

TÜRK RADYOLOJİ SEMİNERLERİ

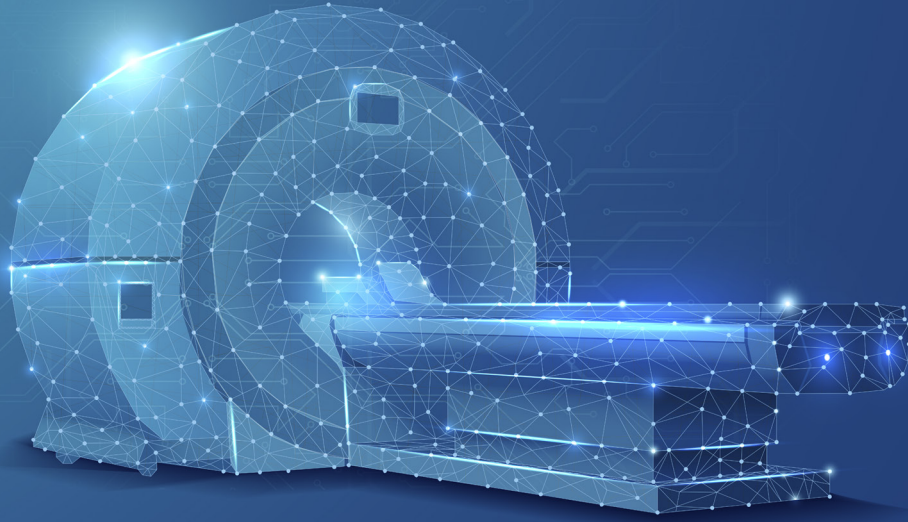
e-ISSN: 2148-1210

TRD
1924
TÜRK
RADYOLOJİ
DERNEĞİ

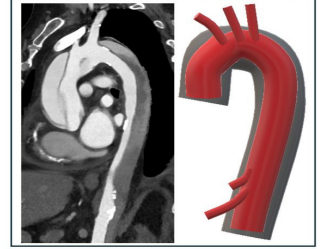
Cilt / Vol: 13 Sayı / Issue: 2 Ağustos / August 2025

ACİL RADYOLOJİ

Konuk Editör: Sonay Aydın



De Bakey I



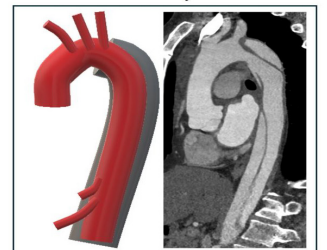
Stanford A

De Bakey II



Stanford A

De Bakey III



Stanford B



Cilt / Vol: 13 Sayı / Issue: 2 Ağustos / August 2025

Konuk Editör / Guest Editor: Sonay Aydın

Acil Radyoloji

Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editör / Editor in Chief

Polat Koşucu

E-mail: polatkosucu@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-8381-7600

Yardımcı Editörler / Assistant Editors

Selen Bayraktaroğlu

E-mail: selenb2000@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-9167-9474

Suzan Şaylısoy

E-mail: sunasel06@yahoo.com

ORCID ID: 0000-0002-1560-964X

Önceki Editörler / Previous Editors

Baş Editör Editor in Chief

Mecit Kantarcı (2016-2022)

Ayşenur Oktay (2013-2015)

Yardımcı Editörler / Assistant Editors

Hatice Tuba Sanal (2016-2022)

Mustafa Koplay (2016-2022)

Şükrü Mehmet Ertürk (2013-2015)

Mecit Kantarcı (2013-2015)

İçindekiler / Contents

- 123 Geçmişten Günümüze Acil Radyoloji ve Geleceğe Uzanan Yapay Zeka Uygulamaları: Güncel Durum-Gelecek Perspektifi**
Emergency Radiology from Past to Present and Artificial Intelligence Applications Extending into the Future: Current Status and Future Perspective
Gökhan Kahraman, Mehmet Ruhi Onur
- 130 Acil Radyolojide Güncel Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans Çekim Protokolleri**
Current Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Protocols in Emergency Radiology
Eren Tobcu, Bilgin Topçu, Özge Tanışman, Erdal Karavaş
- 142 Acil Radyoloji Raporlamalarında Standardizasyon, Kalite Kontrolü, Dikkat Edilmesi Gerekenler**
Standardization, Quality Control, Things to Consider in Emergency Radiology Reporting
Bünyamin Ece, Mecit Kantarcı
- 152 Deprem ve Doğal Afetlerde Acil Radyoloji**
Emergency Radiology in Earthquakes and Natural Disasters
Ömer Kazcı, Halil Özer
- 161 Yaşlı İstismarı: Acil Radyolojide Akılda Bulundurulması Gerekenler**
Elder Abuse: The Requisites in Emergency Radiology
Ömer Kaya, Okan Dilek
- 168 Çocuk İstismarı: Acil Radyolojide Akılda Bulunması Gerekenler**
Child Abuse: Things to Keep in Mind in Emergency Radiology
Çiğdem Üner, Muhammet Firat Öztepe, Sonay Aydın
- 180 Adli Tıp Olguları: Acil Radyolojide Akılda Bulundurulması Gerekenler**
Forensic Cases: Key Considerations in Emergency Radiology
Vefa Çakmak, Duygu Herek
- 196 Onkolojik Acillerde Görüntüleme**
Imaging of Oncological Emergencies
Muhsin Özgün Öztürk, Mustafa Reşorlu
- 210 Obstetrik Acillerde Görüntüleme**
Imaging in Obstetric Emergencies
Kemal Buğra Memiş, Esra Özkavukcu
- 229 Orbita ve Glob Yaralanmaları**
Orbital and Globe Injuries
Uğur Kesimal, Fatma Dilek Gökharman
- 241 Spinal Travmalara Acil Radyolojik Yaklaşım**
Emergency Radiological Approach to Spinal Traumas
Kazım Ayberk Sinci, Özgür Tosun

İçindekiler / Contents

- 254 Akut Koroner Sendrom**
Acute Coronary Syndrome
Çağrı Özcan, Pınar Nercis Koşar
- 268 Torasik Aorta Yaralanmaları ve Akut Aortik Sendrom**
Thoracic Aorta Injury and Acute Aortic Syndrome
Selin Ardalı Düzgün, Gamze Durhan
- 281 Enflamatuar Akut Karın Etyolojisi**
Etiology of Inflammatory Acute Abdomen
Volkan Kızılgöz
- 300 Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanması Sınıflamasına Bütüncül Bir Bakış: Karaciğer, Dalak ve Böbrek**
A Comprehensive Overview of the American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale: Liver, Spleen, and Kidney
Esra Çıvgın, İzzet Selçuk Parlak

Editörden / From the Editor

Türk Radyoloji Seminerleri'nin bu sayısı Acil Radyoloji'ye ayrılmıştır.

Dünya'da 1970'lerin ortasından itibaren Acil Radyoloji bir alt uzmanlık-ilgi alanı olarak gelişmeye başlamıştır. Günümüzde, ülkemizden pek çok meslektaşımızın da katkı sunması ile Avrupa ve Amerika Acil Radyoloji Dernekleri öncülüğünde dünyada gelişimini sürdürmektedir.

Acil Radyoloji ülkemizde hem asistan hekimlerin hem de özellikle ikinci ve üçüncü basamakta hizmet veren uzman hekimlerin pratiğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu sebeple acil radyoloji alanında kolay okunabilir, güncel ve doğru bilgi sunan kaynaklara yaygın şekilde ihtiyaç duyulmaktadır.

Türk Radyoloji Seminerleri'nin bu sayısında, acil radyolojinin gelişimine dair genel bilgileri, günlük pratiğe ışık tutacak özgül çekim protokollerini, raporlamada dikkat edilmesi gereken noktaları, çeşitli yaş gruplarına göre istismar bulgularını, acil radyoloji pratiğinin neredeyse tamamını kapsayan çeşitli patolojileri ve adli raporlamaya dair önemli ipuçlarını; bu alanda aktif şekilde çalışan, saygın isimlerin desteği ile sizlerle paylaşmayı amaçladık.

