by changes in gene expression profile but not in clinical behaviour. *J Pathol* 2004;204(2):183–192. Crossref, Medline, Google Scholar
5. Heald RJ, Ryall RD. Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer. *Lancet* 1986;1(8496): 1479–1482. Crossref, Medline, Google Scholar
6. Krook JE, Moertel CG, Gunderson LL et al. Effective surgical adjuvant therapy for high-risk rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1991;324(11):709–715. Crossref, Medline, Google Scholar
7. Gastrointestinal Tumor Study Group. Prolongation of the disease-free interval in surgically treated rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1985;312(23):1465–1472. Crossref, Medline, Google Scholar
8. National Institutes of Health. Adjuvant therapy for patients with colon and rectum cancer. NIH Consensus Statement 1990;8(4):1–25. Google Scholar
9. Sauer R, Becker H, Hohenberger W et al. Preoperative versus postoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *N Engl J Med* 2004;351(17):1731–1740. Crossref, Medline, Google Scholar.
10. National Comprehensive Cancer Network. Clinical practice guidelines in oncology (NCCN Guidelines): colon cancer—version 1.2018. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/colon.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/colon.pdf). Published 2018. Accessed January 30, 2018. Google Scholar
11. Glimelius B, Tiret E, Cervantes A, Arnold DESMO Guidelines Working Group. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for

- diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 2013;24(suppl 6):vi81–vi88. Crossref, Medline, Google Scholar
12. National Comprehensive Cancer Network. NCCN guidelines: version 2.2017—rectal cancer. [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/rectal.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/rectal.pdf). Published September 10, 2017. Accessed May 1, 2018. Google Scholar
  13. Habr-Gama A, Perez RO, Nadalin W et al. Operative versus nonoperative treatment for stage 0 distal rectal cancer following chemoradiation therapy: long-term results. *Ann Surg* 2004;240(4):711–717; discussion 717–718. Medline, Google Scholar
  14. Maas M, Nelemans PJ, Valentini V et al. Long-term outcome in patients with a pathological complete response after chemoradiation for rectal cancer: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Oncol* 2010;11(9):835–844. Crossref, Medline, Google Scholar
  15. Pahlman L, Bohe M, Cedermark B et al. The Swedish rectal cancer registry. *Br J Surg* 2007;94(10):1285–1292. Crossref, Medline, Google Scholar
  16. Maas M, Beets-Tan RG, Lambregts DM et al. Wait-and-see policy for clinical complete responders after chemoradiation for rectal cancer. *J Clin Oncol* 2011;29(35):4633–4640. Crossref, Medline, Google Scholar
  17. Renehan AG, Malcomson L, Emsley R et al. Watch-and-wait approach versus surgical resection after chemoradiotherapy for patients with rectal cancer (the OnCoRe project): a propensity-score matched cohort analysis. *Lancet Oncol* 2016;17(2):174–183. Crossref, Medline, Google Scholar
  18. Li J, Liu H, Yin J et al. Wait-and-see or radical surgery for rectal cancer patients with a clinical complete response after neoadjuvant chemoradiotherapy: a cohort study. *Oncotarget* 2015;6(39):42354–42361. Crossref, Medline, Google Scholar
  19. Patel UB, Taylor F, Blomqvist L et al. Magnetic resonance imaging-detected tumor response for locally advanced rectal cancer predicts survival outcomes: MERCURY experience. *J Clin Oncol* 2011;29(28):3753–3760. Crossref, Medline, Google Scholar
  20. Taylor FG, Swift RI, Blomqvist L, Brown G. A systematic approach to the interpretation of preoperative staging MRI for rectal cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191(6):1827–1835. Crossref, Medline, Google Scholar

21. Sinaei M, Swallow C, Milot L, Moghaddam PA, Smith A, Atri M. Patterns and signal intensity characteristics of pelvic recurrence of rectal cancer at MRI. *RadioGraphics* 2013;33(5):e171–e187. Link, Google Scholar.
22. Glimelius B, Oliveira JESMO Guidelines Working Group. Rectal cancer: ESMO clinical recommendations for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 2008;19(suppl 2):ii31–ii32. Medline, Google Scholar
23. Willett CG, Compton CC, Shellito PC, Efird JT. Selection factors for local excision or abdominoperineal resection of early stage rectal cancer. *Cancer* 1994;73(11):2716–2720. Crossref, Medline, Google Scholar
24. Suzuki C, Torkzad MR, Tanaka S et al. The importance of rectal cancer MRI protocols on interpretation accuracy. *World J Surg Oncol* 2008;6(1):89. Crossref, Medline, Google Scholar
25. Jhaveri KS, Hosseini-Nik H. MRI of rectal cancer: an overview and update on recent advances. *AJR Am J Roentgenol* 2015;205(1):W42–W55. Crossref, Medline, Google Scholar
26. Beets-Tan RGH, Lambregts DMJ, Maas M et al. Magnetic resonance imaging for clinical management of rectal cancer: updated recommendations from the 2016 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) consensus meeting. *Eur Radiol* 2018;28(4):1465–1475. [Published correction appears in *Eur Radiol* 2018;28(6):2711.] Crossref, Medline, Google Scholar
27. Delli Pizzi A, Basilico R, Cianci R et al. Rectal cancer MRI: protocols, signs and future perspectives radiologists should consider in everyday clinical practice. *Insights Imaging* 2018;9(4):405–412. Crossref, Medline, Google Scholar
28. Gollub MJ, Arya S, Beets-Tan RG et al. Use of magnetic resonance imaging in rectal cancer patients: Society of Abdominal Radiology (SAR) rectal cancer disease-focused panel (DFP) recommendations 2017. *Abdom Radiol (NY)* 2018 May 21 [Epub ahead of print]. Google Scholar
29. Kim H, Lim JS, Choi JY et al. Rectal cancer: comparison of accuracy of local-regional staging with two- and three-dimensional preoperative 3T MRI. *Radiology* 2010;254(2):485–492. Link, Google Scholar
30. Gowdra Halappa V, Corona Villalobos CP, Bonekamp S et al. Rectal imaging: part 1—high-resolution MRI of carcinoma of the rectum at

- 3 T. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199(1):W35–W42. Crossref, Medline, Google Scholar
31. Hoeffel C, Mulé S, Laurent V, Bouché O, Volet J, Soyer P. Primary rectal cancer local staging. *Diagn Interv Imaging* 2014;95(5):485–494. Crossref, Medline, Google Scholar
  32. Beets-Tan RG, Lambregts DM, Maas M et al. Magnetic resonance imaging for the clinical management of rectal cancer patients: recommendations from the 2012 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) consensus meeting. *Eur Radiol* 2013;23(9):2522–2531. Crossref, Medline, Google Scholar
  33. Brown G, Daniels IR, Richardson C, Revell P, Peppercorn D, Bourne M. Techniques and trouble-shooting in high spatial resolution thin slice MRI for rectal cancer. *Br J Radiol* 2005;78(927):245–251. Crossref, Medline, Google Scholar
  34. Okizuka H, Sugimura K, Yoshizako T, Kaji Y, Wada A. Rectal carcinoma: prospective comparison of conventional and gadopentetate dimeglumine enhanced fat-suppressed MRI. *J Magn Reson Imaging* 1996;6(3):465–471. Crossref, Medline, Google Scholar
  35. Slater A, Halligan S, Taylor SA, Marshall M. Distance between the rectal wall and mesorectal fascia measured by MRI: effect of rectal distension and implications for preoperative prediction of a tumour-free circumferential resection margin. *Clin Radiol* 2006;61(1):65–70. Crossref, Medline, Google Scholar
  36. Ye F, Zhang H, Liang X, Ouyang H, Zhao X, Zhou C. Journal club: preoperative MRI evaluation of primary rectal cancer: intrasubject comparison with and without rectal distention. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207(1):32–39. Crossref, Medline, Google Scholar
  37. Soyer P, Lagadec M, Sirol M et al. Free-breathing diffusion-weighted single-shot echo-planar MRI using parallel imaging (GRAPPA 2) and high b value for the detection of primary rectal adenocarcinoma. *Cancer Imaging* 2010;10(1):32–39. Crossref, Medline, Google Scholar
  38. van Griethuysen JJM, Bus EM, Hauptmann M et al. Gas-induced susceptibility artefacts on diffusion-weighted MRI of the rectum at 1.5 T: effect of applying a micro-enema to improve image quality. *Eur J Radiol* 2018;99:131–137. Crossref, Medline, Google Scholar
  39. Hausmann D, Liu J, Budjan J et al. Image quality assessment of 2D versus 3D T2WI and evaluation of ultra-high b-value ( $b=2,000$  mm/s<sup>2</sup>) DWI for response assessment in rectal cancer. *Anticancer Res* 2018;38(2):969–978. Medline, Google Scholar



40. Maas M, Lambregts DM, Lahaye MJ et al. T-staging of rectal cancer: accuracy of 3.0 Tesla MRI compared with 1.5 Tesla. *Abdom Imaging* 2012;37(3):475–481. Crossref, Medline, Google Scholar
41. Vliegen RF, Beets GL, von Meyenfeldt MF et al. Rectal cancer: MRI in local staging—is gadolinium-based contrast material helpful? *Radiology* 2005;234(1):179–188. Link, Google Scholar
42. Consorti F, Lorenzotti A, Midiri G, Di Paola M. Prognostic significance of mucinous carcinoma of colon and rectum: a prospective case-control study. *J Surg Oncol* 2000;73(2):70–74. Crossref, Medline, Google Scholar
43. Al-Sukhni E, Milot L, Fruitman M et al. Diagnostic accuracy of MRI for assessment of T category, lymph node metastases, and circumferential resection margin involvement in patients with rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 2012;19(7):2212–2223. Crossref, Medline, Google Scholar
44. Salerno G, Daniels I, Heald RJ, Brown G, Moran BJ. Management and imaging of low rectal carcinoma. *Surg Oncol* 2004;13(2-3):55–61. Crossref, Medline, Google Scholar
45. Shihab OC, Moran BJ, Heald RJ, Quirke P, Brown G. MRI staging of low rectal cancer. *Eur Radiol* 2009;19(3):643–650. Crossref, Medline, Google Scholar
46. Costa-Silva L, Brown G. Magnetic resonance imaging of rectal cancer. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2013;21(2):385–408. Crossref, Medline, Google Scholar
47. Furey E, Jhaveri KS. Magnetic resonance imaging in rectal cancer. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2014;22(2):165–190, v–vi. Crossref, Medline, Google Scholar
48. Beets-Tan RG, Beets GL, Vliegen RF et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumour-free resection margin in rectal cancer surgery. *Lancet* 2001;357(9255):497–504. Crossref, Medline, Google Scholar
49. Shihab OC, Brown G, Daniels IR, Heald RJ, Quirke P, Moran BJ. Patients with low rectal cancer treated by abdominoperineal excision have worse tumors and higher involved margin rates compared with patients treated by anterior resection. *Dis Colon Rectum* 2010;53(1):53–56. Crossref, Medline, Google Scholar
50. Taylor FG, Quirke P, Heald RJ et al. One millimetre is the safe cut-off for magnetic resonance imaging prediction of surgical margin status in rectal cancer. *Br J Surg* 2011;98(6):872–879. Crossref, Medline, Google Scholar

51. Oberholzer K, Junginger T, Heintz A et al. Rectal cancer: MRI of the mesorectal fascia and effect of chemoradiation on assessment of tumor involvement. *J Magn Reson Imaging* 2012;36(3):658–663. Crossref, Medline, Google Scholar
52. Hermanek P, Junginger T. The circumferential resection margin in rectal carcinoma surgery. *Tech Coloproctol* 2005;9(3):193–199; discussion 199–200. Crossref, Medline, Google Scholar
53. Taylor FG, Quirke P, Heald RJ et al. Preoperative high-resolution magnetic resonance imaging can identify good prognosis stage I, II, and III rectal cancer best managed by surgery alone: a prospective, multicenter, European study. *Ann Surg* 2011;253(4):711–719. Crossref, Medline, Google Scholar
54. Horn A, Dahl O, Morild I. Venous and neural invasion as predictors of recurrence in rectal adenocarcinoma. *Dis Colon Rectum* 1991;34(9):798–804. Crossref, Medline, Google Scholar
55. Bugg WG, Andreou AK, Biswas D, Toms AP, Williams SM. The prognostic significance of MRI-detected extramural venous invasion in rectal carcinoma. *Clin Radiol* 2014;69(6):619–623. Crossref, Medline, Google Scholar
56. Smith NJ, Barbachano Y, Norman AR, Swift RI, Abulafi AM, Brown G. Prognostic significance of magnetic resonance imaging-detected extramural vascular invasion in rectal cancer. *Br J Surg* 2008;95(2):229–236. Crossref, Medline, Google Scholar
57. Brown G, Richards CJ, Bourne MW et al. Morphologic predictors of lymph node status in rectal cancer with use of high-spatial-resolution MRI with histopathologic comparison. *Radiology* 2003;227(2):371–377. Link, Google Scholar
58. Kotanagi H, Fukuoka T, Shibata Y et al. The size of regional lymph nodes does not correlate with the presence or absence of metastasis in lymph nodes in rectal cancer. *J Surg Oncol* 1993;54(4):252–254. Crossref, Medline, Google Scholar
59. Kim JH, Beets GL, Kim MJ, Kessels AGH, Beets-Tan RGH. High-resolution MRI for nodal staging in rectal cancer: are there any criteria in addition to the size? *Eur J Radiol* 2004;52(1):78–83. Crossref, Medline, Google Scholar
60. Beets-Tan RG. Pretreatment MRI of lymph nodes in rectal cancer: an opinion-based review. *Colorectal Dis* 2013;15(7):781–784. Crossref, Medline, Google Scholar

61. Kaur H, Choi H, You YN et al. MRI for preoperative evaluation of primary rectal cancer: practical considerations. *RadioGraphics* 2012;32(2):389–409. Link, Google Scholar
62. Sugihara K, Kobayashi H, Kato T et al. Indication and benefit of pelvic sidewall dissection for rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2006;49(11):1663–1672. Crossref, Medline, Google Scholar
63. Tulchinsky H, Shmueli E, Figer A, Klausner JM, Rabau M. An interval >7 weeks between neoadjuvant therapy and surgery improves pathologic complete response and disease-free survival in patients with locally advanced rectal cancer. *Ann Surg Oncol* 2008;15(10):2661–2667. Crossref, Medline, Google Scholar
64. Garcia-Aguilar J, Marcet J, Coutsoftides T et al. Impact of neoadjuvant chemotherapy following chemoradiation on tumor response, adverse events, and surgical complications in patients with advanced rectal cancer treated with TME. *J Clin Oncol* 2011;29(15 suppl):3514. Crossref, Google Scholar
65. Duldulao MP, Lee W, Streja L et al. Distribution of residual cancer cells in the bowel wall after neoadjuvant chemoradiation in patients with rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2013;56(2):142–149. Crossref, Medline, Google Scholar
66. Patel UB, Blomqvist LK, Taylor F et al. MRI after treatment of locally advanced rectal cancer: how to report tumor response—the MERCURY experience. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199(4):W486–W495. Crossref, Medline, Google Scholar
67. Shia J, McManus M, Guillem JG et al. Significance of acellular mucin pools in rectal carcinoma after neoadjuvant chemoradiotherapy. *Am J Surg Pathol* 2011;35(1):127–134. Crossref, Medline, Google Scholar
68. van der Paardt MP, Zagers MB, Beets-Tan RG, Stoker J, Bipat S. Patients who undergo preoperative chemoradiotherapy for locally advanced rectal cancer restaged by using diagnostic MRI: a systematic review and meta-analysis. *Radiology* 2013;269(1):101–112. Link, Google Scholar
69. Maas M, Lambregts DM, Nelemans PJ et al. Assessment of clinical complete response after chemoradiation for rectal cancer with digital rectal examination, endoscopy, and MRI: selection for organ-saving treatment. *Ann Surg Oncol* 2015;22(12):3873–3880. Crossref, Medline, Google Scholar