Bu sayının siz değerli meslektaşlarımız için bir başvuru kaynağı olacağı yönündeki inancımı vurgulayarak, sayının oluşturulmasında emeği geçen tüm yazarlara, bu sayının sizlere ulaşmasında katkı sunan Galenos Yayınevi'nin değerli çalışanlarına, akademik hayattaki en büyük yol göstericim, değerli ağabeyim Sn. Prof. Dr. Mecit Kantarcı'ya ve acil radyolojinin ülkemizde ve dünyadaki saygın ismi Sn. Prof. Dr. Ruhi Onur'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Sonay Aydın

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

Geçmişten Günümüze Acil Radyoloji ve Geleceğe Uzanan Yapay Zeka Uygulamaları: Güncel Durum-Gelecek Perspektifi

Emergency Radiology from Past to Present and Artificial Intelligence Applications Extending into the Future: Current Status and Future Perspective

© Gökhan Kahraman, © Mehmet Ruhi Onur

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Acil radyoloji, yaşamı tehdit eden durumların hızlı tanı ve yönetiminde kritik bir rol oynayan radyolojinin uzmanlaşmış bir alt dalıdır. Tıbbi görüntülemelerin acil durumlarda kullanımı X-ışınlarının keşfiyle başlamış, günümüzde bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi görüntüleme yöntemlerindeki teknolojik ilerlemeler, acil radyolojinin kapsamını ve yeteneklerini önemli ölçüde genişletmiştir. Acil radyoloji çalışma alanları sadece travmaları değil aynı zamanda nörolojik, torasik, abdominal ve vasküler acil durumların değerlendirilmesini de içerecek şekilde çeşitlenmiştir. Modern acil radyoloji birimleri, taşınabilir ultrason cihazları ve ileri düzey görüntü işleme yazılımları gibi teknolojileri entegre ederek kesintisiz ve yüksek kaliteli görüntüleme hizmetleri sunacak şekilde yapılandırılmıştır. Bu birimler, cerrahlar, acil tıp uzmanları ve diğer branşlarla iş birliği içinde çalışarak travma merkezlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu makalede, geçmişten günümüze acil radyolojinin tarihsel gelişimi, sağlık alanında güncel rolü, ileri görüntüleme teknikleri ve yapay zeka uygulamaları ışığında acil radyolojinin geleceği tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Acil radyoloji, travma radyolojisi, tıbbi görüntüleme, eğitim, yapay zeka

ABSTRACT

Emergency radiology is a specialized subfield of radiology that plays a critical role in the rapid diagnosis and management of life-threatening conditions. The use of medical imaging in emergencies began with the discovery of X-rays. Today, technological advancements in imaging methods, such as computed tomography and magnetic resonance imaging, have significantly expanded the scope and capabilities of emergency radiology. The field of emergency radiology has diversified to include not only trauma but also the evaluation of neurological, thoracic, abdominal, and vascular emergencies. Modern emergency radiology units are structured to provide high-quality imaging services by integrating technologies such as portable ultrasound devices and advanced image processing software. These units have become an integral part of trauma centers, working in collaboration with surgeons, emergency medicine specialists, and other departments. This article discusses the historical development of emergency radiology, its current role in healthcare, advanced imaging techniques, and the future of emergency radiology in light of artificial intelligence applications.

Keywords: Emergency radiology, trauma radiology, medical imaging, education, artificial intelligence

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Acil radyolojinin günümüze kadar olan tarihsel gelişimini öğrenmek.
- Radyografi, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi görüntüleme yöntemlerinin acil durumlarda nasıl kullanıldığını öğrenmek.
- Acil radyoloji alanında uzmanlık eğitimi gerekliliklerini ve bu eğitimlerin klinik uygulamalara katkılarını öğrenmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Mehmet Ruhi Onur, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: ruhionur@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1732-7862

Geliş Tarihi/Received: 06.01.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 13.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Kahraman G, Onur MR. Emergency radiology from past to present and artificial intelligence applications extending into the future: current status and future perspective. *Trd Sem.* 2025;13(2):123-129



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

GİRİŞ

Acil radyoloji, acil olguların yönetiminde tıbbi görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı radyoloji alt disiplini. Bu disiplin, birçok acil durumların hızlı ve doğru tanı ve tedavisi için kritik bir rol oynar. **Acil radyolojinin temel amacı, hastaların yaşamını tehdit eden durumlarını hızla teşhis etmek ve böylece hızlı ve etkili bir tedavi sürecini başlatmaktır.** Acil durumlarda yapılan görüntülemeler, sadece mortaliteyi azaltmak ile kalmaz, aynı zamanda uzun vadeli komplikasyonların önlenmesine de yardımcı olarak morbidite oranlarını da düşürür. Acil radyolojinin önemi, sağlıktaki teknolojik ilerlemeler ve acil servislerin artan ihtiyaçları doğrultusunda giderek artmaktadır. Acil radyoloji hem hekimlere hem de diğer sağlık profesyonellerine hayati bilgiler sunarak, hastaların en iyi şekilde tedavi edilmesine olanak tanır [1].

Acil radyolojinin kökenleri, radyolojinin temellerine uzanmaktadır. Wilhelm Conrad Röntgen'in X-ışını keşfi, tıpta büyük bir devrim yaratmıştır. Bu keşif aynı zamanda kemik kırıklarının tespitinde kullanılmaya başlanmıştır. İlk radyografi cihazları, o dönemin travma hastalarında kırık ve çıkık gibi durumların tanısında önemli bir araç haline gelmiştir. Bu gelişme, acil radyolojinin temellerini atmış ve ilerleyen yıllarda bu disiplinin doğmasına zemin hazırlamıştır [2, 3]. Yirminci yüzyılın ilk yarısında, radyolojinin tıptaki rolü giderek artmış ve acil durumlarda kullanılan bir araç olarak daha geniş bir alana yayılmıştır. Özellikle Birinci ve İkinci Dünya Savaşları sırasında, radyoloji, travma olgularının değerlendirilmesinde hayati bir araç haline gelmiştir. Savaş koşullarında elde edilen deneyimler, radyolojinin acil durumlarda ne kadar etkili olabileceğini göstermiş ve sonuç olarak acil radyolojinin bir disiplin olarak gelişimini hızlandırmıştır [4].

Acil radyolojinin, tıbbın diğer dallarıyla kıyaslandığında nispeten genç bir disiplin olmasına rağmen, bu alan, teknolojinin hızla gelişmesi ve acil servislerde artan görüntüleme ihtiyacı ile sağlık hizmetlerinde vazgeçilmez bir yere sahip olmuştur [1].

TARİHSEL GELİŞİM

Erken Dönem Uygulamaları

Acil radyolojinin tarihsel gelişimi, radyolojinin keşfi ve tıp dünyasına entegre edilmesi ile başlar. Tıpta büyük bir devrim yaratan, Wilhelm Conrad Röntgen'in 1895 yılında X-ışının keşfi, özellikle kemik kırıkları gibi travmatik yaralanmaların teşhisinde büyük bir gelişme sağlamıştır. İlk radyografi cihazlarının basit yapısı, tıbbi pratiğin önemli bir parçası haline gelmelerine engel olmamış; aksine, o dönemin şartları göz önüne alındığında, bu cihazlar doktorlar için paha biçilemez araçlar haline gelmiştir [2, 3].

X-ışını sayesinde, özellikle Birinci ve İkinci Dünya Savaşlarında ve acil durumlarda yaralıların hızlı bir şekilde değerlendirilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu dönemde, radyolojinin acil tıbbi durumlarda kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Erken dönem uygulamaları genellikle kemik kırık tespiti ile sınırlı olsa bile tıp dünyasında büyük bir yenilik olarak kabul edilmektedir [4].

1960 - 1980 Arası Gelişmeler

1960'lı yıllardan itibaren, radyolojideki teknolojik gelişmeler, acil radyolojinin bir disiplin olarak ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu dönemde, acil servislerin ve travma merkezlerinin sayısının artması, acil radyolojinin gelişimini hızlandırmıştır. Özellikle, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi ileri görüntüleme tekniklerinin keşfi ve klinik kullanıma girmesi, acil radyolojinin kapsamını genişletmiştir [1].

Bilgisayarlı tomografi'nin 1970'lerin başında klinik kullanıma girmesi, travma hastalarının değerlendirilmesinde devrim niteliğinde bir değişiklik yaratmıştır. BT, kısa sürede acil radyolojinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş, kompleks yaralanmaların hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Bu dönemde, BT'nin kafa travmaları ve iç organ yaralanmalarının tanısında kullanılması, acil radyolojinin gelişimine büyük katkı sağlamıştır [3, 5].

Manyetik rezonans görüntüleme, 1980'lerde klinik pratiğe girdiğinde, acil radyolojinin bir başka mihenk taşı haline gelmiştir. MRG, özellikle nörolojik aciller ve yumuşak doku yaralanmalarının değerlendirilmesinde üstün bir görüntüleme yöntemi olarak kendini kanıtlamış ve günümüzde her geçen gün birçok acil tıbbi durumlarda daha da sık kullanılır hale gelmiştir. MRG'nin iyonizan radyasyonsuz bir yöntem olması, özellikle çocuklarda ve hamilelerde kullanımını ideal hale getirmiştir [3].

Acil Radyolojide Son Dönem Gelişmeleri

1980'li yıllardan bugüne kadar acil tıptaki gelişmeler ve beklentiler ile görüntüleme teknolojisindeki ilerlemeler acil radyolojinin bir disiplin olarak gelişimini hızlandırmıştır. Hastanelerin acil servislerine başvuran hastaların sayısında artış ile pandemi ve kitlesel etkilenime yol açan şiddet ve doğa olayları acil radyolojide görüntüleme yönetimi, cihaz ve personel organizasyonu ile görüntüleme protokolleri gibi konularda detaylı çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler ile görüntü işleme yazılımlarındaki ilerlemeler ile acil radyolojinin sadece bir tanı aracı olarak değil, aynı zamanda tedavi planlamasında da kritik bir rol oynamaktadır. Bu durum, acil radyolojinin kapsamının genişlemesine ve bu alanda uzmanlaşmanın öneminin artmasına yol açmıştır. 1980'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde (1988), 2000'li yılların

başında (2011) Avrupa’da acil radyoloji dernekleri kurulmuş ve bu alanda bilimsel derneklerin sayısı dünya çapında artmıştır [3, 6].

ACİL RADYOLOJİNİN GÜNÜMÜZDEKİ ROLÜ

Modern Acil Radyoloji Bölümlerinin Kurulması

Günümüzde acil radyoloji, modern tıbbın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Pek çok büyük hastanede, özel olarak organize edilmiş acil radyoloji bölümleri bulunmaktadır. Bu bölümler, 24 saat kesintisiz hizmet verebilecek şekilde yapılandırılmıştır ve acil servislerdeki hasta yükünü hafifletmek için hızlı ve doğru tanı koymayı hedeflemektedir. **Acil radyoloji bölümlerinde görev yapan radyologlar, genellikle travma ve diğer acil durumlarda uzmanlaşmış olup, hızlı karar verme yetenekleriyle öne çıkarlar.** Acil servislerdeki radyolojik hizmetlerin kalitesini artırmak amacıyla, bu bölümler genellikle en gelişmiş görüntüleme cihazları ile donatılır. Bu bölümler ayrıca, travma merkezleri ile yakın iş birliği içinde çalışır. Travma hastalarının hızlı bir şekilde değerlendirilmesi, çoğu zaman multidisipliner bir yaklaşımla ele alınması sürecinde acil radyoloji önemli bir görev üstlenir. **Acil radyoloji uzmanları, cerrahlar ve acil tıp uzmanları ile birlikte çalışarak, hastaların hızlı ve etkili bir şekilde tedavi edilmesini sağlar [3, 7].**

Bir radyoloji departmanında acil radyoloji ünitesinin kurulmasının temel gereksinimlerinden biri bu birimde çalışacak akademik ve klinik personelin sayısı ve çalışma prensiplerinin belirlenmesidir. Acil radyoloji ünitesinde çalışacak akademik personel bu alanda yeterli deneyim ve eğitime sahip olmalıdır. Acil radyoloji sadece gündüz saatlerinde çalışan bir birim olmayıp aynı zamanda akşam ve gece saatlerinde de çok yoğun bir birimdir. Bu nedenle acil radyoloji biriminde çalışan akademik ve klinik personelin uygun sayıya ulaşmasıyla akşam ve gece saatlerinde acil servis hastalarının görüntüleme bulgularını hızlı ve yetkin şekilde raporlayacak şekilde nöbet uygulamasına geçilmesi modern acil radyoloji birimlerinin gereksinimidir. **Acil radyoloji birimlerinde kullanılan görüntüleme cihazları da acil servise**

başvuran hastaların hızlı bir şekilde görüntülemelerine olanak sağlayacak donanım, inme, kanama ve travmatik yaralanma gibi durumların tanısında kullanılabilecek görüntü rekonstrüksiyon ve diğer görüntü işleme yazılımlarına sahip olmalıdır (Resim1) [6].

Günümüzde Kullanılan Görüntüleme Teknikleri

Modern acil radyolojide, ultrasonografi (US), BT ve MRG en sık kullanılan görüntüleme teknikleridir. Bu teknikler, çeşitli acil durumların değerlendirilmesinde hayati bir rol oynar ve hastaların tedavi planlamasında kritik bilgiler sunar [8].

Ultrasonografi: Kolay taşınabilirliği ve hızlı sonuç verme yeteneği nedeniyle, acil servislerde vazgeçilmez bir araçtır. Birçok acil durumda ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. US’nin kolay kullanımı ve hayatı tehdit eden durumlarda hastanın tanı ve tedavisinde kritik rol oynayabilecek bulguları gösterebilmesi özellikle travma hastalarında mobil US cihazlarının kullanımının yaygınlaşması ile çok kez ilk görüntüleme metodu olmasını sağlamıştır.

Bilgisayarlı tomografi: Özellikle travma hastalarının değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilir. BT’nin hızlı görüntüleme yapabilme yeteneği sayesinde, kanama, organ yaralanmaları ve kafa travmaları gibi acil durumların hızlı bir şekilde tespit edilmesine olanak tanır. BT, özellikle çoklu travma olgularında, tanı ve tedavi planlamasına rehberlik etmek için yaygın olarak kullanılır. Acil radyolojide BT’nin hasta tanı ve tedavisine katkı sunmasının önemli bir kriteri hastaların klinik bulgularına göre uygun BT protokolleri ile tetkikin yapılması ve radyoloji doktorunun değerlendirmesi için uygun parametrelerle elde olunmuş konvansiyonel görüntüler ile multiplanar rekonstrüksiyon ve 3 boyutlu görüntü setlerinin elde olunmasıdır.

Manyetik rezonans görüntüleme: Acil radyolojide yumuşak doku ve nörolojik yaralanmalarda ve jinekolojik acil olguların değerlendirilmesinde sıklıkla tercih edilebilen bir yöntemdir. MRG’nin en büyük avantajlarından biri, radyasyon içermemesidir. Bu nedenle acil serviste çocuklarda, hamileler



Resim 1. Acil radyoloji çalışma prensipleri.

ve radyasyona hassas diğer hasta gruplarında güvenle kullanılabilir. Acil radyolojide MRG kullanımını büyük ölçüde nörolojik aciller ve bu grupta da iskemik inme oluşturur. Abdominal acillerde iyonizan radyasyon maruziyeti riski olan olgular dışında MRG'nin acil radyolojide kullanımı ancak US ve BT ile tanı konulamayan durumlar olmalıdır [8].

ACIL RADYOLOJİDE UZMANLIK VE EĞİTİM

Acil Radyolojide Uzmanlık Gereksinimleri

Acil radyoloji, acil durumlarda görüntüleme yaparak hızlı ve doğru tanıya olanak sağlayan bir disiplindir. Bu nedenle acil radyologlar, travma ve acil durumlarda hızlı ve doğru kararlar verebilecek şekilde eğitilmelidir. Acil radyolojide uzmanlaşmak hem teorik bilgi hem de pratik beceri gerektirir. Bu uzmanlık, hastaların durumlarını hızlı bir şekilde değerlendirme, doğru tanı koyma ve tedavi sürecini yönlendirme yeteneğine sahip olmayı içerir [1].

Acil radyologlar, özellikle travma hastaları, inme, akut batın ve diğer acil durumlarda uzmanlaşmış olmalıdır. Bu uzmanlık, geniş bir yelpazedeki acil durumları tanıyabilme ve hızlı bir şekilde uygun görüntüleme yöntemini seçebilme yeteneğini de kapsar. Ayrıca, acil radyologların, multidisipliner ekiplerle iş birliği içinde çalışarak, acil tıp uzmanları ve cerrahlar gibi diğer sağlık profesyonelleriyle etkili bir iletişim kurabilmeleri gerekmektedir [6, 9, 10].

Acil radyoloji, zaman baskısı altında doğru kararlar vermeyi gerektiren bir alandır. Bu nedenle, acil radyologların stresli ve yoğun çalışma koşullarına uyum sağlayabilmeleri önemlidir. Uzmanlık gereksinimleri arasında, hızlı düşünme, detaylara dikkat etme, analitik beceriler ve ileri düzeyde teknik bilgi bulunur. Ayrıca, acil radyologların, sürekli olarak güncellenen teknolojilere ve yeniliklere aşina olmaları ve bu gelişmeleri takip etmeleri beklenir [9, 10].

Acil Radyoloji Eğitim Programları

Acil radyolojide uzmanlaşmak için gerekli eğitim hem teorik bilgiyi hem de pratik becerileri içeren kapsamlı bir programı gerektirir. Acil radyoloji uzmanlığı, genellikle radyoloji ihtisası üzerine alınan ek bir eğitimle kazanılır. Bu eğitim, acil servislerde ve travma merkezlerinde yoğun bir şekilde çalışmayı içerir [1].

Eğitim süreci, temel radyoloji eğitimi ile başlar. Bu süreçte, radyolojinin genel prensipleri ve görüntüleme teknikleri öğretilir. Daha sonra, acil durumlarda kullanılan spesifik görüntüleme yöntemlerine ve bu durumların yönetimine odaklanılır. Acil radyoloji eğitim programları, genellikle travma merkezlerinde ve büyük hastanelerde verilir, çünkü bu tür merkezlerde geniş bir yelpazede acil durum olguları görülür ve bu, eğitim sürecini zenginleştirir.

Eğitim süresince, acil radyolog adayları çeşitli görüntüleme tekniklerini öğrenirler. Bu teknikler arasında radyografi, US, BT ve MRG bulunur. Adaylar, bu tekniklerin nasıl uygulanacağını, hangi durumlarda hangi tekniğin tercih edilmesi gerektiğini ve görüntülerin nasıl yorumlanacağını öğrenirler. Eğitim, aynı zamanda acil durumlarda hızlı karar verme ve bu kararların hasta sonuçlarına etkisi konusunda deneyim kazandırmayı amaçlar.