70. Chen CC, Lee RC, Lin JK, Wang LW, Yang SH. How accurate is magnetic resonance imaging in restaging rectal cancer in patients receiving preoperative combined chemoradiotherapy? *Dis Colon Rectum* 2005;48(4):722–728. Crossref, Medline, Google Scholar
71. van Heeswijk MM, Lambregts DMJ, Palm WM et al. DWI for assessment of rectal cancer nodes after chemoradiotherapy: is the absence of nodes at DWI proof of a negative nodal status? *AJR Am J Roentgenol* 2017;208(3):W79–W84. Crossref, Medline, Google Scholar
72. Kapiteijn E, Marijnen CA, Nagtegaal ID et al. Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 2001;345(9):638–646. Crossref, Medline, Google Scholar
73. Jörgren F, Johansson R, Damber L, Lindmark G. Risk factors of rectal cancer local recurrence: population-based survey and validation of the Swedish rectal cancer registry. *Colorectal Dis* 2010;12(10):977–986. Crossref, Medline, Google Scholar
74. Torkzad MR, Kamel I, Halappa VG, Beets-Tan RG. Magnetic resonance imaging of rectal and anal cancer. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2014;22(1):85–112. Crossref, Medline, Google Scholar
75. Moore HG, Shoup M, Riedel E et al. Colorectal cancer pelvic recurrences: determinants of resectability. *Dis Colon Rectum* 2004;47(10):1599–1606. Crossref, Medline, Google Scholar
76. Sagebiel TL, Viswanathan C, Patnana M, Devine CE, Frumovitz M, Bhosale PR. Overview of the role of imaging in pelvic exenteration. *RadioGraphics* 2015;35(4):1286–1294. Link, Google Scholar
77. Dijkhoff RAP, Beets-Tan RGH, Lambregts DMJ, Beets GL, Maas M. Value of DCE-MRI for staging and response evaluation in rectal cancer: a systematic review. *Eur J Radiol* 2017;95:155–168. Crossref, Medline, Google Scholar
78. Martens MH, Lambregts DM, Papanikolaou N et al. Magnetization transfer imaging to assess tumour response after chemoradiotherapy in rectal cancer. *Eur Radiol* 2016;26(2):390–397. Crossref, Medline, Google Scholar
79. Martens MH, Lambregts DM, Papanikolaou N et al. Magnetization transfer ratio: a potential biomarker for the assessment of postradiation fibrosis in patients with rectal cancer. *Invest Radiol* 2014;49(1):29–34. Crossref, Medline, Google Scholar
80. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: images are more than pictures, they are data. *Radiology* 2016;278(2):563–577. Link, Google Scholar

81. Horvat N, Veeraraghavan H, Khan M et al. MRI of rectal cancer: radiomics analysis to assess treatment response after neoadjuvant therapy. *Radiology* 2018;287(3):833–843. Link, Google Scholar
82. Cusumano D, Dinapoli N, Boldrini L et al. Fractal-based radiomic approach to predict complete pathological response after chemo-radiotherapy in rectal cancer. *Radiol Med (Torino)* 2018;123(4):286–295. Crossref, Medline, Google Scholar
83. Liu Z, Zhang XY, Shi YJ et al. Radiomics analysis for evaluation of pathological complete response to neoadjuvant chemoradiotherapy in locally advanced rectal cancer. *Clin Cancer Res* 2017;23(23):7253–7262. Crossref, Medline, Google Scholar
84. Lovinfosse P, Polus M, Van Daele D et al. FDG PET/CT radiomics for predicting the outcome of locally advanced rectal cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2018;45(3):365–375. Crossref, Medline, Google Scholar
1. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. *Radiology*. 2016;278(2):563–77. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
85. Wu W, Parmar C, Grossmann P, et al. Exploratory Study to Identify Radiomics Classifiers for Lung Cancer Histology. *Front Oncol*. 2016;6:71. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
86. Beig N, Khorrami M, Alilou M, et al. Perinodular and Intranodular Radiomic Features on Lung CT Images Distinguish Adenocarcinomas from Granulomas. *Radiology*. 2018:180910. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
87. Kickingeder P, Gotz M, Muschelli J, et al. Large-scale Radiomic Profiling of Recurrent Glioblastoma Identifies an Imaging Predictor for Stratifying Anti-Angiogenic Treatment Response. *Clin Cancer Res*. 2016;22(23):5765–71. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
88. Coroller TP, Agrawal V, Narayan V, et al. Radiomic phenotype features predict pathological response in non-small cell lung cancer. *Radiother Oncol*. 2016;119(3):480–6. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
89. Horvat N, Veeraraghavan H, Khan M, et al. MR Imaging of Rectal Cancer: Radiomics Analysis to Assess Treatment Response after Neoadjuvant Therapy. *Radiology*. 2018;287(3):833–43. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
90. Choi SH, Moon WK. Contrast-enhanced MRI of lymph nodes in cancer patients. *Korean J Radiol* 2010;11(4):383–394. Crossref, Medline, Google Scholar

91. Lambregts DM, Heijnen LA, Maas M et al. Gadofosveset-enhanced MRI for the assessment of rectal cancer lymph nodes: predictive criteria. *Abdom Imaging* 2013;38(4):720–727. Crossref, Medline, Google Scholar
92. Paspulati RM, Partovi S, Herrmann KA, Krishnamurthi S, Delaney CP, Nguyen NC. Comparison of hybrid FDG PET/MRI compared with PET/CT in colorectal cancer staging and restaging: a pilot study. *Abdom Imaging* 2015;40(6):1415–1425. Crossref, Medline, Google Scholar
93. Rymer B, Curtis NJ, Siddiqui MR, Chand M. FDG PET/CT can assess the response of locally advanced rectal cancer to neoadjuvant chemoradiotherapy: evidence from meta-analysis and systematic review. *Clin Nucl Med* 2016;41(5):371–375. Crossref, Medline, Google Scholar
94. Cho YB, Chun HK, Kim MJ et al. Accuracy of MRI and 18F-FDG PET/CT for restaging after preoperative concurrent chemoradiotherapy for rectal cancer. *World J Surg* 2009;33(12):2688–2694. Crossref, Medline, Google Scholar.




## BÖLÜM III

### HEMOROIDAL HASTALIK

#### *Hemorrhoidal Disease*

#### **Tolga Önder**

(Op.Dr.), İstanbul Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye  
e-mail: [tlgonder@gmail.com](mailto:tlgonder@gmail.com)

 ORCID 0000-0003-3939-2622

Hemoroidler; anal kanaldaki arterioller, venüller ve kas liflerini içeren doku yastıkcıkları olarak bilinir. Sanıldığına aksine hastalık olmayıp, normal anatomik yapılardır (1). Kişide ağrı, kanama, şişlik veya ele gelen kitle gibi şikayetlere yol açtıkları zaman hemoroidal hastalık olarak adlandırılırlar.

Hemoroidler, litotomi pozisyonunda, sol lateral (saat 3 hizası), sağ anterior (saat 11 hizası) ve sağ posterior (saat 7 hizası) olmak üzere 3 tanedir ve semptomatik hale geldiklerinde tedavi edilme endikasyonları bulunmaktadır. Bu üç yastıkların içerisinde hemoroidal arterler birbirleri ile anastomozlar yaparlar. Ayrıca arterial ve venöz yapılar arasında şantlar oluşur. Hemoroidler, anal sfinkterdeki basınç artışı sonrasında baskıya uğrarlar ve basınç azalınca tekrar şişerler. Şişmeye bağlı olarak da dinlenim sırasında anal kanalı tamamen kapatır ve gaz-sıvı kontinansını sağlarlar.

Anal yastıklar, kollajen bağ dokusu lifleri ile birlikte submukozadaki yerlerinde sabit kalırlar. Hemoroidal yapılar; kollajen kaybına neden olan çeşitli etkenler (yaş, aşırı şeker ile karbonhidrat tüketimi, sigara gibi) ile anal basınç artışına bağlı olarak tutundukları yerden kayarlar. Bu da hemoroidal hastalığın doğmasına neden olur.

Linea Dentata'nın proksimal veya distalinde konumlanmalarına göre eksternal ve internal olarak ikiye ayrılırlar. Linea Dentata'nın distalindeki hemoroidler eksternal (dış), proksimalinde yerleşmiş hemoroidler ise internal (iç) hemoroidler olarak adlandırılırlar.

#### **1. Eksternal Hemoroidler**

Eksternal Hemoroidler; dentat çizginin distalinde yer alıp anoderm ile kaplıdırlar. Anoderm, oldukça yaygın bir sinir ağna sahiptir ve bu nedenle hastalıkları oldukça ağrılı olabilir (1). Hastaların doktora başvuru nedenleri genellikle anüs kenarında sert ve ağrılı şişlik ile ağrılı kanamadır.



## 2. İnternal Hemoroidler

İnternal Hemoroidler; dentat çizginin proksimalinde yer alır ve üzeri ağrı lifleri bakımından zayıf olan anorektal mukozayla kaplıdır (1). Hastaların doktora başvuru nedenleri, genellikle anüsten dışarı sarkan ve ağrısız kanamaya yol açan şişliktir. Fakat büyük internal hemoroidler, anüsten dışarıya prolabe olarak inkarsere olabilir ve kısmi yada bütünüyle nekroze olabilirler. Bunun sonucunda da ciddi ağrı şikayeti gelişebilir.

İnternal ve eksternal hemoroidlerin çoğu kez birlikte görülebilecekleri unutulmamalıdır.

### 2.1. İnternal Hemoroidlerin Sınıflaması

İç hemoroidler prolapsus derecelerine göre 4 dereceye ayrılırlar:

**1. derece hemoroidler**, anal kanalda yer alırlar. İknımak ile dentat çizgiyi geçebilirler.

**2. derece hemoroidler**, anal kanaldaki basıncın artması sonrasında anüsten dışarıya prolabe olurlar ve basıncın azalması ile kendiliğinden anüs içine geri giderler.

**3. derece hemoroidler**, anüsten dışarı çıkmış olan hemoroidler, elle itilmeden içeriye girmezler.

**4. derece hemoroidler**, anüsten dışarı çıkmış olan hemoroidler, elle içeriye itilemezler. Sırası ile inkarserasyon ve strangülasyon riski vardır ve bu evredeki hemoroidler oldukça ağrılıdır (2).

### 3.Kombine (Eksternal-İnternal) Hemoroidler

Dentat çizginin tam üzerine yerleşmeleri ve bu yüzden de eksternal ve internal hemoroidlerin özelliklerini beraber taşımaları açısından önemlidirler.

Portal venöz sistem (üst ve orta hemoroidal pleksus) ile inferior venöz sistem (inferior rektal pleksus) arasındaki anastomozlar sebebiyle, portal hipertansiyonun hemoroidal kanama riskini arttırabileceği düşünülmüştür. Fakat yapılan araştırmalarda, portal hipertansiyonlu hastalar ile normal bireyler arasında hemoroidal hastalık açısından farklılık olmadığı görülmüştür. Ancak portal hipertansiyonlu hastalarda, rektal varisler oluşabilmekte ve bunun sonucunda da kanama meydana gelebilmektedir.

Bu hastalarda kanamanın önlenmesinin en iyi yolu, portal venöz basıncını düşürmektir. Ama başarılı olunamıyorsa da cerrahi ligasyon gerekebilir.

#### **4.Klinik**

Hemoroidal hastalığın ana semptomları; kanama, prolapsus ve ağrıdır. Bu semptomların hepsi birlikte bulunacağı gibi ayrı ayrı da bulunabilmektedir.

Kanama, parlak kırmızı renktedir ve dışkılama sonrasında damlama şeklinde olabileceği gibi ender olarak fışkırır tarzda da olabilir. Uzun süreli tedavisiz hastalarda, anemiye yol açabilir. Özellikle kanama şikayeti öncelikli hastalarda, tedavi öncesinde kolorektal maligniteler, divertiküler hastalık ve inflamatuvar barsak hastalıkları ekarte edilmeli ve bunun için hastanın yaşı ile klinik bulguları doğrultusunda rektoskopi ya da kolonoskopi planlanmalıdır.

Prolapsus, hastalığın başlangıcın da dışkılama sırasında meydana gelir ve dışkılama sonrasında kendiliğinden geriler. Hastalığın ilerleyen evrelerinde, hemoroidlerin anüsten içeri girmesi için el ile anüs içine doğru itmek gerekir. Dördüncü evre hemoroidlerde ise, hemoroidler iterek de olsa içeri girmezler. Bu evredeki hemoroidlerin, inkarserasyon ve strangülasyon riski vardır. Tromboz gelişmiş hemoroidlerde, akut şişlik ve ağrı gelişir. Ağrı oldukça şiddetlidir. Ayrıca prolabe olmuş hemoroidler anal bölgede, nemlilik ve ıslaklık hissine yol açabilir. Şikayetlerle başvuran hastalarda, akut anal fissür, anal abse ve anal kanser öncelikli dışlanması gereken hastalıklardır.

Tedavi edilmeyen hemoroidlerde; kanama, tromboz, enfeksiyon, ülserasyon ve nekroz gibi komplikasyonlar gelişebilir.

#### **5.Hemoroidal Hastalığın Nedenleri**

Tuvalette uzun süre kalmak

Obezite

Kronik konstipasyon veya diyare

Fazla ıkmama

Gebelik

Lif bakımından zayıf gıdalar ile beslenme

Yaşlılık hemoroidal hastalığın başlıca nedenleri arasında sayılabilir.

#### **6.Hemoroidal Hastalık Tanisi Nasıl Konulur?**

Muayene sırasında inspeksiyonda eksternal hemoroidler kolaylıkla saptanabilir. Değerlendirilen hastalarda, rektal dijital muayene yapmak şarttır. Dijital muayenede, iç hemoroidlerin tespit edilmesi zordur. Fakat rektal kitle ayırımını yapmak gerekir.

Muayenehane ortamında kolaylıkla yapılabilecek olan anoskopik inceleme (son 10 cmlık kısım) ve rektoskopik inceleme (son 25 cmlık kısım) yararlı olacaktır. Ayrıca fleksible rektosigmoidoskopi (60-70 cm) ve kolonoskopi (tüm kolon + terminal ileumun son 10-15 cmlık) görüntülemeleri, özellikle malignite, divertiküler hastalık ve inflamatuvar barsak hastalıkları ayırımında faydalı olacaktır.