Klinik Uygulama ve Olgu Çalışmaları: Eğitim sürecinin önemli bir parçası, klinik uygulama ve olgu çalışmalarından oluşur. Bu süreçte, adaylar gerçek olgularla karşılaşır ve bu olguları deneyimli acil radyologların gözetiminde değerlendirirler. Olgu çalışmaları, adayların çeşitli acil durum senaryolarını deneyimlemelerini ve bu durumlarda nasıl hareket etmeleri gerektiğini öğrenmelerini sağlar. Ayrıca, bu süreçte adaylar, görüntüleme sonuçlarını hızla analiz etmeyi ve tedaviye yönelik kararlar almayı öğrenirler [6, 9, 10].

Sürekli Eğitim ve Sertifikasyon: Acil radyoloji, teknolojinin hızla geliştiği bir alan olduğu için, uzmanlar sürekli eğitim almaya devam etmelidir. Bu süreç, yeni teknolojiler, görüntüleme yöntemleri ve tedavi protokolleri hakkında güncel bilgi sahibi olmayı içerir. Amerika Acil Radyoloji Derneği, Avrupa Acil Radyoloji Derneği gibi kuruluşlar, acil radyologlar için sürekli eğitim programları sunmakta ve bu alandaki uzmanlaşmayı teşvik etmektedir. Ayrıca, acil radyoloji uzmanları, belirli aralıklarla sertifikasyon sınavlarına girerek bilgilerini ve yetkinliklerini belgelendirmelidirler [6, 10].

Multidisipliner Eğitim ve İş Birliği

Acil radyoloji eğitimi, yalnızca radyologlar için değil, aynı zamanda acil tıp uzmanları, cerrahlar ve diğer sağlık profesyonelleri için de önemlidir. Bu nedenle, acil radyoloji eğitim programları, multidisipliner bir yaklaşımla tasarlanmalıdır. **Radyologların, diğer disiplinlerle nasıl iş birliği yapacaklarını öğrenmeleri, acil durumlarda hasta bakımının kalitesini artırır.**

Bu eğitimde, radyologlar, cerrahlar ve acil tıp uzmanları ile birlikte çalışarak, travma ve diğer acil durumları değerlendirme ve yönetme becerilerini geliştirirler. Bu iş birliği, özellikle travma merkezlerinde hayati önem taşır, çünkü bu tür merkezlerde multidisipliner ekiplerin uyumlu çalışması hastaların yaşam şansını artırır. Eğitim sürecinde, adaylar, acil servislerde ve travma merkezlerinde görev alarak, bu tür iş birliklerinin önemini kavrarlar ve bu alanda deneyim kazanırlar.

Acil radyologlarının klinik pratik tecrübesi, eğitimleri ve akademik çalışmalarında acil tıp doktorları ile birlikte çalışmaları çok önemlidir. Acil radyologları olguların büyük kısmında acil tıp doktorları ile iletişim halindedirler. Olgu bazlı değerlendirmelerin yanı sıra acil tıp bölümü ile düzenli

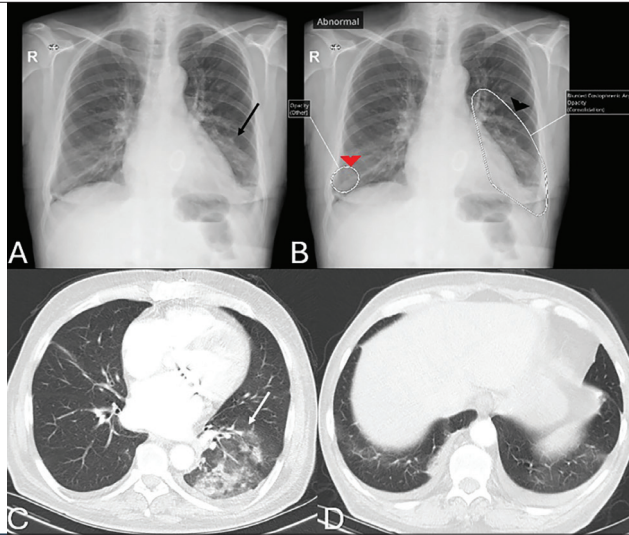
multidisipliner toplantıların yapılması, birlikte eğitim programlarının düzenlenmesi özellikle acil radyoloji ve acil tıp asistanlarının eğitime büyük katkı sağlayabilir.

ACİL RADYOLOJİNİN GELECEĞİ

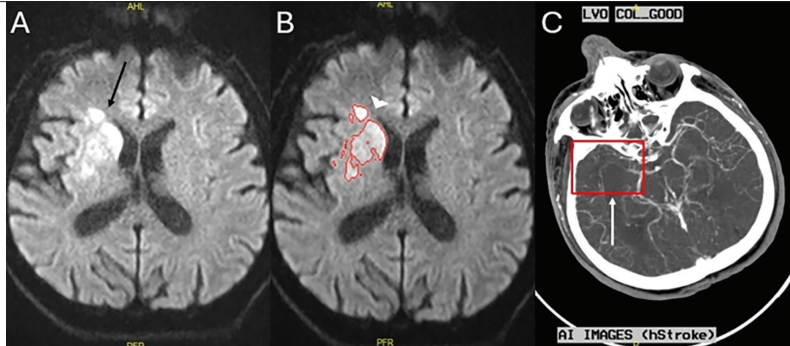
Teknolojik Yenilikler ve Yapay Zeka Uygulamaları

Acil radyolojinin geleceği, teknolojik yeniliklerle şekillenmektedir. Yapay zeka (YZ) ve makine öğrenimi, acil radyolojide devrim niteliğinde değişiklikler vaat etmektedir. YZ, görüntüleme verilerini analiz etme, desenleri tanıma ve hızlı tanı koyma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojiler, acil servislerde tanı ve tedavi süreçlerini hızlandırmak ve iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır [11].

Yapay Zeka Destekli Görüntüleme: YZ algoritmaları, BT ve MRG görüntülerini hızlı bir şekilde analiz etme ve anormal bulguları tespit etme yetileri ile özellikle yoğun acil servislerde, radyologların görüntüleri hızla incelemelerine ve tanı koymalarına yardımcı olur. YZ sistemleri, anormal bulguların ve patolojilerin tespitinde insan gözünden daha hassas olabilir ve tedavide erken müdahaleyi mümkün kılabilir. Ayrıca, YZ destekli sistemler, görüntüleme verilerini standartlaştırarak ve bu da tanı doğruluğunu artırabilir. **Acil radyolojide YZ uygulamaları özellikle iskemik ve hemorajik inme, büyük damar oklüzyonları, pulmoner emboli, aort diseksiyonu, anevrizma, akciğerde konsolidasyon, plevral sıvı, serbest hava, kemik kırıkları ve travmatik organ yaralanmalarında yardımcı olabilir (Resim 2 ve 3) [11, 12].**



Resim 2. Pnömonik konsolidasyon. Akciğer grafisinde (A) sol akciğer orta-alt zonlarda izlenen opasite (siyah ok) yapay zeka uygulaması tarafından (B) tespit edilmiştir (siyah ok ucu). Aynı hastadan elde edilen transvers toraks bilgisayarlı tomografi görüntüsünde (C) sol akciğer alt lobda pnömonik konsolidasyon doğrulanmıştır (beyaz ok). Ancak hem bu kesitte (C) hem de daha alt seviyelerden elde edilen kesitte (D) sağ akciğerde akciğer grafisindeki yapay zeka tarafından tespit edilen opasitenin (B, kırmızı ok ucu) yanlış pozitif olarak değerlendirildiği anlaşılmıştır.



Resim 3. Akut iskemik inme. Difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemesinde (A) sağ bazal ganglionlarda izlenen akut iskemik inme ile uyumlu sinyal artışı (siyah ok) yapay zeka uygulaması tarafından (B) tespit edilmiştir (ok ucu). Aynı hastadan elde edilen aksiyel beyin bilgisayarlı tomografi anjiyografi görüntüsünde (C) yapay zeka hem orta serebral arterdeki oklüzyonu tespit etmiş (beyaz ok) hem de kollateral akım değerlendirmesi yapmıştır.

Tele-radyoloji: Tele-radyoloji, uzak bölgelerdeki hastalara uzman radyolog hizmeti sunmak için YZ ve internet teknolojilerini kullanır. Bu teknoloji, özellikle kırsal veya az gelişmiş bölgelerde, acil radyologların uzman görüşlerine erişimini artırarak hasta bakımını iyileştirir. Tele-radyoloji, acil durumlarda hızlı ve etkili tanı koyma süreçlerini destekleyerek, hasta sonuçlarını iyileştirmeyi hedeflemektedir [13].

Gelişmiş Görüntüleme Teknikleri: Gelecekte, görüntüleme tekniklerinin daha da gelişmesi beklenmektedir. Örneğin, daha hızlı ve yüksek çözünürlükte BT ve MRG cihazları, acil durumların daha hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır. Ayrıca, YZ ve diğer teknolojilerin görüntüleme protokollerinin optimizasyonu ve görüntü işleme modelleri ile entegre edilmiş yeni görüntüleme yöntemleri, daha kapsamlı ve hassas veriler sağlayabilir [11].

Multidisipliner Yaklaşımlar ve Entegrasyon

Acil radyolojinin geleceği, multidisipliner yaklaşımlarla daha da gelişecektir. Acil servislerde, radyologlar, cerrahlar, acil tıp uzmanları ve diğer sağlık profesyonelleri arasındaki iş birliği, hasta bakımını daha da iyileştirecektir. Bu tür bir iş birliği, hastaların daha hızlı ve etkili bir şekilde değerlendirilmesine ve tedavi edilmesine olanak tanır [3].

Gelecekte, sağlık sistemlerinin daha entegre hale gelmesi beklenmektedir. Bu, acil servislerde kullanılan görüntüleme sistemlerinin diğer tıbbi bilgilerle, örneğin elektronik sağlık kayıtlarıyla entegre edilmesini içerir. Bu entegrasyon, radyologların daha kapsamlı ve güncel bilgiye erişimini sağlayarak hastaların tedavi süreçlerini daha iyi yönetmelerine yardımcı olabilir.

Gelecekte, acil radyologların eğitimi ve uzmanlık süreçlerinde eğitim programları, yeni teknolojilere ve multidisipliner iş birliğine odaklanarak, radyologların acil durumlarda daha etkili bir şekilde çalışabilmelerini sağlayabilir. Ayrıca, sürekli eğitim ve sertifikasyon süreçleri, radyologların teknolojik yeniliklere uyum sağlamalarını ve profesyonel becerilerini geliştirmelerini destekleyecektir.

SONUÇ

Acil radyoloji, modern tıbbın kritik bir parçası haline gelmiştir. Tarihsel gelişimi, ilk radyografi cihazlarının kullanımıyla başlamış ve zamanla gelişmiş görüntüleme tekniklerinin benimsenmesiyle önemli bir disiplin haline gelmiştir. Yirminci yüzyılın ortalarından itibaren, özellikle BT ve MRG gibi teknolojilerin yaygınlaşması, acil radyolojinin önemini artırmıştır. Bu teknolojiler, travma ve diğer acil durumların hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak, hastaların tedavi sürecini iyileştirmiştir.

Günümüzde, acil radyoloji sadece görüntüleme yapmakla kalmayıp, aynı zamanda hastanelerde özel olarak organize edilmiş acil radyoloji bölümleri aracılığıyla 24 saat kesintisiz hizmet sunmaktadır. Bu bölümler, acil servislerdeki radyolojik

hizmetlerin kalitesini artırmak amacıyla geliştirilmiş ve uzman radyologlar tarafından yönetilmektedir. Modern acil radyoloji teknikleri, birçok acil tıbbi durumların değerlendirilmesinde büyük rol oynamaktadır. Bir radyoloji departmanında güncel kılavuz, uygulamalar ve gelişmeler ışığında acil radyoloji biriminin gereksinimleri yeterli akademik, klinik ve teknik personel sayısına sahip olunması, mümkünse günün her bölümünü (akşam ve gece saatleri dahil) kapsayacak şekilde acil radyoloji deneyime sahip bir uzmanın gözetiminde acil radyoloji görüntülemelerinin değerlendirilmesi ve yapılandırılmış şekilde raporlanmasının sağlanması ve görüntüleme cihazlarının acil radyolojik incelemelerin klinik endikasyonları ve hastaların aciliyet durumlarına uygun olarak hızlı bir şekilde yapılması ve değerlendirilmesidir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Chong ST, Robinson JD, Davis MA, Bruno MA, Roberge EA, Reddy S, et al. Emergency radiology: current challenges and preparing for continued growth. *J Am Coll Radiol*. 2019; 16: 1447-55. [CrossRef]
- Warwick A. X-rays as evidence in German orthopedic surgery, 1895-1900. *Isis*. 2005; 96: 1-24. [CrossRef]
- Choy G, Novelline RA. Past, present, and future of emergency radiology. *Can Assoc Radiol J*. 2013; 64: 85-9. [CrossRef]
- Thomas AM. The first 50 years of military radiology 1895-1945. *Eur J Radiol*. 2007; 63: 214-9. [CrossRef]
- Harris JH Jr. Reflections: emergency radiology. *Radiology*. 2001; 218: 309-16. [CrossRef]
- Li D, Basilico R, Blanco A, Calli C, Dick E, Kirkpatrick IDC, et al. Emergency radiology: evolution, current status, and future directions. *Can Assoc Radiol J*. 2022; 73: 697-703. [CrossRef]
- Tunçyürek Ö, Onur MR, Ertekin E, Çallı C. Current practice of emergency radiology in Turkey and future expectations: a survey study. *Diagn Interv Radiol*. 2023; 29: 300-8. [CrossRef]
- Patlas MN, Katz DS, Odedra D. Emergency and Trauma Imaging. In: Patlas MN, Katz DS, Scaglione M, eds. *Atlas of Emergency Imaging from Head-to-Toe*. Cham: Springer International Publishing; 2022:3-9. [CrossRef]
- Wirth S, Berger FH, Blanco Barrio A, Wagner MG, Basilico R. Emergency radiology training in Germany: current status and future directions. *Radiologe*. 2021; 61: 29-38. [CrossRef]
- Wagner MG, Fischer MR, Scaglione M, Linsenmaier U, Schueller G, Berger FH, et al. Subspecialisation in emergency radiology: proposal for a harmonised European curriculum. *GMS J Med Educ*. 2017; 34: Doc61. [CrossRef]
- Agrawal A, Khatri GD, Khurana B, Sodickson AD, Liang Y, Dreizin D. A survey of ASER members on artificial intelligence in emergency radiology: trends, perceptions, and expectations. *Emerg Radiol*. 2023; 30: 267-77. [CrossRef]
- Dundamadappa SK. AI tools in emergency radiology reading room: a new era of radiology. *Emerg Radiol*. 2023; 30: 647-57. [CrossRef]
- Agrawal A. Emergency teleradiology-past, present, and, is there a future? *Front Radiol*. 2022; 2: 866643. [CrossRef]

1. Acil Radyolojinin temel amacı nedir?
 - a. Görüntüleme protokollerini geliştirmek
 - b. Radyolojik cihazların bakımını sağlamak
 - c. Acil durumlarda hızlı ve doğru tanı koymak
 - d. Hasta güvenliğini artırmak
 - e. Radyolojik raporların arşivlenmesini sağlamak
2. Travma hastalarında kullanılan en yaygın görüntüleme yöntemi nedir?
 - a. Manyetik rezonans görüntüleme
 - b. Ultrasonografi
 - c. Dijital röntgen
 - d. Bilgisayarlı tomografi
 - e. Sintigrafi
3. Acil radyolojide multidisipliner yaklaşım neden önemlidir?
 - a. Daha fazla uzmanlık eğitimi gerektirdiği için
 - b. Hasta yönetimini hızlandırdığı ve etkinliği artırdığı için
 - c. Görüntüleme cihazlarının daha verimli kullanımı için
 - d. Radyologların yükünü azalttığı için
 - e. Tanı doğruluğunu garanti ettiği için
4. Acil radyolojinin eğitiminde odaklanılması gereken konulardandır?
 - a. Görüntüleme cihazlarının teknik detayları
 - b. Diğer sağlık profesyonelleri ile iletişim
 - c. Hızlı tanı koyma ve karar alma yetisi
 - d. Ekip çalışmasının geliştirilmesi
 - e. Hepsi
5. Acil radyolojide kullanılan yapay zeka algoritmaları özellikle hangi konuda fayda sağlar?
 - a. Görüntüleme cihazlarının maliyetini azaltmada
 - b. Görüntülerin daha hızlı analizinde
 - c. Radyasyon dozunu azaltmada
 - d. Hasta memnuniyetini ölçmede
 - e. Görüntüleme protokollerini tasarlamada

Acil Radyolojide Güncel Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans Çekim Protokolleri

Current Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Protocols in Emergency Radiology

İD Eren Tobcu¹, İD Bilgin Topçu¹, İD Özge Tanışman², İD Erdal Karavaş¹

¹Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

²Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Balıkesir, Türkiye

ÖZ

Acil hasta değerlendirmesinde radyolojik görüntüleme yöntemlerinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Hastanın ön tanısına yönelik uygun görüntüleme yönteminin belirlenip doğru bir çekim protokolü ile tamamlanması, radyolojik tanının ilk ve belki de en önemli adımını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnme, akut abdomen, travma, üçlü dışlama protokolü, akut mezenterik iskemi

ABSTRACT

The importance of radiological imaging techniques in the assessment of emergency patients is progressively increasing. Identifying the suitable imaging technique according to the patient's initial diagnosis and executing it with the proper imaging protocol is the initial and possibly crucial phase in radiological diagnosis.