Ayırıcı tanıda anal kaşıntı, anal fissür, anal fistül, hipertrofik papila, proktit, rektal prolapsus ve portal hipertansiyon da göz önünde bulundurulmalıdır.

## **7.Tedavi**

Semptomatik hemoroidlerin tedavi edilmeleri gerekir. Büyük çoğunluğunun tedavisinde konservatif yöntemler kullanılır(2).

Konservatif yöntemlerin temel amacı, dışkıyı yumuşatıp, bol dışkı yapılmasının sağlanması ve anal basıncın azaltılmasıdır. Bu amaçla lifli diyet, dışkı yumuşatıcı ilaçlar, bol sıvı alımı, ıkmmanın önlenmesi ve uzun süre tuvalette kalmanın engellenmesi gereklidir. Eşlik eden kaşıntının giderilmesi, mantar ya da dermatit gibi bir hastalık eşlik etmiyor ise anal hijyenin sağlanması ile sağlanabilir(1). Tedavide kullanılan lokal topikal ilaçların etkisi net olarak gösterilememiştir. Özellikle ağırlı lezyonlarda, sıcak su oturma banyoları faydalı olmaktadır. Sıcak su oturma banyoları, sfinkter spazmını önleyerek ağrıyı azaltmaktadır.

Tedavide, parasetamol ve diğer nonsteroid antienflamatuvar ilaçlar ağrı kesici olarak kullanılabilir.

Derece 3-4 internal hemoroidlerde, konvansiyonel medikal tedaviler yaklaşık olarak 4-6 hafta denedikten sonra fayda görülmez ise hasta ile konuşularak cerrahi tedavi yapılabilir.

## **8.Hemoroidal Hastalık Tedavisinde Minimal Invaziv İşlemler**

### **8.1. Band Ligasyonu**

Herhangi bir benign anorektal hastalık ile birlikte olmayan derece 1 ve derece 2 hemoroidal hastalıklar, band ligasyonu ile tedavi edilebilirler.

Dentat çizginin proksimalindeki hemoroid pakesi, lastik band aplikatörüne çekilir ve aplikatör ateşlenerek mukozanın kapanan lastik band ile sıkılması hedeflenir. Uygulanan lastik band mukozada, skatrizasyona ve bölgesel nekroza yol açar. Bu sayede hemoroid pakelerinin prolabe olması engellenir. İşlemin dentat çizginin altına yapılmamasına özen gösterilmelidir. Aksi halde dentat çizginin altına yapılan uygulamalarda aşırı derecede ağrı ortaya çıkar.

Tek seferde en fazla 2 hemoroid pakesine uygulama yapılabilir. İşlemin komplikasyonları arasında; idrar retansiyonu, kanama ve enfeksiyon

bulunmaktadır. Hastaların yaklaşık olarak %1'inde üriner retansiyon ortaya çıkabilmektedir.(1) Genellikle ligasyonun internal sfinkteri, kısmi olarak içine alması ile oluşmaktadır. Bir diğer önemli komplikasyon, çok fazla rastlanmasa da nekrotizan enfeksiyondur ve anestezi altında muayene sonrasında debridman ve geniş spektrumlu antibiyotiklerle tedavi edilmedir. İlerlemesi, pelvik sepsise yol açabilir. İşlemden sonra yaklaşık 7 ila 10 gün arasında oluşabilecek kanama, kendini sınırlayıcı niteliktedir ve nekroze olan pakenin kopması sonrasında meydana gelir. Uzun süreli ve aşırı miktardaki kanamalar, anestezi altında pedikül ligasyonu ile tedavi edilebilir.

### **8.2. Skleroterapi**

Skleroterapi, derece 1-2 ve bazı seçilmiş derece 3 hemoroidler için uygulanabilir. Hemoroidin içerisine sklerozan madde enjekte edilerek hemoroidin küçültülmesi amaçlanır. Bu amaçla en çok kullanılan maddeler, Polidokanol (Aethoxysklerol) ve fenol'dur.

### **8.3. Koagülasyon**

Koagülasyon, derece 1 ve derece 2 hemoroidler için uygun bir tedavi yöntemidir. İnfrared, lazer ya da bipolar koter ile uygulanabilir. Hemoroidin apeksine uygulanır. Günümüzde lazer uygulamaları oldukça popüler olmakla birlikte, işlem sırasında mukoza hasarı oluşturulmamasına özen gösterilmelidir. Oluşan mukoza hasarı, anal bölgede ödem ve ağrı oluşumuna sebep olabilir. Tekrarlanabilir bir tedavi yöntemidir.

## **9.Hemoroidal Hastalıkta Cerrahi**

**9.1. Kapalı Hemoroidektomi (Ferguson):** Litotomi ya da prone (Jack Knife) pozisyonunda, lokorejyonel ya da genel anestezi altında uygulanabilir. Hastalıklı hemoroid pakesi, eliptik bir insizyon ile çıkarılır. Sonrasında yara devamlı emilebilen sütürler ile kapatılır. Sütür hattının gergin olmamasına dikkat edilmelidir. Eksizyon sırasında anodermden fazla miktarda doku çıkarmak, anal darlığa yol açabilir. Hemoroidektomi, 3 kadrana kadar yapılabilir. İşlem sonrasında anoskop ile anal bölge dikkatlice değerlendirilmeli ve kanama kontrolü yapılmalıdır. Kanama odağı saptanır ise 8 sütür ile kontrolü sağlanmalıdır.

**9.2. Açık Hemoroidektomi (Milligan-Morgan):** Hemoroid pakesinin ayrılmasını takiben apeksine eriyebilen sütür konur ve bağlanır. Yara açık bırakılır.

**9.3. Submukozal Hemoroidektomi (Parks):** Bu yöntemde hem açık hem de kapalı hemoroidektomi işleminin özellikleri uygulanır. Özelliği ise daha az mukoza çıkarılması ve yaranın tamamen kapatılması yerine bir kaç dikiş ile yaklaştırılması işleminin yapılmasıdır.

**9.4. Whitehead Hemoroidektomi:** Bu yöntemde, hemoroid pakesi dairesel olarak ve dentat çizginin proksimalinde çıkarılır. Kalan mukoza, dentat çizgiye sütüre edilir. Eğer işlem dentat çizginin altında yapılıp, mukoza anoderme dikilir ise oluşacak dışa dönük mukoza nedeni ile anal bölge devamlı ıslak kalır. Bu duruma ‘‘Whitehead Deformitesi ‘‘ adı verilir.

**9.5. Longo Tekniği (Stapler Hemoroidektomi):** Longo tekniği, özellikle hemoroid hastalığı ile birlikte mukoza prolapsusu bulunan hastalar için kullanılır. Tekniğin amacı; dentat çizginin proksimalindeki fazla mukoza dokuyu, dairesel bir stapler yardımı ile çevresel olarak çıkarmak ve kalan mukoza parçalarını birbirine birleştirmektir. Böylece, submukozal seyreden damar yapılarında bağlanması hedeflenir. Geleneksel hemoroidektomi teknikleri ile karşılaştırıldığında, denk bir postoperatif komplikasyon riski taşıdığı belirlenmiştir(3-4). Tekniğin kullanımının yaygınlaşması sonrasında, nadir de olsa hayati tehdit oluşturan komplikasyonlar belirtilmiştir(5).

Longo tekniği, eksternal hemoroidal hastalık için etkisizdir. Operasyon sırasında stapler ile kesilecek dokunun dentat çizgi altına kayması, postoperatif striktür gelişimine neden olabilir.

**9.6. Doppler Yardımlı Hemoroidal Arter Ligasyonu:** Bu yöntem, günümüzde popülerleşmeye başlayan ve yakın zamanda yapılan çalışmalar da umut vadeden bir teknik olarak görülmektedir(6). Genel anestezi veya lokorejyonel anestezi ile uygulanabilmektedir. Tıbbi tedaviye yanıtız, semptomatik derece 2, derece 3 ve derece 4 hemoroidlere uygulanabilir.

Doppler ultrasound özelliği entegre edilmiş bir proktoskop yardımı ile litotomi ya da prone pozisyonunda, anal kanal eksplere edilir. Proktoskop’un doppler özelliğinden faydalanılarak, yaklaşık 6-12 mm derinlikte yerleşmiş olan hemoroidal arterler, derinlikleri ile birlikte tespit edilir ve 2.0 emilebilen 5/8 iğne yardımı ile proktoskop içerisinden bağlanır. Bağlama sonrasında, arter akımı kontrol edilerek bağlamanın başarılı olup olmadığı anında değerlendirilebilir. Bu teknikte, prolabe olan hemoroidler dentat çizginin yukarısına asılabilir. Ağrı oluşmaması için dentat çizginin aşağısında işlem yapılmamasına dikkat edilmelidir. Uygulama sonrasında aynı gün taburculuk mümkün olabilmektedir.

Günümüz teknolojisiyle minimal invaziv girişimsel teknikler tercih edilmektedir. Doppler yardımcı hemoroidal arter ligasyonunun bu açıdan umut vadettiği söylenebilir. Bu anlamda yapılan çalışmalar henüz yeterli olmasa da Zenger.S ve arkadaşlarının 75 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarının erken sonuçlarında, hastaların yaklaşık %52’sinin aynı gün taburcu oldukları, üriner retansiyon oranının %4 olduğu ve hasta memnuniyetinin %87 seviyelerinde olduğu görülmektedir(7). Daha çok sayıda yapılan klinik çalışmalar tekniğin uzun dönem kalıcılığını belirleyecektir.

Hemoroid cerrahisi sonrasında, hastaların ağrılarını kesmek özellikle üriner retansiyonun önlenmesi açısından önemlidir. Erken dönem komplikasyonları arasında yer alan kanama, konservatif yöntemler ile sonlandırılmaz ise reoperasyon gerekebilir. Uzun dönem komplikasyonları arasında ise fekal inkontinans ve anal striktür sayılabilir. Fekal inkontinans, genellikle kısa sürelidir. Az sayıda hastada kalıcı fekal inkontinans gelişebilir(1).

## Kaynaklar


1. F. Charles Brunicaardi ve ark. Schwartz Cerrahinin İlkeleri. 10. Baskı. "Anorektal Hastalıklar" Syf 1222-1239.
2. Prof.Dr.Göksel Kalaycı ve ark. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları.Cilt2, "Anorektal Hastalıklar" Syf 1401-1418.
3. Jonas M, Speak W, Scholefield J. Diltiazem heals glyceryl trinitrate-resistant chronic anal fissures:a prospective study. *Dis Colon Rectum*.2002;45:1091-1095.
4. Menten BB, Irkörücü O, Akın M ve ark. Comparison of botulinum toxin injection and lateral internal sphincterotomy for the treatment of chronic anal fissure. *Dis Colon Rectum* . 2003;46:232-237.
5. Manfredelli S, Montalto G, Leonetti G, ve ark. Conventional (CH) vs. Stapled hemorrhoidectomy (SH) in surgical treatment of hemorrhoids. Ten years experience. *Ann Ital Chir*. 2012;83:129-134.
6. Schuurman JP, Borel Rinkes IH, Go PM. Hemorrhoidal artery ligation procedure with or without Doppler transducer in grade II and III hemorrhoidal disease: a blinded randomized clinical trial. *Ann Surg*. 2012;255:840-845.
7. Zenger S., Gürbüz B., Can U., ve ark. A new technique of doppler dearterialization for hemorrhoidal disease: arterial detection ligation (ADL). *Surgery Today* 2020.

## BÖLÜM IV

### NON-ENTÜBE VIDEO YARDIMLI TORAKOSKOPİK CERRAHİ VE ANESTEZİ TEKNİĞİ

**Ufuk Turan**

(Uzm. Dr.), Bor Devlet Hastanesi Niğde, Türkiye  
e-mail: drufukturan@gmail.com

 ORCID 0000-0002-8475-2175

#### 1.Özet

Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahinin (Video Assisted Thoracoscopic Surgery-VATS) günlük pratikte kullanıma girmesiyle beraber basit veya kompleks birçok cerrahi daha az kesi ve daha az ağrının yanında hastane yatış süresinde azalma ve daha iyi postoperatif pulmoner rehabilitasyon sağlanmıştır. VATS sisteminin gelişmesinden sonra minimal invaziv torasik cerrahi adı altında daha az port girişi kullanılarak daha az kesi yapılan uygulamalar yapılmaya başlanmıştır. Böylelikle hastanın hastanede kalış süresini kısaltılması ve daha az postoperatif ağrı duymasının sağlanması amaçlanmıştır. Torakoskopik cerrahi aletlerin (kamera ve diğer enstrümanlar) tek bir port içerisinden toraks içine ilerletildiği teknikler geliştirilmiştir. Hatta konvansiyonel olarak kullanılan 10 milimetrelilik aygıtlar yerine 2-3 milimetre çaptaki küçük cerrahi aletler kullanılmaya başlanmıştır (Sihoe, 2014). Cerrahi tekniğin gelişmesiyle birlikte havayolunun sağlanması sırasında daha az invaziv olunması yönünde yeni bir konsept geliştirilmiştir. Bu teknikle hastalar çift lümenli tüple entübe edilmeyip sedasyon ve rejyonel teknikler ile spontan solunum altında uyanık olarak opere edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle Non-entübe Video Yardımlı Torakoskopik Cerrahi (Non-Intubated Video Assisted Thoracoscopic Surgery-NIVATS) olarak isimlendirilmiştir. Özellikle çok sayıda komorbiditesi olan hastalarda genel anestezi sırasında kullanılan hipnotik ve nöromüsküler blokerlerin kullanılmaması hastaların postoperatif dönemde daha hızlı derlenmesini sağlamaktadır. Bunun yanında çift lümenli tüp ile entübasyon ve anestezi indüksiyonu sırasındaki komplikasyonların azalması olasıdır. Akciğer biyopsileri, sempatektomiler, metastazektomiler ve pnömotoraks gibi küçük cerrahilerin yanında anatomik akciğer rezeksiyonları, volüm azaltma cerrahileri, timektomi gibi büyük cerrahilerde de NIVATS tekniği kullanılmaktadır (Granell Gil & Şentürk, 2020). Özellikle Çin ve



Tayvan'da lobektomi ve sleeve rezeksiyonlar için tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir.

## **2.NIVATS'ın Amacı**

NIVATS tekniğinin ilk zamanlarda uygulanma amacı respiratuvar fonksiyonları yeterli olmayan riskli hastaların cerrahi ve anestezi yönetiminde kullanmak olsa da ilerleyen zamanlarda daha az riskli hastalarda, kompleks vakalarda ve ayaktan cerrahi uygulanması planlanan hastalarda da bu teknik başarıyla uygulanabilmektedir. Hastaların komorbidite durumu göz önünde bulundurularak invaziv arteriyel basınç takibi yapılması gerekmektedir. Özellikle sedasyon sırasında anestezi derinliği monitörizasyonunun (Entropi, Bispectral Index, Narcotrend vs.) yapılması önerilmektedir.

## **3. Uygulama Teknikleri**

Spontan solunumun idame ettirilmesi şartıyla torakal epidural anestezi, erekto spina plan bloğu, interkostal blok ile rejyonel anestezi sağlanarak sedasyon altında veya laringeal maske airway (LMA) kullanımıyla genel anestezi altında olmak üzere iki ayrı teknikle NIVATS tekniği uygulanabilmektedir. Non-entübe teknik ile standart olarak uygulanan çift lümenli tüp ile entübasyon tekniği arasındaki temel fark spontan solunum devam ederken cerrahi ekip tarafından iyatrojenik pnömotoraks oluşturulmasıdır. Diafragmanın aktif hareketiyle negatif intraplevral basınç oluşmakta ve opere edilen taraftaki akciğerin sönmeye başlaması sağlanmaktadır. Sedasyon ve genel anestezinin yeterli derecede olup olmadığını monitörize etmek için Bispectral Index (BIS) ve Entropi monitörizasyonu uygulanabilir. Anestezi ekibinin deneyimine bağlı olarak sedasyon amacıyla birçok ajan kullanılmaktadır. Kısa yarılanma ömürleri sebebiyle propofol, remifentanil ve deksmedetomidin tercih sebebidir. Uyanık NIVATS yöntemi uygulanırken karşılaşılan bir problem de öksürük refleksinin intakt olmasıdır. Özellikle lobektomi gibi havayollarında uyarı meydana gelen operasyonlarda öksürük görülebilir. Öksürme sırasında intratorakal cerrahi aletler kardiyovasküler ve respiratuvar sisteme dahil olan yapılar üzerinde hasarlanmalara yol açabilir. Bu sebeple bazı hastalarda preoperatif dönemde hastalara aerosolize edilmiş lidokain inhale ettirilerek refleksin azaltılması gerekmektedir. Fakat öksürük refleksinin tam olarak baskılanması gerekirse opere edilen taraftaki vagus sinirinin cerrahi ekip tarafından intratorakal olarak blokajı yapılmalıdır. Havayolu aracı olarak LMA'nın tercih edilmesiyle uygulanan NIVATS yönteminde ise hipnotikler, inhalasyon ajanları ve opioid infüzyonları kullanılmakta olup nöromusküler bloker kullanılmadığından hastaların genel anestezi altındayken spontan olarak solunumuna imkân verilmektedir. Bu teknikte kullanılan gerek inhalasyon ajanları gerek opioid infüzyonundan dolayı

öksürük refleksi inhibe olabilmektedir. Bu durum LMA ile uygulanan NIVATS'ın uyanık NIVATS'a üstünlüğü olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda nöromüsküler blokerlerin kullanılmaması postoperatif derlenme döneminde rezidüel blokaj riskini ortadan kaldırmakta aynı zamanda anestezi sonrası bakım ünitesinde ve klinik takiplerinde hastanın daha hızlı derlenmesine sebep olmaktadır. Hastalar her iki yöntemde de entübe edilmediğinden havayollarında hasar oluşma riski azalmaktadır.

Proseal LMA (PLMA) çeşitlerinin daha yüksek havayolu basınçlarına müsaade etmesi, gastrik drenaj kanalının olması, posterior bölgede kafi bulunması gibi özellikleri sebebiyle genel anestezi altındaki NIVATS hastaları için daha uygun bir araç olarak görülmektedir. Nöromüsküler bloker kullanılmayan hastalarda havayolu güvenliğini sağlamak açısından PLMA'nın ısırma bloğu ve zırlı havayolu kanalının olması anestezi tarafından değerlendirilmelidir.

Genel anestezi veya sedasyon altındaki hastaların spontan solumasına izin verilmesiyle birlikte tidal volümün azalması ve havayolundaki rezistansı artması gerçekleşir. Solunumun yüzeyselleşmesi fonksiyonel rezidüel kapasitede bir düşmeye neden olacak bu da akciğerlerde ateletazi görülmesi ihtimalini arttıracaktır. Bu sebeple birçok ülkede bir saatin üzerinde hastaların genel anestezi altında spontan solumasına müsaade edilmemektedir. Aynı zamanda tidal volümün azalması ve dakikadaki solunum sayısının artışıyla solunum iş yükü artacağından solunum kaslarında bir süre sonra yorulma meydana gelmektedir. Ventilasyon/perfüzyon oranının ventilasyon komponentinin azalmasıyla bu oranda bir dengesizlik oluşacak ve bu durumun neticesinde hipoksemiye yatkınlığın artması gözlemlenebilmektedir. Genel anestezi ve sedatifler hipoksemiye karşı geliştirilecek refleks yanıtları baskılayacağından, NIVATS tekniği uygulanan hastalarda ciddi komplikasyonlar görülebilir.

#### **4. Patofizyolojik Değişiklikler**

Toraksik cerrahide, cerrahi görüş alanının sağlanabilmesi için tek akciğer ventilasyonu gerekmektedir. Bundan dolayı çift lümenli endobronşiyal tüpler ve endobronşiyal blokerler kullanılmaktadır. NIVATS tekniğinde ise hastanın operatif akciğerinin kollapsı için spontan solunumun devam etmesi ve cerrahi ekip tarafından iyatrojenik pnömotoraks oluşturulması gerekmektedir. İnterkostal aralıktan toraksa girildiğinde intraplevral negatif basınç atmosfer basıncına eşitleneceğinden opere edilen taraftaki akciğerde bir kollaps oluşmaktadır. Diafragmanın aktif olarak çalışması bu durumda önemli rol oynamaktadır. İnterkostal aralıktan açılan pencerenin büyüklüğü ve atmosfere açık kalma süresi basınç değişiminin hızını etkileyeceğinden akciğer kollapsının miktarını etkilemektedir. Açık pnömotoraksın oluşturulmasıyla akciğer fonksiyonu

üzerinde kısıtlayıcı paternde değişiklikler gözlemlenmektedir. Total akciğer kapasitesi ve vital kapasite doğal olarak düşmektedir. Bunun yanında akciğer fonksiyonu üzerindeki önemli bir değişiklik paradoksal solunum hareketinin oluşmasıdır. Bu durum hava akımının daha düşük basınca doğru hareket etmesi prensibine dayanmaktadır. İspirasyon sırasında kollabe olmuş akciğerden diğer akciğere doğru bir hava akımı oluşur. Böylelikle inspirasyon sırasında kollabe olan akciğer daha çok kollabe olmaktadır. Ekspirasyon sırasında ise sağlam taraftaki akciğerden kollabe olan akciğere doğru bir hava akımı oluşmaktadır. Bu safhada ekspirasyon sırasında paradoks olarak kollabe akciğerin genişlemesi görülmektedir. Paradoks solunum hipoksi ve karbondioksit birikimine neden olabilmektedir. İyatrojenik pnömotoraks ve spontan solunum birlikteliği mediastende de bazı hareketlere sebep olmaktadır. İspirasyonla beraber mediastende bulunan yapılar kollabe olan taraf hemitoraksın içine doğru ilerler. Ekspirasyonla da diğer hemitoraksa doğru hareket eder (David vd., 2015). Mediastinal yapıların solunumla osilasyonu zamanla hemodinami üzerinde değişmelere yol açabilir. Gerek kollabe olan akciğerin gerekse mediasteninin hareketliliği cerrahi açıdan zorluk oluşturabilmektedir.

### **5.Hasta Seçimi**

NIVATS yöntemine uygun vaka seçimi yapılırken hastaya ilişkin faktörler, cerrahi ve anestezi ile ilgili bazı durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikle cerrahi ve anestezi ekibi bu tekniğe aşina olmalıdır. Aynı zamanda NIVATS komplikasyonlarıyla karşılaştığında tüm ekip üyeleri bununla baş edebilecek düzeyde deneyimli olması sağlanmalıdır. Spontan solunumun kaybı sonrasında uyanık NIVATS vakalarının lateral pozisyonda acil olarak entübe edilebilmesi gerekmektedir. Klasik laringoskoplar ile entübasyon denenebilse de fiberoptik bronkoskop ile entübasyon veya video laringoskop ile entübasyon göz önünde bulundurulmalıdır. Plevral yapışıkların olması, büyük kitleler, kütatif kanser cerrahisi yapılacak hastalar ve uzun bir cerrahi süre gerektiren durumlarda NIVATS tekniği kullanılmamalıdır. İleri derecede pleval yapışıklıkları ve amfizematöz akciğeri olan hastalarda yeterli akciğer kollapsı sağlanamayacağından bu hastalar NIVATS yöntemi için uygun hastalar değillerdir. Anestezi yönetimi açısından ise aspirasyon riski ve zor havayolu olabileceği değerlendirilen hastalar ve hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda klasik yöntemler kullanılmalıdır. Hasta preoperatif dönemde teknik ile ilgili bilgilendirilmeli ve yazılı onamı alınmalıdır. Ayrıca sınırlı kooperasyonu olanlar, devamlı öksürüğü olanlar, hiposemik veya hiperkapnik hastalar ve kafa içi basıncında artışı olan hastalarda bu yöntem tercih edilmemelidir.

VATS ile yapılan cerrahilerin anestezi yönetiminde daha az invaziv yöntemler geliştirilmektedir. Daha az sayıda ve daha küçük portların

kullanılması ile cerrahinin; entübasyondan kaçınarak sedasyon ve LMA kullanılması ile havayoluyla ilgili manipülasyonların daha az invaziv olması amaçlanmaktadır. Rejyonel anestezi tekniklerinin ve ultrasonografinin gelişmesiyle NIVATS yöntemindeki gerekli analjezi mümkün olmaktadır. Günümüzde toraks cerrahisi pratiğinde basit veya kompleks VATS operasyonlarında kullanılan havayolu yönetimi için artan sıklıkla uyanık veya genel anestezi altında NIVATS yöntemi kullanılmaktadır. Fakat NIVATS tekniğinin güvenilirliğini ve etkinliğini değerlendirecek geniş ve randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Kaynakça

- 1.Ambrogi, M. C., Fanucchi, O., Korasidis, S., Davini, F., Gemignani, R., Guarracino, F., Melfi, F., & Mussi, A. (2014). Nonintubated Thoracoscopic Pulmonary Nodule Resection under Spontaneous Breathing Anesthesia with Laryngeal Mask. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*, 9(4), 276–280. <https://doi.org/10.1097/imi.0000000000000075>
- 2.Bertolaccini, L., & Rocco, G. (2019). History and development of minimally invasive surgery: VATS surgery. *Shanghai Chest*, 3, 16–16. <https://doi.org/10.21037/shc.2019.03.01>
- 3.David, P., Pompeo, E., Fabbi, E., & Dauri, M. (2015). Surgical pneumothorax under spontaneous ventilation-effect on oxygenation and ventilation. *Annals of Translational Medicine*, 3(8), 1–5. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.03.53>
- 4.Elkhayat, H., & Gonzalez-Rivas, D. (2019). Non-intubated uniportal video-assisted thoracoscopic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, 11(Suppl 3), S220–S222. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.02.05>
- 5.Granell Gil, M., & Şentürk, M. (2020). *Anesthesia in Thoracic Surgery* (M. Granell Gil & M. Şentürk (ed.)). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28528-9>
- 6.L. Sihoe, A. D. (2012). The Evolution of VATS Lobectomy. *Topics in Thoracic Surgery*. <https://doi.org/10.5772/25429>
- 7.Liu, Y. J., Hung, M. H., Hsu, H. H., Chen, J. S., & Cheng, Y. J. (2015). Effects on respiration of nonintubated anesthesia in thoracoscopic surgery under spontaneous ventilation. *Annals of Translational Medicine*, 3(8), 1–7. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.04.15>
- 8.Magnusson, L. (2010). Role of spontaneous and assisted ventilation during general anaesthesia. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*, 24(2), 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2010.02.008>
- 9.Navarro-martínez, J., & Galiana-ivars, M. (2020). Management of Intraoperative Crisis During Nonintubated Thoracic Surgery Anesthesia Thoracic surgery Nonintubated Crisis Management. *Thoracic Surgery Clinics of NA*, 30(1), 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2019.08.009>

10. Sihoe, A. D. L. (2014). The evolution of minimally invasive thoracic surgery: Implications for the practice of uniportal thoracoscopic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, 6, S604–S617. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.08.52>
11. Yang, J. T., Hung, M. H., Chen, J. S., & Cheng, Y. J. (2014). Anesthetic consideration for nonintubated VATS. *Journal of Thoracic Disease*, 6(1), 10–13. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.01.03>




## BÖLÜM V

# FEMUR BOYUN KIRIKLARINDA TANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

**Nazan Çevik**

*(Op. Dr. ), Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bursa, Türkiye*  
*e-mail: nazancevik@gmail.com*

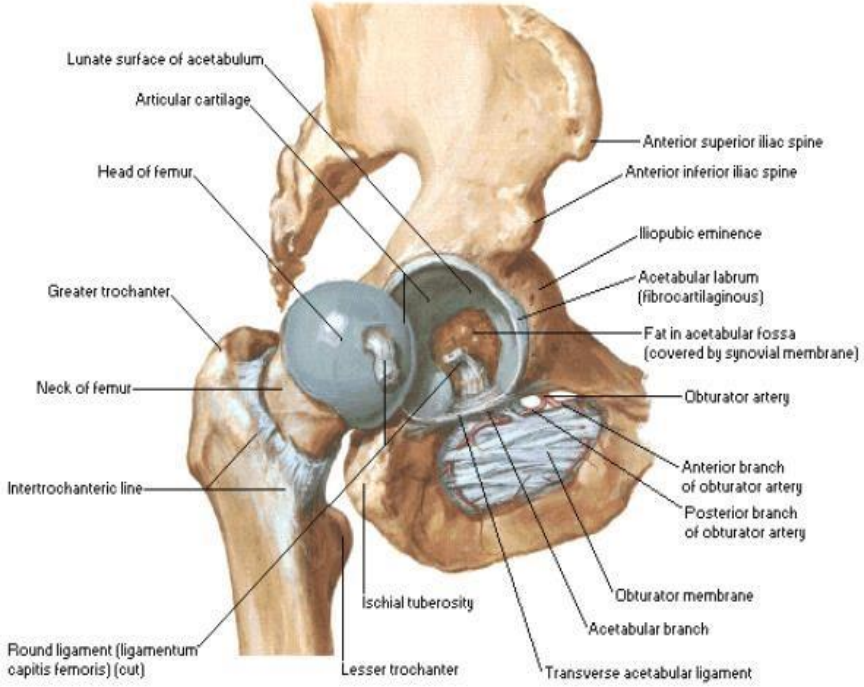
 ORCID 0000-0002-9596-8502

### 1. Giriş

Latince “femurun boynu (baş ve gövdeyi birleştiren kısım)” olan kollum femoris bölgesinin kırıkları, prognozu ve tedavi seçenekleri hastanın yaşı, kırığın deplasman derecesine göre değişiklik gösteren, yaşlı popülasyon için mortal seyreden önemli bir ortopedik sorundur (1).