Keywords: Stroke, acute abdomen, trauma, triple rule-out protocol, acute mesenteric ischemia

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Acil hastalıkların tanısında kullanılan radyolojik görüntüleme modalitelerinin ve protokollerinin bilinmesi.
- Acil hastalıklarda ve travmada, spesifik durumlarda uygulanabilecek ek görüntüleme yöntemlerinin bilinmesi.
- Acil radyolojik görüntüleme yöntemlerinde uygun kontrast madde kullanım yöntemlerinin bilinmesi.

GİRİŞ

Son yıllarda tüm dünyada nüfus artışı ve radyolojik görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ile birlikte acil hastalıkların tanısında görüntüleme yöntemlerinin kullanımı önemli ölçüde artmış olup, hasta değerlendirilmesinde temel bir bileşen haline gelmiştir. Anamnez ve fizik muayene sonrasında, acil servise başvuran hastaların değerlendirilmesinde tanısal laboratuvar testleri ve radyolojik görüntüleme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Direkt grafi, ultrason (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG), acil

hastalarda sıklıkla kullanılan ve tanıya katkı sağlayan başlıca görüntüleme yöntemleridir.

Radyolojik tetkik için belirlenmiş uygun çekim protokolleri maaliyet etkin bir şekilde uygulanmalıdır. Bu amaçla klinisyen ile radyolog arasında güçlü iletişim, ön tanıya yönelik doğru radyolojik görüntüleme yönteminin ve uygun çekim protokolünün belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu makalede acil radyoloji pratiğinde sıklıkla karşılaşılan hastalıklara yönelik uygun çekim yöntemleri ve protokolleri anlatılacaktır.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Eren Tobcu, Erdal Karavaş, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

E-posta: etobcu@bandirma.edu.tr / ekaravas@bandirma.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-0144-0142 / orcid.org/0000-0001-6649-3256

Geliş Tarihi/Received: 02.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 20.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Tobcu E, Topçu B, Tanışman Ö, Karavaş E. Current computed tomography and magnetic resonance imaging protocols in emergency radiology. *Trd Sem.* 2025;13(2):130-141



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

Inme

İnme ya da serebrovasküler olay (SVO), dünya çapında önde gelen mortalite ve morbidite nedenlerindendir. Radyolojik görüntüleme, klinik olarak akut inme ve geçici iskemik atak şüphesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde, klinik olarak çoğunlukla birbirinden ayırt edilmesi zor olan hemorajik ve iskemik inmenin ayırımında ve inmeyi taklit edebilecek intrakraniyal tümör vb. diğer klinik durumların ortaya konmasında kritik bir rol oynar [1, 2].

Inmede Bilgisayarlı Tomografi

Akut SVO kliniği bulunan hastalarda tercih edilmesi gereken ilk görüntüleme yöntemi kontrastsız BT olup, günümüzde gerek görüldüğünde BT anjiyografiyi de içeren standart bir protokol uygulanmaktadır (Tablo 1). BT anjiyografide inme açısından pozitif bulguların varlığında hasta BT masasındayken BT perfüzyon incelemesi yapılabilir. Kontrastsız BT'de öncelikle hemorajik inme varlığı, geç subakut-kronik dönem enfarkt varlığı ya da inmeyi taklit eden intrakraniyal tümör gibi patolojilerin varlığı değerlendirilir. BT'de, intrakraniyal kanamaların tanısı yüksek sensitivite ve spesifisite ile koyulabilir. Hemorajik inme durumunda, belirli görüntüleme özellikleri etiyolojinin aydınlatılmasında faydalı olabilir ve prognostik bilgi sağlayabilir. Örneğin; kanamanın yeri, olası nedenleri elemek için yardımcı olabilir; hipertansif intrakraniyal kanamalar genellikle bazal ganglionlar, talamus, pons ve serebellumda bulunurken, lobar kanamalar serebral amiloid anjiyopati veya arteriovenöz malformasyona işaret edebilir. Bunun yanı sıra kontrastsız BT'de akut iskemik inme varlığında görülebilen vasküler sulama alanına uyan kortikal-subkortikal bölgede dansitede azalma, gri-beyaz cevher ayırımında belirsizleşme, sulkuslarda silinme, orta serebral arter (MCA) oklüzyonunda izlenebilen insular kortekste dansitede azalma ve dens MCA işareti gibi bulguların varlığı araştırılır [2-4]. Buna karşılık, kontrastsız BT'de akut iskemik inme erken bulguları değerlendirilirken, ilk 24 saatte BT'nin sensitivitesinin düşük olduğu ve bulgu vermeyebileceği akıld tutulmalıdır [2].

Kontrastsız BT'nin hemen ardından seçilen uygun hastalarda BT anjiyografi ile akut iskemik inmede endovasküler tedavi kararı için kritik olan büyük damar oklüzyonunun varlığı

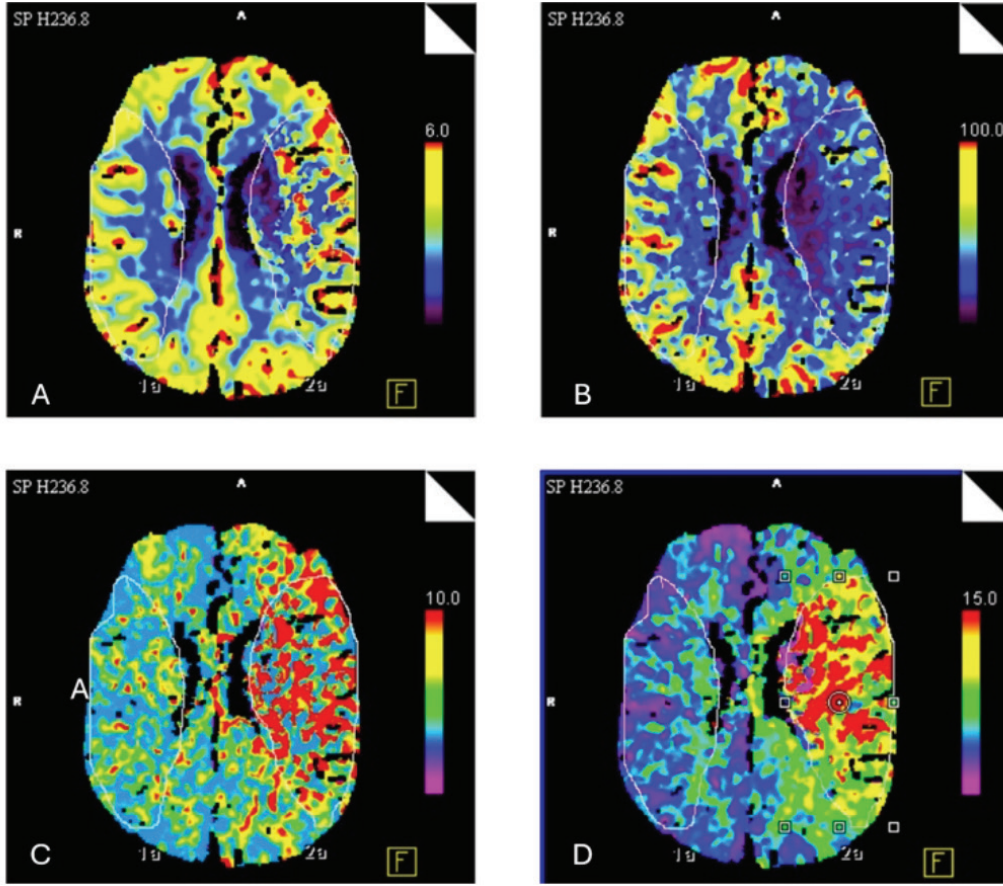
değerlendirilebilir. BT anjiyografi çekimi için IV kontrast madde enjeksiyonunda sağ antekübital ven tercih edilmeli ve otomatik enjektör kullanılmalıdır. Çekim "bolus tracking" yöntemi ile yapılmalıdır ve bu yöntem için aksiyal planda karotid arterler ya da inen aorta tercih edilmelidir. 70-100 mL non-iyonik iyotlu kontrast madde 4 mL/sn hızla verilmeli ardından aynı hızda 50 mL salin infüzyonu yapılmalıdır. Arkus aortadan vertekse dek tüm intrakraniyal ve ekstrakraniyal vasküler yapılar kaudo-kraniyal yönde görüntülenmelidir. Görüntülerin elde edilmesini takiben uygulanan aksiyal, sagittal ve koronal planda elde olunan maksimum intensite projeksiyon (MIP) yöntemi tanısal doğruluğu artırır. Büyük damar oklüzyon varlığının değerlendirilmesinin yanı sıra intravasküler trombüs lokalizasyonu ve uzunluğu ile kollateralizasyon varlığı ve ekstrakraniyal vasküler yapılarıdaki ateroskleroz ve oklüzyon varlığı değerlendirilir [5, 6].