Kalça eklem kapsülü kalın bir fibröz dokudur. Anterior ve posteriorde kapsül kemiğe tutunur. Lateralde femur boynu yarı yarıya kapsül dışında yer alır. Eklem kapsülünün içinde kalan femur boynunda kambium tabakası yoktur. Bu nedenle kırık sonrası iyileşme döneminde periferik kallus oluşumu mümkün değildir ve intrakapsüler kalça kırıklarında kaynama endostealdir. Ayrıca kırığın impakte olduğu durumlar haricinde kırık bölgesine sinovyal sıvının teması sonucunda burada ikincil iyileşme için gerekli olan fizyolojik süreç de başlayamaz (2).





Kalça eklemi enartrozis siferika grubundan olup elipsoyid bir topuz ve yuvadan oluşan, üç eksen üzerinde hareket edebilen bir eklemdir. Kalça kemiğinde birbirleri ile birleşen üç kemik bulunur. İlium asetabulumun üst parçasını, iskiyum asetabulumun alt parçasını, pubis asetabulumun ön parçasını oluşturur (3).

Asetabulum femur başı ile eklenerek kalça eklemine oluşturur. Asetabuler yüzey yaklaşık 45° kaudale ve 15° anteriora yönelmiştir (4). Eklem kıkırdağı asetabuler boşluğun arka, üst ve ön kısımlarını kaplayarak at nalı şeklinde bir eklem yüzü oluşturur. Labrum, asetabulumun eklem kıkırdağı ile kaplı bölgelerini çevreleyen fibröz kıkırdak yapısıdır. Labrum ile asetabulum derinleşerek kalça hareketleri esnasında femur üst eklem yüzünün en az %50'sini içine alabilecek duruma gelir (5,6). Asetabulumun ortaalt kısmındaki boşluğa fossa asetabuli adı verilir. Fossa asetabuli, içi yağ dokusu ile dolu bir çukurdur (5,6). Transvers asetabuler ligament labrumun fossa asetabuli'nin inferior sınırını belirler. Ligamentum teres fossa asetabuli'den kaynaklanarak femur başı medial yüzündeki fovea capitis femoris'e yapışır.

Femur üst ucu femur başı, boynu ve küçük trokanterin 5 cm kadar aşağısını içine alır. Erişkin femur başı 40–60 mm çapında ve bir kürenin

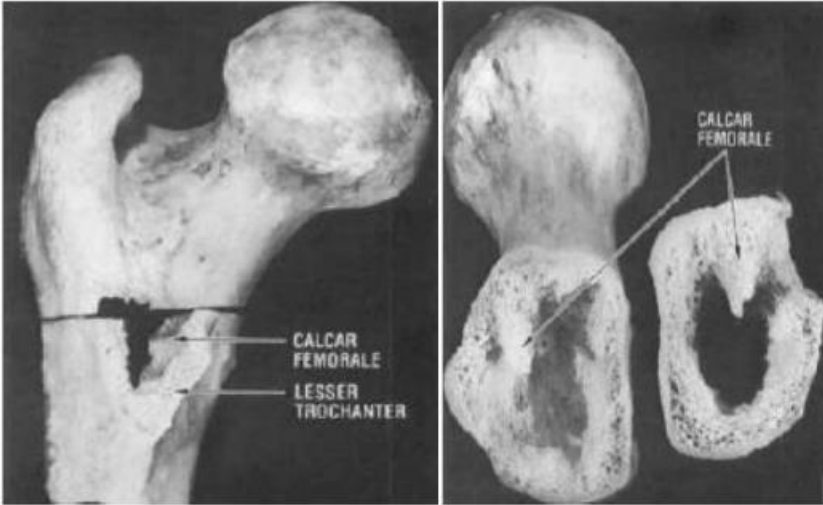
2/3'ü büyüklüğünde olmakla birlikte, tam bir küre şeklinden yaklaşık 1-1,5 mm sapma gösterir. Femur başı, hyalin kıkırdak ile kaplıdır ve merkezden

58

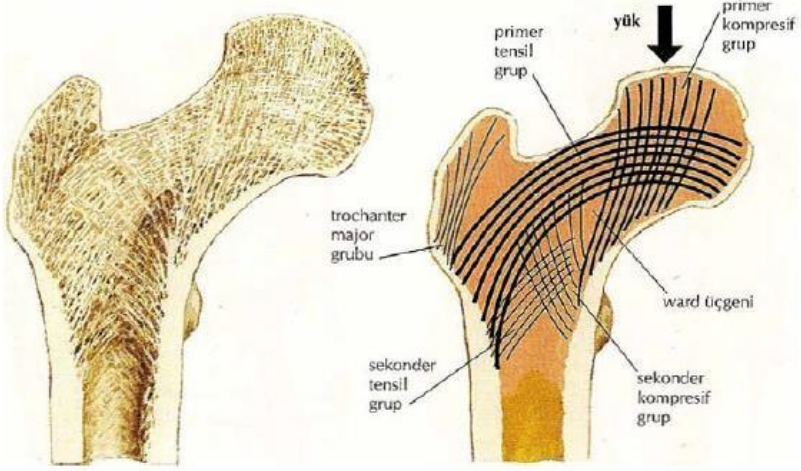
uzaklaştıkça kıkırdak kalınlığı azalır. Femur başını cismine bağlayan dar bölüme femur boynu denir. Postero-inferior sınırından antero-inferior sınırına kadar uzanarak fossa asetabuli'nin inferior sınırını belirler. Ligamentum teres fossa asetabuli'den kaynaklanarak femur başı medial yüzündeki fovea capitis femoris'e yapışır (5,6).

Normal pozisyonda femur boynu yukarı, içe ve biraz da öne doğru yönelmiştir. Yaklaşık 5 cm uzunluğundadır. Erişkinde femur boynu femur cismiyle frontal düzlemde ortalama 130°lik (130 +/- 7) açı yapar. Bu açıya inklınasyon açısı veya korpus kollum açısı denir. Çocuklarda daha büyük olan bu açı, çocuğun gelişimi esnasında açı daralarak erişkindeki şeklini alır. Bu açıya ek olarak aksiyel düzlemde femur boynu, femur kondillerine göre ortalama 15° öne açılanması vardır. Bu açıya da Anteversiyon veya Deklinasyon açısı denir (5,6).

Trokanter majör, boyun ve cisim bileşkesinden arkaya ve laterale uzanan dörtgensel bir tümsek yapıdır ve kalça abduktörleri buraya yapışır. Trokanter majör'ün tepesi femur başı merkezi ile aynı düzlemdir. Trokanter majör tepesi ile femur boyununun üst kenarı arasında fossa intertrokanterica bulunur. Trokanter minör, femur boyununun cisim ile bulunduğu postero-infero-medial kısmındaki konik çıkıntıdır. Buraya kalça fleksiyon ve iç rotasyonuna yardım eden iliopsoas kası yapışır. İki trokanter arasında önde intertrokanterik çizgi arkada intertrokanterik krista vardır (5,6).



Kalkar Femorale Femur cisminin postero-medialinde trokanter minör altından başlayarak kemik içinden lateralde trokanter majör'e uzanan ve femur boynuna postero-inferior destek sağlayan sert kemik yapıdır. Medialde daha kalın olan bu yapı laterale doğru incilir (7).

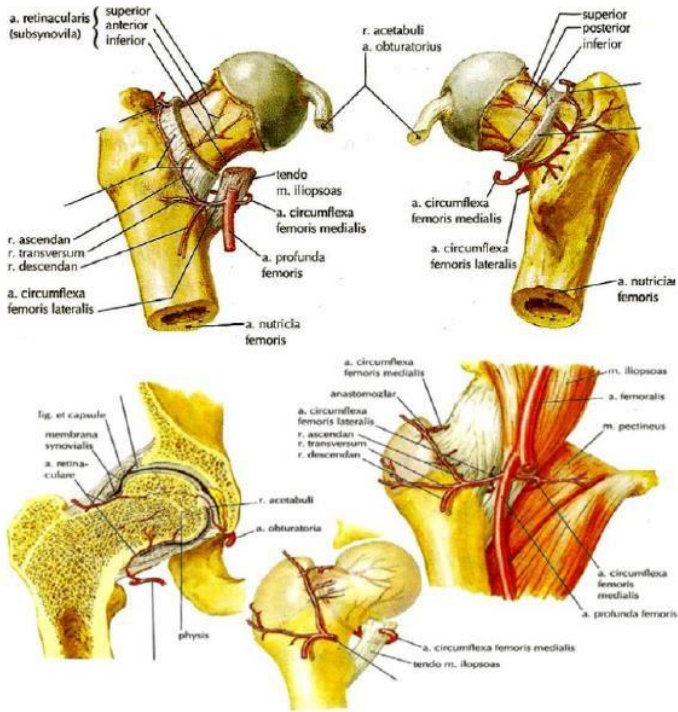


Femur proksimalinin trabeküler yapısı ilk olarak 1838'de Ward tarafından tariflenmiştir. Femur baş ve boyununun trabeküler yapılarının bu bölge kırıkları ile yakın ilgisi vardır. Bu bölge kansellöz yapıda olmasına rağmen, anatomik yapısı ve üstlendiği fizyolojik-mekanik görevleri nedeniyle en az diafiz kadar güçlü ve dayanıklı yapıdadır. Bu özelliği sağlayan en önemli yapısal özelliği trabekülasyon yapısıdır. Bu yapıyı şekillendiren en önemli etkenler; Üzerinden nakledilen vücut ağırlığı ve çevresine yapışan kasların gerilme etkisidir. Trokanterik bölgeden femur proksimaline doğru uzanan dört trabeküler kolon vardır. Bunlardan ikisi kompresyon (sıkıştırıcı), ikisi tensil (gerilim) kolonlarıdır. Kompresyon trabeküllerinin dansiteleri daha fazladır ve zorlamalara karşı direnç sağlarlar. Femur boynu infero-medialinden başlayıp yukarıya femur başına doğru uzanan gruba primer kompresif grup, küçük trokanter bölgesinden yukarıya büyük trokanter bölgesine uzanan gruba sekonder kompresif grup adı verilir. Gerilme kolonları ise büyük trokanter distalinden başlar. Femur cismi lateralinden başlayıp femur başına doğru genişçe kavis oluşturan gruba primer tensil grup, yine femur cismi lateralinden başlayıp ikincil kompresif grupla ağ yapan gruba sekonder tensil grup adı verilir. Dört ana gruba ek olarak büyük trokanter boyunca uzanan trokanter grubu da bulunmaktadır. Bu trabeküler kolonların ortasında kesişmenin olmadığı, kemik doku hacminin az ve kemik gücünün nispeten zayıf olduğu alana Ward üçgeni adı verilir

(8).

Femur başı ve boynunun beslenmesi yoğun olarak araştırılmıştır. Esas olarak derin femoral arterin (A. Profunda femoris) lateral ve medial sirkumfleks arter dalları tarafından beslenir. Bu iki sirkumfleks arterin başlangıç noktası genellikle iliopsoas kasının tendinöz kısmı hizasındadır. Lateral epifizyal arter medial-sirkumfleks arterin dalıdır ve femur başının büyük bir kısmının beslenmesini sağlar (9).

Lateral epifizyal arterler, inferior metafizyal arterler ve ligamentum teresten gelen arter ile anastomoz yapmaktadır. Bu anastomoz femur boyun kırığı sonrası başın yeniden kanlanmasında rol oynar (10,11).



Tüm arterlere bir ven pleksusu eşlik eder ve bu venler basınç değişikliklerine karşı daha hassastır. Bu damar ağındaki kırık sonrasında oluşan hematoma eklemin içi basıncı artırarak venöz drenaj sistemini engelleyebilir veya kapsüler arteriyel kan akımını bozabilir. Bu osteonekrotik değişikliklere neden olur. Ayrıca bu damarlar femur boynu yüzeyine yakın olmaları nedeniyle femur boynu kırıklarında kolayca yaralanmaktadır.

## 2. Epidemiyoloji

Tüm kırıkların %3 ünü ve bu kırıkların %80 i 60 yaş üzerindedir. Kadınlarda 3 kat daha fazla görülür (12).

Kadınlarda daha sık görülmesinin nedenleri; Kadın pelvisi daha geniştir (koksa varaya eğilimi artırır), femur boynu inklinasyon açısı daha dardır, kadınlarda menopoza yaşam süresi daha uzundur, kadınlar daha az aktiftir, daha erken osteoporoz gelişir ve erkeklere göre 1.5-2 yıl daha uzun yaşarlar. İleri yaşlarda osteoporozla bağlı küçük bir travma ile kırık oluşabilir (13).

Beyaz ırk, sigara ve alkol kullanımı, kalsiyumdan fakir diyetle beslenme, hareketsizlik, primer tümör ve metastaz, ışın tedavisi, koksa vara ve osteoporoz femur boyun kırıkları için tanımlanmış risk faktörleridir (13).

Osteoporoz femur boyun kırıklarının etyolojisinde rol alan en önemli faktörlerdir. Osteoporoz sadece etyolojide rol almakla kalmaz, aynı zamanda bu kırıkların tedavisinin planlanmasında da önem taşır. Osteoporotik kemikte kırık sonrasında özellikle de femur boynunu posterior korteksinde daha belirgin bir parçalanma meydana gelir. Bu durum osteoporotik zemindeki femur boyun kırıklarının osteosentez ile tespitini zorlaştırmaktadır. Osteosentez ile tespitini sağlamlığında en önemli etken kemiğin kalitesidir. Osteoporotik kemiğe yerleştirilen implantların yetmezlikle sonuçlanması kaçınılmazdır (14,15).

Genç hastalarda femur boyun kırıkları sıklıkla 20–40 yaş arasında ve genellikle yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşur ve sıklıkla çoklu yaralanması olan hastalardır. Genç hastaların ise büyük çoğunluğu erkektir (14).

### **3. Kırık mekanizması**

Femur boyun kırığı olan hastaların çoğu düşük enerjili bir travma geçirmiştir. Sadece az bir kısmı yüksek enerjili major travma sonucu oluşur. Femur boyun kırıklarında üç farklı yaralanma mekanizması ileri sürülmüştür. Birincisi düşme ile trokanter majörün direkt travmaya maruz kalmasıdır. İkinci mekanizma ekstremitenin eksternal rotasyonu ile kırık oluşmasıdır. Bu mekanizmada, boyun posteriora dönerken, baş anterior kapsül ve iliofemoral ligamentlerle bağlantılı olduğu için kırık oluşur. Bu mekanizma sonucu femur boynunun posteriorunda parçalanma meydana gelir. Üçüncü mekanizma mikro ve makro düzeyde kırıklara yol açan tekrarlayan yüklenmedir. Genç erişkinlerde majör travma sonucu femur boyun kırığı meydana gelir. Rotasyonel komponentten bağımsız, femur cismi boyunca etki eden direkt bir kuvvet sonucu meydana gelir. Bu yaş grubunda bir diğer mekanizma koşuculara ve askerlik görevine yeni başlayanlarda meydana gelen stres kırıklarıdır (2,14,16). Femur boyun kırıklarının çoğunluğu izole yaralanmadır. Yaşlı popülasyonunda distal radius ve proksimal humerus kırıkları ile birlikte görülebilir. Bu kırıkların

yaklaşık %3-%5 i genç hastalarda yüksek enerjili travmalarda görülür ve eşlik eden başka kırıklar da görülebilir. Aynı taraf femur shaft kırığı bu hastalarda bilinen bir pattern'dir (16).

#### **4. Belirti ve bulgular**

Ayrılmış femur boyun kırığı olan hastalar genellikle bütün kalça bölgesinde ağrıdan şikayet ederler. Etkilenen bacak eksternal rotasyonda ve abduksiyondadır. Diğer ekstremitelere göre bir miktar kısadır. Stres kırığı ve impakte kırığı olan hastalar sadece hafif kasık ağrısı ve dizin medial kısmında yansıyan ağrıdan şikayetçi olabilirler. Aksayarak ta olsa yürüyebilirler. Fizik muayenede görünür bir deformite olmayabilir. Kalçanın pasif ve aktif hareketleri ile hafif bir rahatsızlık hissi olabilir ancak uç hareketlerde kas spazmı meydana gelebilir. Trokanter majör üzeri bası çok ağırlı olabilir (14,17,18).

#### **5. Görüntüleme ve tanı**

Femur boyun kırığı olan hastaların rutin röntgen değerlendirilmesinde; pelvis ön-arka grafisi, iç rotasyonda kalça ön-arka grafisi ve karşı kalça fleksiyona getirilerek kırık kalça lateral grafisi (cross-table lateral) çekilmelidir. Stres kırığı veya impakte kırık ile başvuran hastaların ilk grafilerinde herhangi bir patoloji ile karşılaşılabilir. Bu hastalarda ağrı devam ediyorsa femur boyun kırığından şüphelenilmeli ve bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme veya kemik sintigrafisi çekilerek tanı doğrulanmalıdır (14,17,18,19).

#### **6. Sınıflama**

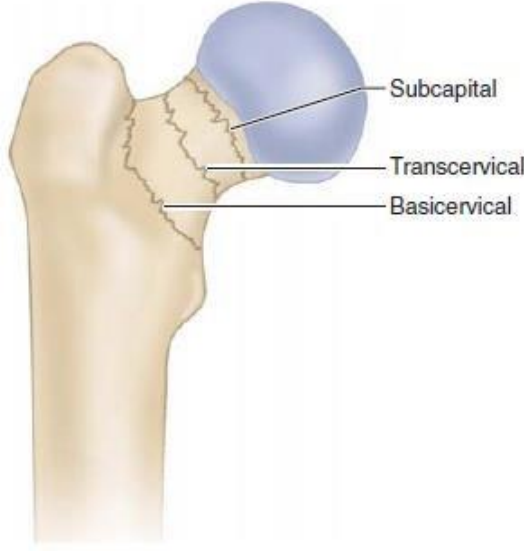
Femur boyun kırıkları kırığın anatomik yerleşimine göre, kırık açısının yönüne göre ve kırık fragmanlarının ayrılma derecesine göre alt gruplara ayrılır.

- Kırığın anatomik yerleşimine göre

Subkapital: Femur başı eklem yüzünün hemen altındaki eski epifiz plağı seviyesindeki kırıklardır.

Transservikal: Femur başı ile trokanter majör arasındaki boyun kırıklardır.

Baziservikal: Ekstrakapsüler kırıklardır. İntertrokanterik kırıklarda olduğu gibi internal tespit ile tedavi şansı yüksektir (20).



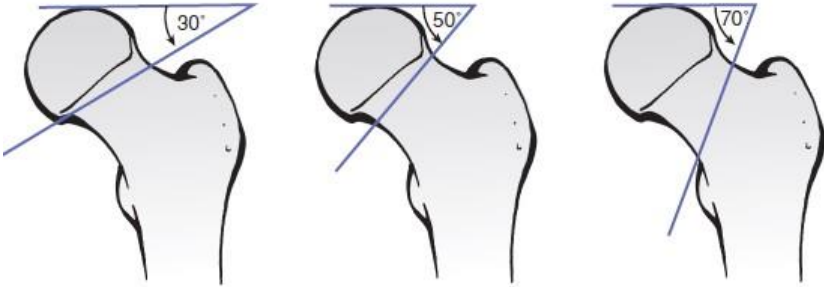
- Kırık açısının yönüne göre (Pauwels sınıflaması)

Ön arka pelvis grafisinde her iki spina iliaca anterior superiordan geçen çizgi ile kırık hattından geçen çizginin açısına göre yapılan bir sınıflamadır. 1935 'de Pauwels tarafından tanımlanmıştır.

Tip 1: Açı 30 dereceden az, kırık çizgisinin yataya en yakın olduğu, dişlenmiş (impakte), valgus kırıklardır.

Tip 2: Açı 30 - 50 derece arasındadır.

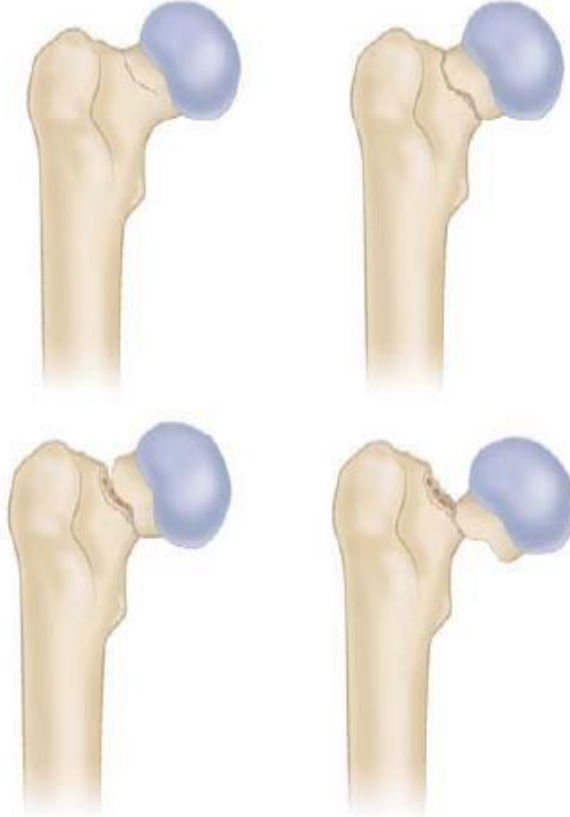
Tip 3: Açı 50 dereceden fazladır, kırık çizgisi dikeye yakındır, stabil olmayan varus tipi kırıklardır (21).



Valgusta meydana gelen impaksiyon iyi prognozu gösterir. Kırık açısı Pauwels (1935)'e göre düşük olacaktır. Bu da vücut ağırlığının vektörel kuvvetinin bu tip kırık hattına dik gelmesini sağlar. Zira bu mekanizma da dahil Pauwels (1935) sınıflamasındaki tipler açı arttıkça

prognozun kötü yönde etkilendiğini gösterir. Kırık açısı arttıkça ağırlık ve trokantere uygulanan kas kuvvetleri etkisi ile kompresif bileşke kuvvet makaslamaya dönecektir ve kırık kaynaması ve redüksiyon olumsuz etkilenecektir (16).

□ Kırığın fragmanlarının ayrılma derecesine göre (Garden sınıflaması)



Garden redüksiyon öncesi çekilen ön-arka röntgenlerdeki kırığın ayrılma derecesine dayanarak bir sınıflama sistemi önermiştir. Garden'a göre kalkardan medial trabekulalara gelen kuvvetin tipi ile değiştikçe boyun farklı şekilde ayrılır. Bu farklı ayrılma ile farklı kırık tipleri oluşur.

Tip 1: İnkomplet veya impakte bir kırıktır. Boyun inferiorundaki trabeküller sağlamdır. Aynı zamanda abdükte impakte kırığı da içerir.

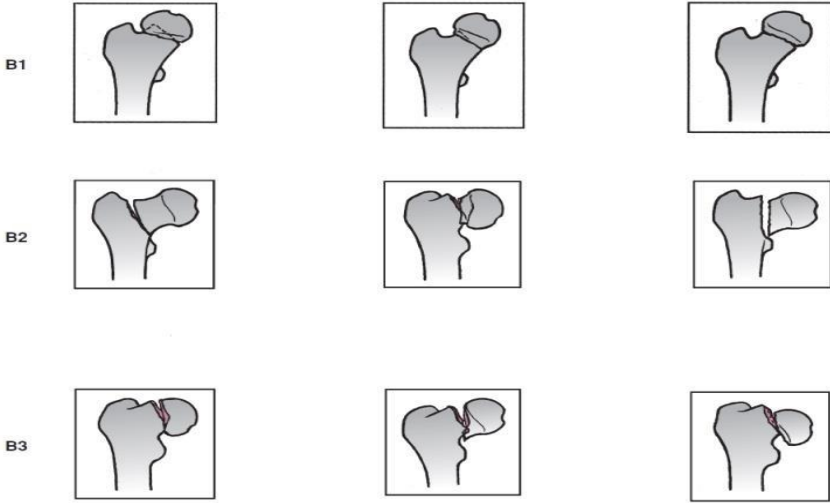
Tip 2: Deplasman olmayan komplet kırıklardır. Ağırlık taşıyan bölgedeki trabeküller bozulmuştur.



Tip 3: Deplasman meydana gelen komplet kırıklardır. Femur başı ile asetabulumun trabeküler yapısı devamlılık göstermez. Proksimal ve distal fragmanlar arasında bir miktar devamlılık mevcuttur. Bu kırıkta genellikle distal fragman kısalması ve eksternal rotasyonu görülür.

Tip 4: Deplasman meydana gelen komplet kırıklardır. Femur başı ile asetabulumun trabeküler yapısı devamlılık gösterir. Proksimal ve distal fragmanlar arasında devamlılık tamamen kaybolmuştur. Prognozu kötüdür (22,23).

□ OTA (Orthopaedic Trauma Association Committee) Sınıflaması



Harfler ve sayılardan oluşan sınıflamasında femur boyun kırıkları tip 31B olarak gösterilmiştir. '31' proksimal femur grubunu temsil eder. B1.1, B1.2 ve B1.3 alt gruplara ayrılan B1 grubu kırıkları, ayrılmamış veya minimal ayrılmış subkapital kırıkları içerir. B2.1, B2.2 ve B2.3 alt gruplara ayrılan B2 grubu kırıkları, boyun ortasından veya tabanından geçen transservikal kırıkları içerir. B3.1, B3.2 ve B3.3 alt gruplara ayrılan B3 grubu kırıkları, impakte olmayan bütün ayrılmış subkapital kırıkları içerir.

### 7.Femur boyun kırıklarının tedavisi

Femur boyun kırıklarında erişkin popülasyonun asıl tedavisi cerrahidir. Yatağa bağımlı hastalara öncelerde koruyucu tedavi uygulanmaktaydı. Bugün için ise femur boynu kırık hastalarda son çok ciddi komorbid hastalığı olan hastalar hariç cerrahi tedavi düşünülmelidir.Cerrahi tedavi uygulanmayan hastalarda kırık kaynama

oranı % 40–47, ölüm oranı 2-3 kat daha fazla ve avasküler nekroz gelişme oranı 3 kat daha fazladır (24).

Genç yetişkin hastalarda femur boyun kırığı yüksek enerjili travma sonrası meydana gelir. Geriatrik yaş grubunda ise bu kırıklar genellikle daha basit düşme sonrası meydana gelir. Kenzora ilk 24-40 saat içinde cerrahi uygulanan hastalarda ölüm oranını %34, 2-5 gün içinde uygulanan hastalarda ölüm oranını %58 bulmuştur (25).

Femur boyun kırıklarında birinci amaç; Hastanın genel durumu, hastanın mental durumu, yaşı, kırık olduktan sonra geçen süre, kırık öncesi aktivite durumu, kemik niteliği ve kırık tipi dikkate alınarak mümkün olan en kısa sürede kırık öncesi işlevsel durumuna ulaştırmaktır.

Dişlemiş kırıklarda kırık yüzeyleri karşılıklı olarak ezilmiş ve sıklıkla boyun korteksi baştaki yumuşak trabekülalar içine girmiştir. Bu dişleme belirgin miktarda stabilite oluşturduğundan ötürü tedavi yaklaşımı olarak koruyucu tedavi yeterlidir. Ancak bu kırıkları çoklu vida ile tespit etmek kesin ve güvenli bir yoldur. Çoklu vida ile internal tespit uygulanmış ayrılma olmayan kırıklarda kaynamama ve avasküler nekroz oranları düşüktür (26). Femur boynu ayrılmış kırıklarında kaynama elde edebilmek için anatomik redüksiyon, impaksiyon ve stabil bir internal tespit şarttır. Uygun internal tespit bu kalçaların en iyi kalça artroplastisinden bile daha iyi olacağı açıktır (27).

Femur boyun kırıklarının cerrahi tedavisini 4 ana başlık altında toplayabiliriz;

- Kapalı redüksiyon internal tespit
- Açık redüksiyon internal tespit
- Hemiartroplasti
- Total kalça artroplastisi
- Kapalı redüksiyon tekniği

Kalça fleksiyonda iken kapalı redüksiyon; kalça 90 derece fleksiyonda iken, uyluk iç rotasyona getirilir ve dış rotasyon düzeltilir. Femura traksiyon uygulanarak kısalık düzeltilir. Daha sonra iç-rotasyon korunarak bacak önce abduksiyona, sonra tam ekstansiyona getirilir.

Kalça Ekstansiyonda iken kapalı redüksiyon; ekstremitte ekstansiyonda iken traksiyonu takiben abduksiyonda ve iç rotasyon manevrası uygulanır. Kırık ekstremitteye 20 derece abduksiyon ve 20– 30 derece iç rotasyon uygulanarak uygulanır.

Açık redüksiyon ve internal tespit: Açık redüksiyon, kapalı redüksiyonla anatomik redüksiyon sağlanmadığı ve hastanın artroplastisi için uygun olmadığı durumlarda yapılmaktadır.

Femur boyun kırığında uygulanan implantlar ve kullanılan metotlar 8 grupta düzenlenmiştir.

- a. Tek çiviyle tespit ( Üç kanatlı Smith-Peterson vb. çiviler)
- b. Plaklı çivilerle tespit ( Jewet, Mc Laughlin, Müller vb.)
- c. Kompresyon yapan çivilerle tespit (Pugh, Charnley, Massie, Richards, DHS)
- d. Çoklu çivilerle tespit ( Knowles çivileri)
- e. Vida veya vidalarla tespit ( AO kansellöz, Kanüllü ve Garden vidaları)
- f. Osteotomi ve çivilerle internal tespit
- g. Kemik grefti ile tespit
- h. Artroplastisi

Bugün için en çok kullanılan internal tespit metodu çoklu çivilerle yapılan tespittir. Internal tespit en çok kanüllü vidalar kullanılmaktadır. Campbell internal tespitte çoğunlukla kanüllü vida kullandığını belirtmektedir. Swiontkowski, femur boyun kırığı oluşan hastaların tedavi seçeneğinde ; 65 yaş altında olan ve herhangi bir komorbid rahatsızlığı olmayan hastalarda femur boyun kırığı acil olarak redükte edilerek internal tespit yapılması gerektiğini belirtmiştir (28).