Beyin perfüzyon BT, akut inme varlığında beyin perfüzyonunu değerlendirmek için kullanılan non-invaziv ve kolay ulaşılabilir bir tetkiktir. Enfarkt tanısında, penumbra adı verilen perfüzyonu bozulmuş ancak henüz enfarkt gelişmemiş beyin dokusunun gösterilmesinde ve trombolitik tedavinin yüksek bir hemorajik transformasyon riski taşıdığı, geniş enfarkt alanlarını belirlemede kullanılır. Perfüzyon BT, kontrast maddenin IV yolla bolus enjeksiyonunu (50 mL, 4-5 mL/sn) takiben seçilen doku kesitinden yaklaşık 50 sn boyunca sürekli görüntülerin alınması ile elde olunur ve serebral kan hacmi (CBV), serebral kan akımı (CBF), ortalama geçiş zamanı (MTT), pik zamanı (TTP) gibi fizyolojik süreçleri gösterir. Akut enfarkt gelişen beyin dokusunda CBF ve CBV azalırken, MTT ve TTP'de artış izlenir. CBV ve MTT haritalarında örtüşen perfüzyon bozuklukları, kurtarılamaz beyin dokusu, yani "kor enfarkt" alanlarına karşılık gelir. Uyumsuz perfüzyon bozukluğu alanları yani, MTT'nin uzadığı ve CBF'nin azaldığı ancak CBV'nin nispeten korunduğu bölgeler kurtarılabilir doku alanlarını gösterir. "İskemik penumbra" olarak da adlandırılan bu bölgede CBV'deki azalma yalnızca hafif düzeyde olabilir (Resim 1). Geniş alanda CBV-MTT uyumsuzluğu olan ya da CBV-MTT uyumsuzluğu beyin işlevi açısından önemli bölgeleri içeren hastalar, reperfüzyon tedavisi için uygun adaylar olarak belir [6-8].

Tablo 1. Akut inmede kontrastsız BT ve BT anjiyografi protokolü

Teknik parametreler	Kontrastsız BT	BT anjiyografi
Kesit kalınlığı (mm)	5	0,625-2,5
Pik voltaj (kVp)	120	120
Tüp akımı (mAs)	250	250-400
Kontrast dozu (mL)	-	70-120*
Kontrast enjeksiyon hızı (mL/sn)	-	4

*Kontrast madde enjeksiyonunu takiben 4 mL/sn hızında 50 mL salin bolusu yapılır; BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 1. (A-D) Sol orta serebral arter sulama alanında geniş bir alanda penumbra alanı ile uyumlu CBV (A) değerlerinde belirgin bir değişiklik olmaksızın, CBF (B) değerleri azalma ve MTT (C) ve TTD (D) zaman değerlerinde uzama izlenmektedir.

CBV, serebral kan hacmi; CBF, serebral kan akımı; MTT, ortalama geçiş zamanı; TTD, boşalma süresi.

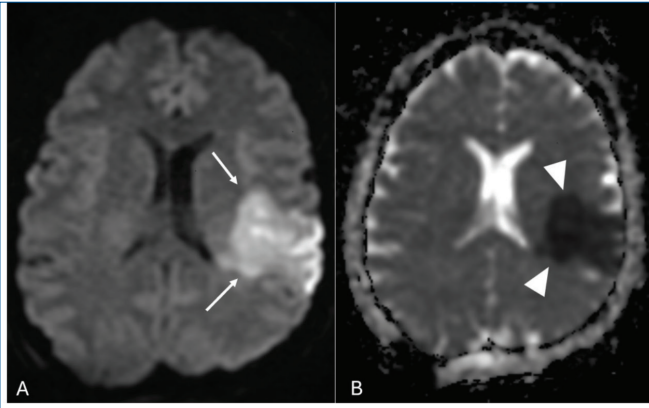
İnmede Manyetik Rezonans Görüntüleme

Akut iskemik inme varlığında BT'nin hiperakut dönemde (ilk 6 saat) sensitivitesi düşüktür. Bu nedenle akut iskemik enfarktın erken tanısında MRG, özellikle de akut enfarkt alanını iskemik olayın başlangıcından sonraki 30 dakika içerisinde gösterebilen difüzyon ağırlıklı görüntülerin (DAG) kullanımı rutine girmiştir (Resim 2A) [9]. DAG, MRG'nin özellikli bir uygulamasıdır ve konvansiyonel MRG sekanslarına ek olarak difüzyon gradientleri kullanılır. DAG, temel olarak T2 ağırlıklı bir görüntüleme yöntemidir. T2 görüntülerde hiperintens görülen lezyonlar, DAG'de de difüzyon kısıtlanması olmaksızın T2 etkisiyle yüksek sinyal verebilir; bu durum "T2 shine through" etkisi olarak bilinir. Ancak, difüzyon gradientinin gücü arttıkça (b değeri), "T2 shine through" etkisi azalır ve difüzyon ağırlığı daha belirgin hale gelir. Beyinde bu etkiden kurtulmak için b değeri 1000 s/mm² (b1000) olarak kullanılmalıdır [10, 11].

Difüzyon ağırlıklı görüntülerde apparent diffusion coefficient (ADC) haritaları elde edilir. ADC haritasındaki sinyal intensitesi T2 etkisinden bağımsız olup difüzyon büyüklüğü ile ters

orantılıdır. Bu nedenle, DAG'de parlayan bir alanda difüzyon kısıtlanması olduğundan emin olmak için, aynı bölgenin ADC görüntülerinde hipointens olarak gözlenmesi gerekir (Resim 2B) [10].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ile karşılaştırıldığında konvansiyonel MRG sekanslarında enfarkt alanı daha geç tespit edilir. T2 ve fluid attenuation inversion recovery (FLAIR) sekanslarda akut enfarkt hiperintens olarak izlenir ve iskemik olaydan 6-12 saat sonra bulgu verir. FLAIR görüntülerin sensitivitesi T2 sekanslara kıyasla daha yüksektir [10]. DAG ve ADC'de akut enfarkt bulguları olan bir hastada FLAIR'da henüz intensite değişiklikleri izlenmiyorsa buna FLAIR-difüzyon uyumsuzluğu denir ve iskemik olayın 6 saatten önce gerçekleştiğinin bir işareti olarak değerlendirilir [12]. Subakut dönemde enfarkt alanında perfüzyonun yeniden sağlanmasıyla, hemorajik transformasyon alanları ve IV kontrastlı görüntülerde enfarkt alanında lineer boyanma artışı izlenebilir. Bu durumda olguyu eski radyolojik görüntüleriyle birlikte değerlendirme önem atfeder. Hemorajik transformasyonun gösterilmesinde gradient-eko sekanslar, özellikle de susceptibility-weighted imaging (SWI) görüntüler oldukça sensitiftir [13].



Resim 2. (A, B) Sağ hemiparezi şikayeti olan 53 yaşındaki erkek hasta. (A) Difüzyon MRG tetkikinde sol pariyetal kortekste akut enfarkt ile uyumlu difüzyon kısıtlanması mevcut (ok). (B) ADC görüntülerde de aynı lokalizasyonda (ok başı) belirgin hipointensite izleniyor.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme; ADC, apparent diffusion coefficient.

İnme olgularında etiolojinin belirlenmesinde, arkus aortadan intrakraniyal arterlere kadar yapılan görüntüleme önemli bir adımdır. MR anjiyografi, dijital subtraksiyon anjiyografiye (DSA) kıyasla biraz daha düşük duyarlılığa sahip olsa da, non-invaziv olması ve beyin parankiminin diğer sekanslarla incelenebilmesi nedeniyle sıklıkla tercih edilir. Ancak, girişimsel işlem veya cerrahi müdahale gerektiren durumlarda BT anjiyografi veya DSA da gerekli olabilir. Serebral arterler için genellikle time-of-flight tekniği kullanılır ve yeterli sinyal/gürültü oranı ile yüksek çözünürlüğe sahip MR anjiyogramlar bu yöntemle elde edilir. Kontrendikasyon bulunmuyorsa kontrastlı MR anjiyografi, arkus aorta ve boyun vasküler yapılarını incelemek için tercih edilir. İnme olgularında bu yöntemler, darlık ve oklüzyonları gösterme konusunda faydalıdır. Ham görüntüler, multiplanar rekonstrüksiyon (MPR) ile incelenerek tanısal doğruluk artırılabilir [14]. Akut SVO nedeniyle yapılan MR incelemede; DAG, ADC, T1 ve T2 ağırlıklı spin eko sekanslar, FLAIR ve SWI görüntülerin alınması önerilmektedir [12, 13].

Spinal Travma

Omurga travması, yüksek morbidite ve mortalite oranları ile yıkıcı bir olay olup, hastalar, aileleri ve toplum için birçok ek tıbbi, psikolojik, sosyal ve finansal sonuç doğurur. Spinal fraktürler, tüm iskelet yaralanmalarının %3 ila %6'sını temsil eder. Sekhon ve Fehlings [15] yaptıkları bir çalışmada, tüm omurga yaralanmalarının %55'inin servikal, %15'inin torakal, %15'inin lomber ve %15'inin de lumbosakral bölgeyi etkilediğini göstermişlerdir. Spinal kord yaralanması olgularının %42,1'ini motorlu araç kazaları oluşturmaktadır. Bunu %26,7 ile düşmeler, %15,1 ile şiddet olayları ve %7,6 ile sportif aktiviteler takip etmektedir. Radyolojik görüntüleme, omurga travmasının yönetiminde önemli bir rol oynar.