#### **a. Tek Çivi İle Tespit**

Bu gruba en iyi örnek Smith-Peterson çivisidir. Femur boyun uzunluğuna uyacak şekilde 7,5-15 cm arasında farklı uzunluklarda bulunan ve kanatları arasında 120°lik açı bulunan üç kanatlı bir çavidir, ortasında kılavuz teli geçebilecek bir delik vardır. En önemli özelliği boyunda az yer tutması daha az kemik parçalamasına karşın iyi stabilite sağlaması ve kanatları sayesinde rotasyonu engellemesidir. Dezavantajı uygulama güçlüğü, kırık hattında yeterli kompresyon ve impaksiyon sağlamada yetersizliktir.

### **b.Plaklı Çivilerle Tespit**

Smith-Peterson veya benzeri çivilerin kayma ve gevşeme gibi komplikasyonlar doğurması, plakla çivi arasında 140–150° bulunan plaklı çiviler veya çiviye vida ile tespit edilen plaklı çivilerin kullanılmasına yol açmıştır.



### **c.Kompresyon yapan (Kayıcı ve teleskopik) çivilerle tespit**

Kırık bölgedeki rezorpsiyonla parçalardaki çökmeyi göz önünde bulundurarak kırık hattında kompresyon yapan ve rezorpsiyon arttıkça iç içe kayan çiviler kullanılır. En önemli özellikleri parçalarda kollaps dahi olsa, devamlı kompresyon yapmalarıdır. Kayıcı kalça çivileri uygulama sırasında rotasyonu önlemek için kirshner veya kansellöz vidalarla birlikte uygulanmalıdır.

### **d.Çoklu Çivilerle Tespit**

Dişlemiş kırıklarda kırığın kaymaması için subkapital kırıklarda subkondral tespit sağlamak amacıyla, genel durumu bozuk olduğu için diğer tip girişimleri kaldıramayacak olanlara, osteoporotik kemiği

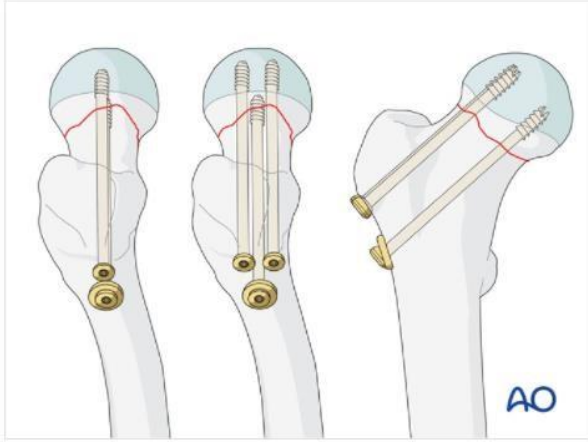
olanlarda ve hatta stabil olmayan diğer tip kırıklarda yivli çivilerle tespiti önerilir.

### **Knowles çivileri ile tespit**

Çivilerin birisi yukarıda ikisi daha aşağıda ön ve arka konumlarda yerleştirilmek üzere birbirine paralel yerleştirilmiş olmalıdır.

### **e.Kansellöz Kompresyon Vidaları**

Distal uç kısmı yivli ve setli olup femur başı ve boynu arasında kompresyon yapma özelliğine sahiptir. Set dişlerinin bulunduğu kısım 6,5 mm çapında, uzunluğu 16 ve 32 mm'dir. Birbirlerine paralel ve eşkenar-üçgen oluşturacak şekilde boynuna 3 adet vida gönderilir.



### **Garden vidaları ile tespit**

Postero-inferior stabiliteyi sağlamak amacıyla birbirine paralel veya biri yatay biri dikey olarak femur boynuna yerleştirilen Garden vidaları kullanılır.

### **f.Osteotomi ve Çivilerle İnternal Tespit**

Subtrokanterik valgus osteotomisi ile birlikte internal tespit; femur boynu parçalı kırıklarında, 1 aydan fazla geciken olgularda, baştaki dönme ve kaymanın düzellemediği olgularda uygulanır. Özellikle Pauwels tip 3 veya Garden tip 3 ve 4 kırıklarda uygulanır.

### **g.Kemik Grefti İle Tespit ve Destek**

Psödoartroz ve avasküler nekroz oranı azaltmak amacıyla, özellikle femur boynu arkasında kemik kaybı olan kırıklarda, kaymış kırıklarda ve kaynama kusuru olan kırıklarda uygulanır. Kas pediküllü kemik grefti ile avasküler nekroz oranı daha düşüktür. İliak kanattan alınan kemik parçalarıyla posterior defekt doldurularak stabilite artırılır. Bu yöntem ile yüksek oranda kaynama, düşük oranda avasküler nekroz elde edilir (29).

### **h.Artroplasti**

Unipolar tip protez olan Austin Moore ve Thompson protezleri dünya çapında yaygın olarak kullanılmıştır (30). Günümüzde ise yeni nesil protez dizaynları sayesinde kullanılabilirliğini yitirmiştir. Unipolar protezlerde en sık karşılaşılan sorunlar, gevşeme ve özellikle genç aktif hastalarda asetabuler protrüzyona bağlı ağrılardır (31). 1974 yılında geliştirilen bipolar protezler ise 3 parçadan oluşmaktadır (32,33). Bu 3 parça femur başı ve küçükbaş, femur başı üzerine kilitlenen yüksek molekül ağırlıklı polietilen yuva, asetabulumla eklemleşen farklı büyüklüklerde metalik dış yüzeydir. Bipolar tasarımların avantajı, hem iç hem de dış taşıyıcı yüzeydeki harekete bağlı olarak asetabulum eklem kırıkdağının daha az sürtünme kuvvetlerine maruz kalması ve binen kuvvetlerin polietilen tarafından tamponlanarak asetabulu aşınmasının azalmasıdır.



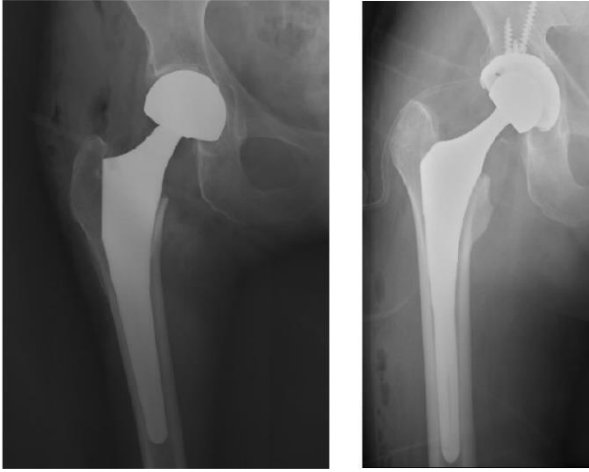
Sol resim: Austin Moore protezi, sağ resim: Thompson protezi

Unipolar ve bipolar hemiarthroplasti ile asetabuler aşınmaya bağlı ağrı şikâyetlerinin tamamen ortadan kaldıramaması ve işlevsel düzelmenin uzun dönemde devam ettirilememesi sorunlarına çözüm arayışından total

kalça protezi kullanım fikri doğmuştur. Dizayn olarak asetabuler komponent, lineer, baş ve femoral komponentten oluşmaktadır.

TKP 'nin uygun olduğu hasta grupları; internal tespit uygulanması mümkün olmayan, artroplasti endikasyonu konmuş nispeten daha genç ve aktif femur boyun kırıklı hastalar, boyun kırığına eşlik eden kalça dejeneratif artritli olan hastalar, femur boyun kırığı olan yaşlı romatoid artritli hastalardır (34,35,36)

TKP'i ile tedavi uygulandığında, asetabulumda da protez yerleştirildiğinden asetabular aşınma ve buna bağlı ağrı sorunu tamamen ortadan kalkmaktadır (37).



Sol resim: Bipolar kalça protezi, sağ resim: Total kalça protezi

## 8.Komplikasyonlar

Femur boyun kırıklarında internal tespit ve artroplastiden sonra görülebilen komplikasyonlar; damar ve sinir yaralanmaları, kanama, hematoma, gastrointestinal, genitoüriner, kardiovasküler ve solunum sistemi komplikasyonları, bası yarası, yetersiz redüksiyon ve tespit, enfeksiyon, tromboemboli, ölüm, kaynamama, avasküler nekroz, artroz, protez sapının korteksi delerek dışarı çıkması, femur kırığı rotasyon kusuru, protezin çıkması, protezin kırılması, ektopik kemikleşme, protez gevşemesi, asetabuler aşınma ve protrüzyon, ekstremitte eşitsizliği ve ağrıdır.

## **Ölüm**

Parvizi ve arkadaşları'nın çalışmasında 1969-1987 yılları arasında ölen 7774 total kalça protezi hastası incelenmiş, bu hastalarda ilk 20 ay içinde % 2.4 ölüm oranı olduğu bildirilmiştir (38).

## **Tromboembolik Olaylar**

Kalça kırığı sebebiyle cerrahi uygulanan hastalarda tromboembolik komplikasyonların oranı yüksektir. Pulmoner emboli postoperatif mortalitenin yarısından sorumludur (16). Derin ven trombozu riski %58, öldürücü akciğer emboli riski ise %7,5 oranındadır. Travma sonrası emboli riski en az yedi kat artmaktadır (39).

## **Enfeksiyon**

Kalça kırıkları ameliyatından sonra başlayan enfeksiyon, belirgin fonksiyon bozukluğuna neden olur. Protez uygulaması sonrası enfeksiyon oranı %0-10 arasındadır (12). Yüzeysel-derin enfeksiyon ve erken-geç enfeksiyon olarak sınıflandırılabilir. Kalça ağrısı, sedimantasyon yüksekliği, radyografilerde kemik yoğunluk azalması ve mevcut implantta gevşeme var ise enfeksiyondan şüphelenmelidir. Erken tanı için kalça eklemi aspirasyonu uygulanabilir. Yüzeysel enfeksiyonlar genellikle postop ilk 2 hafta içinde görülür. Derin enfeksiyonda tek bulgu yük verince ağrı olması olabilir. Sedimantasyon genellikle artmıştır. Lökosit sayısı genellikle normaldir. Geç enfeksiyon genellikle postop 3 ay-1 yıl içinde ortaya çıkar.

## **Kaynamama**

Femur boyun kırıklarının tedavisindeki gelişmeler sayesinde kaynamama sıklığı azalmış olmakla birlikte yine de %10-20 oranında görülmektedir. Kan akımı bozuklukları, yetersiz redüksiyon ve tespit yetersizliği kaynamamaya neden olan etkenlerdendir. Femur boyun kırıklarında kaynama 6 ay-1 yıl arasında gerçekleşir.

## **Avasküler Nekroz**

Avasküler nekroz (AVN), femur boyun kırıkları tedavisinin en önemli komplikasyonlardandır ve kaynamamadan daha kötü sonuçları bulunmaktadır (40). AVN gelişme tehlikesi kırık sırasındaki ayrılma derecesi ve redüksiyon süresiyle ilişkilidir. İlk 6 saat içerisinde cerrahi tedavi yapılan hastalarda femur başında AVN gelişme tehlikesi azalır ve kaynama oranı artar. Genellikle femur başının avasküler nekrozu; ekstremite fonksiyonunda azalma, uyluk, kalça ve kasık bölgesinde ağrı bulgusu ile ortaya çıkar. Ayrılmamış kırıkların %10- 20'sinde, ayrılmış kırıkların ise %1535'inde görülmektedir. AVN sıklığı, Garden tip 3 ve 4



kırıklarda, aşırı valgus pozisyonunda tespit edilen kırıklarda yüksek oranda görülür. Bunun nedeni özellikle lateral epifizyal arter olmak üzere damarsal lezyon nedeni ile femur başının avaskülaritesidir. Redüksiyon ve internal tespitite başarısızlık sonrası tekrar ameliyat yapılan hastalarda avasküler nekroz görülme sıklığı daha fazladır (41).

### **Yetersiz Redüksiyon**

Femur boyun kırıklarının redüksiyonu, iyi bir internal tespit için şarttır. Arka kortekste ayrılma, varus deformitesi ve retroversiyon hiçbir şekilde kabul edilemez.

### **Yetersiz Tespit**

Kısa implant kullanılması, çivinin paralel yerine çapraz doğrultuda gönderilmesi, yivlerin kırık hattında kalması gibi teknik problemler tespit yetersizliğine yol açabilir.



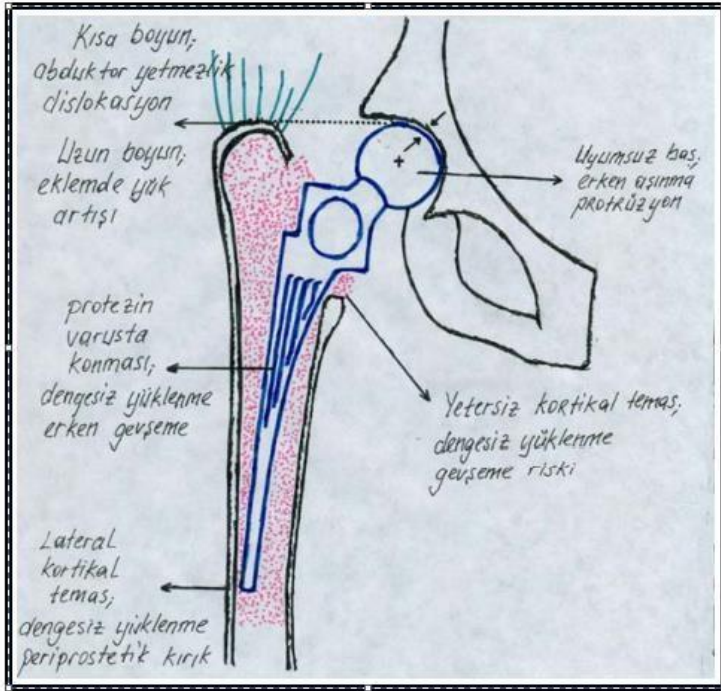
Sol resim: postop AVN, sağ resim: Yetersiz redüksiyon

## Artroz

Femur boyun kırıklarının tedavisinden sonra, avasküler nekrozun oluşumu sonrasında gelişebilir.

## Gevşeme

Artroplasti uygulanmış hastalarda en önemli revizyon sebeplerinden biri gevşemedir ve radyolojik olarak tanı konulabilen bir komplikasyondur. Radyolojik olarak protez sapı ile sement veya femur korteksi arasında iki mm 'den fazla radyolusen alanın olması veya sementte kırılma protezdeki gevşemeyi gösterir (42).



Klinik bulgu olarak femoral komponent gevşemesi uylukta, asetabuler komponent gevşemesi de kalça ve gluteal bölgede ağrı oluşturur. Literatürde femur boyun kırığı sonrası uygulamalarda unipolar hemiarthroplasti için %0-69, bipolar hemiarthroplasti için %0-13, TKP için %0-22 arasında değişen gevşeme oranları bildirilmiştir (43,44,45).

## Çıkık

Artroplasti uygulamaları sonrasında gevşemenin ardından ikinci sık komplikasyondur. Protezin yanlış pozisyonda yerleştirilmesi, arka yaklaşım, postoperatif dönemde hareket sınırlarının geniş olması, hastala Total kalça protezi sonrası çıkık



rın çıkık önleyici önerilere uymaması, kalça abdükör mekanizmasının zayıflaması çıkık oluşumunda suçlanan etkenlerdir (46,47). Retroversiyonda yerleştirilen protezler fleksiyon ve iç rotasyonda, anteversiyonu fazla verilen protezler ekstansiyon ve dış rotasyonda çıkar. Protez başının çapı önemli olup, büyük baş konulursa asetabulum girmeyeceği için, daha küçük çaplı baş konulursa, vakum etkisi yapmayacağı için çıkık oluşur. Asetabuler komponentin 30°-45° inklinasyon açısı ile yerleştirilmesi uygundur. 45° üzerinde inklinasyon gösteren, 20°den fazla öne dönük (antevert) veya arkaya dönük (retrovert) yerleştirilen asetabuler komponentler yüksek çıkık riski oluştururlar. Femoral sap uygulanırken protez femur diyafizine göre 10°-15° anteversiyonda yerleştirilmelidir (48). Literatür incelendiğinde femur boyun kırığı tedavisinde unipolar hemiarthroplastiyle %0,3-11, bipolar hemiarthroplastiyle %0-6,1 ve total kalça protezleriyle

%0-18 arasında değişen yüzdelerde çıkık görüldüğü izlenmiştir. TKP uygulamaları ile çıkık riski biraz daha yüksek izlenimini vermektedir.

Johnson ve ark.ise yaptıkları çalışmada TKP eğer uygun pozisyonda yerleştirilirse, hemiarthroplastie oranla daha düşük çıkık riski taşıdığını öne sürmüştür (50). Cantu da bu oranı bipolar protezlerde %2.9, unipolar protezlerde %2.1, total protezlerde % 10.7 olarak bulmuştur (61). Artroplastie de enfeksiyon internal fiksasyona göre daha fazla oranda görülr, daha ağır seyreder (49).

### **Asetabuler aşınma ve protrüzyon**

Hemiarthroplastie uygulamalarının geç ve önemli komplikasyonlarından biridir. Phillips yaptığı çalışmada; şişmanlık, osteoporoz ve yüksek işlevsel kapasitenin asetabuler aşınma gelişme riskini arttırdığını belirtmiş ve klinik olarak asetabuler aşınmanın yürüme esnasında kalçada ağrı oluşturduğunu ve bu ağrının istirahatte geçtiğini belirtmiştir (51).



### **Ektopik Kemikleşme**

Görölme oranı ortalama %13'dür (52). Eftekhar çalışmasında; cerrahi travma, cerrahi yaklaşım, hastanın yaş ve cinsiyeti, kalça patolojisi, önceden uygulamış kalça cerrahisi, hematoma ve enfeksiyon, anti-tromboembolik ilaç kullanımı gibi etkenlerin ektopik kemik formasyonu ile yakın ilişkisinin olduğunu belirtmiştir (53,54). Ektopik kemikleşme gelişme riski yüksek olan hastalara düşük doz radyoterapi, prostaglandin

inhibitörleri (indometazin) veya difosfonatlar ile proflaksi önerilebilir (55,56).

### **Total kalça protezi sonrası femur kırığı**

Ameliyatta protezin medullaya yerleştirilmesi sırasında veya kalçanın redüksiyonunda protez üzerinde zorlanma ile femur kırığı oluşabilir. Anderson ve arkadaşları protezin yerleştirilmesi sırasında femur kırığı insidansını %4-5 dolayında bildirmişlerdir. Ameliyat sonrası tüm kalça protezleri için bu oran %3'tür (57).

### **Asetabular kırıkta yıkımı (kondroliz)**

Postoperatif yaklaşık 3 yıl sonra hastaların %16'sında ortaya çıkabilir. Gevşemeden farkı ağrının istirahatta bile var olmasıdır. Aktif ve yaşam beklentisi uzun olan hastalarda görülme olasılığı daha fazladır (58).

### **Stem kırılması**

Çok nadir bir komplikasyondur. Stem proksimalinin kalkar yada çimentoyla yetersiz desteklenmesinden, uzun ve ince kesitli stem konmasından, aşırı varus ve valgustan, obeziteden ya da imalattan kaynaklanan hatalardan dolayı meydana gelir (59,60).

## Kaynaklar

1. Frandsen PA, Kruse T. Hip fractures in the county of Funen Denmark Implications of demographic aging and changes in incidence rates. *Acta Orthop. Scand*; 54, 681-686, 1983
2. Haidukewych GJ. Intracapsular hip fractures. Stannard JP, Schmidt AH, Kregor PJ (Eds). *Surgical Treatment of Orthopedic Trauma*. Chapter 22, 1th ed. New York: Thieme Medical Publishers Inc, 2007: 539-561.
3. Ganey TM, Ogden JA. Pre- and Postnatal Development of the Hip. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE,(editors). *The Adult Hip*. 2nd ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins, 2007; p:35-49.
4. Anda S, Svenningsen S, Dale LG, Benum P. The acetabular sector angle of the adult hip determined by computed tomography. *Acta Radiol Diagn*. 1986;27(4):443-7.
5. Swiontkowski MF. Intracapsular hip fractures. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG,(editors). *Skeletal Trauma:Basic science, Management, and Reconstruction*. 3rd ed. Philadelphia:Saunders; 2003. P 1700-75.
6. Moore KL, Agur AMR. Lower limb. In: Moore KL, Agur AMR,(editors). *Essential Clinical Anatomy*. 3rd ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 314-56.
7. Griffin JB. The calcar femorale redefined. *Clin Orthop Relat Res*. 1982 Apr;(164):211-4.
8. Ward FO. *Human Anatomy*. London: Renshaw; 1838.
9. Chung SM. The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. *JBone Joint Surg Am*. 1976 Oct;58(7):961-70.
10. Mu Chen C. F. Yao Chiu F. Hee Lo W. Avascular necrosis of femoral head aftergamma nailing for unstable intertrochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 121p505–7 200115.
11. Weitbrecht J. *Syndesmologia sive Historia Ligamentorum Corporis Humaniguinaseeundum. Observationes Anatomicas Concinnavit et Figuris ad Objecta ReentiaAdumbratis Illustravit. Petropoli Typogr Acad Sci* 1742;139-141.
12. S. Terry Canale: *Campbell's operative orthopaedics*, 10. baskının Türkçesi, cilt3, s: 2908-2922, Hayat tıp kitapçılık
13. Bombeli R: Santore R., Poss R., *Mechanics of he normal and osteoarthritic hip. A new perspective. Clin Orthop Rel Res*, s:182, 1984

14. Leighton RK. Fractures of the neck of the femur. Buchholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). Rockwood & Green's Fractures in Adults. Chapter 44, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006: 1754-1791.
15. Healy WL, Iorio R. Total hip arthroplasty: optimal treatment for displaced femoral neck fractures in elderly patients. Clin Orthop Relat Res 2004; 429: 43-48.
16. Lavelle DG. Fractures and dislocations of the hip. Canale ST (Ed). Campbell's Operative Orthopaedics. Chapter 52, 10th ed. Philadelphia: Mosby Inc 2003: 2873-2938.
17. Keklikçi K, Çilli F, Pehlivan Ö, Kuşkuç M. Femur boyun kırıkları. TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2009; 8: 1-2.
18. Weistroffer JK, Muldoon MP, Duncan DD, Fletcher EH, Padgett DE. Femoral neck stress fractures: Outcome analysis at minimum five-year follow-up. J Orthop Trauma 2003; 17: 334-337.
19. Cannada LK. A retrospective review of high-energy femoral neck-shaft fractures. J Orthop Trauma 2009; 23: 254-260
20. Ege R. Kalça anatomisi, Kalça cerrahisi ve Sorunları. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, 1994: 977-1040.
21. Pauwels F. Der Schenkelhalsbruch: Ein mechanisches problem. Stuttgart: FerdinandEnke Verlag; 1935.
22. Garden RS. Stability and union in subcapital fractures of the femur. J Bone Joint Surg Br. 1964 Nov; 46: 630-47.
23. Garden RS. Reduction and fixation of subcapital fractures of the femur. Orthop Clin North Am. 1974 .Review. Oct; 5(4): 683-712
24. Sherk HH, Snape WJ, Loprete FL. Internal fixation versus nontreatment of hip fractures in senile patients. Clin Orthop Relat Res. 196-8.
25. Kenzora JE, Magaziner J, Hudson J, Hebel JR, Young Y, Hawkes W, Felsenthal G, Zimmerman SI, Provenzano G. Outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fractures in the elderly. Clin Orthop Relat Res. 1998 Mar; (348): 51-8.
26. Cooper A. A Treatise on dislocations and on fractures of the joints. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown; 1822: 114-175.
27. Senn N.: The treatment of fractures of the neck of the femur by immediate reduction and permanent fixation. JAMA 1889; 13: 150

- 28.Swiontkowski MF. Current concepts review intracapsular fractures of the hip. *J Bone Joint Surg*, 1994, 76 A: 129-137
- 29.Swiontkowski MF. Intracapsular hip fractures. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG,(editors). *Skeletal Trauma:Basic science, Management, and Reconstruction*.3rd ed. Philadelphia:Saunders; 2003. P 1700-75
- 30.Moore AT. The self-locking metal hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*1957;39:811-827
- 31.Wathne RA, Koval KJ, Aharonoff GB, Zuckerman JD, Jones DA. Modular unipolar versus bipolar prosthesis: a prospective evaluation of functional outcome after femoral neck fracture. *J Orthop Trauma*. 1995;9(4):298-302.
- 32.Devas M., Hinves B.: Prevention of acetabular erosion after hemiarthroplasty for fractured neck of femur. *J Bone Joint Surg Br* 1983; 65:548-551.
- 33.Franklin A., Gallannaugh S.C.: The biarticular hip prosthesis for fractures of the femoral neck—a preliminary report. *Injury* 1983; 15:159-162.
- 34.Coates RL, Armour P: Treatment of subcapital femoral fractures by primary total hip replacement. *Injury*, 11(2):132-135, 1979.
- 35.Delamarter R, Moreland JR: Treatment of acute femoral neck fractures with total hip arthroplasty. *Clin orthop*, 218: 68-74, 1987.
- 36.Dorr LD. et al: Treatment of acute femoral neck fractures with total hip replacement versus cemented and noncemented hemiarthroplasty. *J Arthroplasty*, s: 21-28, 1989.
- 37.Taine WH et al: Primary total hip replacement for displaced subcapital fractures of the femur. *JBJS*, 67-B; 214-217, 1985
- 38.Parvızı J, Ereth MH, Lewallen DG. Thirty-Day Mortality Following Hip Arthroplasty For Acute Fracture. *The Journal Of Bone and Joint Surgery*. *Jbjs Org*. Volume; 86-A, Number 9, September 2004
- 39.Lowell JD. Results and complications of femoral neck fractures, *Clin. Orthop*.152,162-172)
- 40.Ege R. : *Femur başı avasküler nekrozu, Kalça Cerrahisi ve Sorunları, türk Hava kurumu basımevi, Ankara, 1996 s:752-767*
- 41.Swiontkowski M F: *İntracapsular Hip fractures, Skletal trauma*. Ed. Peter G.Trafton. Second Edition, Saunders Company, 1998 17511832.



42. White LM, Kim JK, Mehta M , Schweitzer ME, et al. Complications of total hip arthroplasty MR imaging - initial experience. Radiology ,2000, 215; 254-62
43. Gruen TA, Mc Neice GM, Amstutz HC: Modes of failure of cemented - type femoral components. A radiographic analysis of loosening. Clin Orthop,141:17-2,
44. De Lee J.C: Fractures and dislocation of the hip. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW(eds), Fractures and adults,1481- 1652 154.
45. Alparslan MA: TKP komplikasyonlar, Kalça Cerrahisi ve Sorunları, Ege R( ed.)Türk hava kurumu Basımevi, s: 329-343, Ankara, 1983
46. Paton RW, Hirst P: Hemiarthroplasty of the hip and dislocation, Injury, 20: 167- 169 157.
47. Gregory RJH, et al: Dislocation after primary arthroplasty for subcapital fracture of the hip, JBJS, 73-B, 639-643
48. Mc Collum DE, Gray WJ: Dislocation after total hip arthroplasty. Causes and prevention. Clin Orthop, 261: 159- 170, 1990
49. Pankovich AM. Intrakapsular Fractures of Femur. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system, vol: 2, page: 75-119, Edinburg, London, 1983
50. Johnson CE, et al: Comparison between hemiarthroplasty and total hip replacement following failure of nailed femoral neck fractures focused on dislocations, , 1984 Arch Orthop Trauma Surg. 102: 187-190
51. Phillips TW: Thompson hemiarthroplasty and acetabular erosion, JBJS, 71- A:913- 917
52. Harkess WJ. Kalça Artroplastisi. Fractures of Hip Campbell's Operative Orthopaedics. 10. baskı, Mosby, Vol:1, Sayfa 315-471, Pennsylvania, 2003
53. Ritter MA, Vaughan RB. Ectopic ossification after total hip arthroplasty, predisposing factors, frequency and effect on result, JBJS, 59A; 345- 351 165.
54. Eftekhari NS: Ectopic bone formation: Total Hip Arthroplasty, 1. Baskı, Mosby, St Louis, 1581-1605
55. Pankovich AM. Intrakapsular Fractures of Femur. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system, vol: 2, page: 75-119, Edinburg, London, 1983

- 56.Harkess WJ. Kalça Artroplastisi. Fractures of Hip Campbell's Operative Orthopaedics. 10. baskı, Mosby, Vol:1, Sayfa 315-471, Pennsylvania, 2003
- 57.Anderson LD, Hamsa WR, Waring TL. Femoral head prostheses. J Bone Joint Surg. 46-A;1049-1065, 1964
- 58.Ege R. Kalça cerrahisi ve sorunları Kalça anatomisi. 1. baskı, 29-52, Ankara THK Basımevi, 1994
- 59.Harkess WJ. Kalça Artroplastisi. Fractures of Hip Campbell's Operative Orthopaedics. 10. baskı, Mosby, Vol:1, Sayfa 315-471, Pennsylvania, 2003 ,
- 60.Yel M, Arazi M, Öğün TC, Kutlu A. Modüler Unipolar Kalça Protezi Kırılması ve Revizyonu (Stem Çıkarmada Yeni Bir Teknik). Vol:11, No:71, (71- 74), 2000
- 61.Cantu RV. Unipolar versus Bipolar Arthroplasty Techniques in Orthopaedics. 19(3); 138–142 Lippincott Williams Wilkins Inc. Philadelphia, 2004