Travmalı hastaların teşhisten tedaviye kadar hızlı ve uygun şekilde yönetimi, hastanın morbidite ve mortalitelerinin azaltılmasını sağlayabilir [16].

Direkt radyografi, uzun süre omurga yaralanması şüphesi olan künt travma hastalarını analiz etmek için standart ilk tarama aracı olarak kabul edilmiştir. Dünyanın büyük bir bölümünde BT'ye kolay erişimin olmaması sebebiyle, halen künt travma hastalarını değerlendirmede başlıca görüntüleme yöntemi direkt radyografidir [17]. Servikal düzey değerlendirmesinde, ön-arka, yan ve odontoid grafiyi içeren üç film projeksiyonu standart radyografi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Torakolomber bölge için ise ilk basamakta iki yönlü grafi (ön-arka ve yan) standart prosedür olarak kullanılmaktadır [16]. Üç yönlü grafinin servikal kırık tanısında duyarlılığı %90-92 olarak belirtilmektedir [18]. Ancak bazı vertebral segmentler, direkt grafilerde net değerlendirilememekte ve özellikle non-deplase fraktürler gözden kaçabilmektedir [19].

Bilgisayarlı tomografi spinal travma olgularında oldukça hızlı ve etkin bir yöntem olup, yüksek riskli hastalarda, radyografinin yetersiz olduğu durumlarda ve radyografide şüpheli bulgular varlığında istenebilir [20]. Spinal BT görüntülemesinde tercih edilen hasta pozisyonu supin pozisyonudur. Bu pozisyon, vertebral kolonun solunum hareketlerinden minimal düzeyde etkilenmesini sağlar ve hasta konforunu artırarak hasta hareketini azaltır. Vertebral kolon tarayıcının z eksenini boyunca hizalanır ve baş/boyun nötr pozisyonunda olmalıdır. Spinal travma BT'de standart teknik protokoller bulunmamakla birlikte genelde 120 kVp voltaj, <1,5 mm kolimasyon, <2 pitch değeri önerilmektedir. Obez hastalarda ve metalik materyal bulunan hastalarda voltaj 140 kVp olarak ayarlanmalı ve metalik cisim varlığında kolimasyon 1 mm'ye düşürülmelidir. Spinal BT tetkikinde IV kontrast madde verimisine gerek yoktur. Görüntüler elde olunduktan sonra 1-3 mm rekonstrüksiyon kesit kalınlığında MPR görüntüler elde olunmalıdır [18, 21]. Kırık tanısında koronal, sagittal ve aksiyal görüntüler birlikte değerlendirilmelidir.

Spinal kord, ligament ve paraspinal yumuşak dokuları değerlendirmek için tercih edilmesi gereken yöntem MR'dir [18]. Travma sonrası nörolojik semptomu olan hastalarda mutlaka MR'ye başvurulmalıdır. Vertebra fraktürleri tanısında BT'nin sensitivitesi %90-100 iken, MRG'nin sensitivitesi ise %55 düzeyindedir ancak vertebra çökme fraktürlerinde MRG BT'ye üstün olup özellikle sagittal STIR sekanslarda kemik iliği ödeminin gösterilmesi tanıyı kolaylaştırır [20, 22]. MRG'de travmaya bağlı kord ödemi, hemoraji ya da kord kesisi rahatlıkla görülebilir. Spinal travma nedeniyle elede olunan MRG'de mutlaka gradient eko T2A, T1A aksiyal ve sagittal ve STIR sagittal sekanslar elde olunmalıdır [23].

Manyetik rezonans görüntüleme teknolojisindeki son gelişmeler, ultrashort T2 yapılarının görüntülenmesini sağlayan birkaç yeni MRG sekansının uygulanmasını mümkün kılmıştır. Bunlardan biri, gri-skala inversiyon sonrası MRG'den BT benzeri görüntüler oluşturabilen zero-eko time (ZTE) sekansıdır. Bu sekans korikal kemiklerin iyonize radyasyon olmaksızın görüntülenmesini sağlar. Ayrıca ek avantajları arasında hızlı inceleme süreleri, sessiz tarama ve düşük artefakt yüzdeleri bulunur. ZTE sekansı, standart radyografide gizlenen ve diğer MRG sekanslarıyla kolayca tespit edilemeyen stres kırıkları da dahil olmak üzere birçok kırığı net bir şekilde göstermektedir. Kranial kemikler ve servikal vertebraların patolojilerinde, ZTE sekansı kullanılarak yapılan çalışmalar, BT ve ZTE MRG üzerinde yapılan değerlendirmeler arasında güçlü bir uyum göstermiştir [24-26].

Pulmoner Tromboemboli

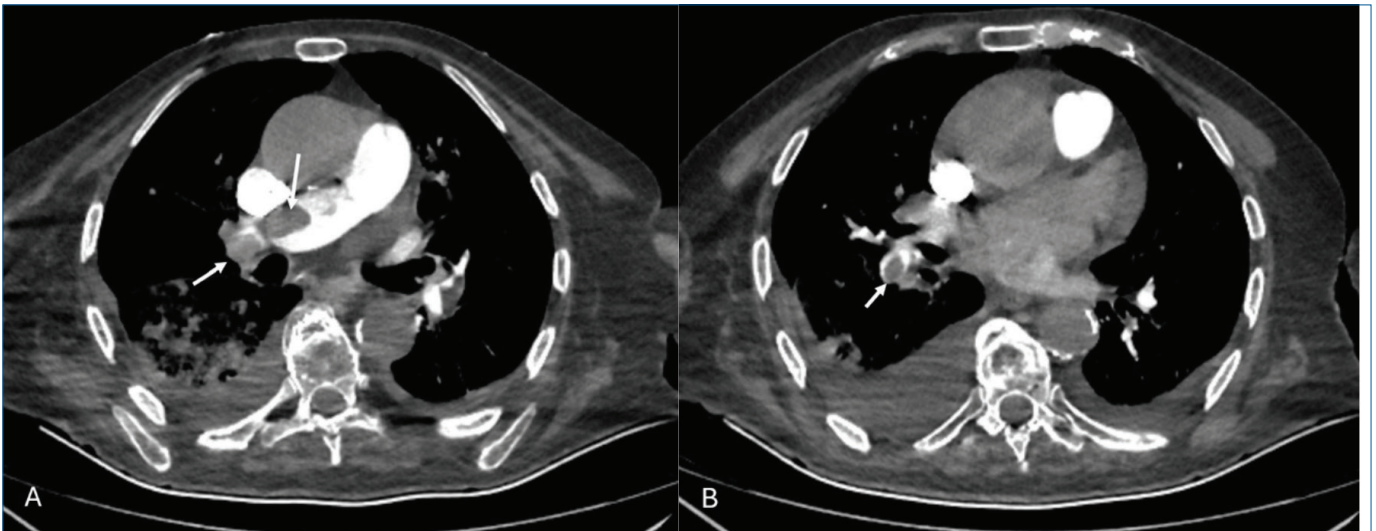
Pulmoner arter ve dallarına çoğunlukla alt ekstremitelerden kaynaklanan pıhtının embolisi sonucu görülür. Daha az olasılıkla da emboli üst ekstremitelerden kaynaklanabilir. Klinik bulguları çok çeşitli ve non-spesifiktir. Göğüs ağrısı, dispne, öksürük, çarpıntı gibi tipik bulgular her zaman olmayabilir. Pulmoner tromboemboli (PTE) şüphesi olan hastalarda alt ekstremitelerde derin ven trombozunu (DVT) düşündürülen bulgular var ise alt ekstremitelerde venöz Doppler US ile DVT varlığı araştırılmalıdır. PTE tanısında altın standart yöntem DSA'dır. Ancak bu yöntem invaziv olması ve morbidite-mortalite oranları nedeniyle tercih edilmemektedir [27-29].

Pulmoner tromboemboli tanısında standart yöntem olarak pulmoner BT anjiyografi (PBTA) kullanılmaktadır. PBTA tetkikinde hasta supin pozisyonunda yatmalı ve kolları başının

yukarısına almalıdır, çekim normal bir inspiryumda kaudokranial yönde alınmalıdır. 120 kVp voltaj ve 1,25 mm kesit kalınlığı çekim sırasında önerilen teknik parametrelerdir. Yaklaşık 80-120 mL non-iyonik kontrast maddenin 4,5-5 mL/sn hızda verilmesinin ardından 30 mL salin infüzyonu yapılır. Bolus tracking yönteminde region of interest, karina altında pulmoner arterlere yerleştirilir. **PTE değerlendirmesinin optimal düzeyde yapılabilmesi için pulmoner arterlerdeki kontrast dansitesi en az 250 HU olmalıdır.** PBTA, PTE varlığında pulmoner arter ve dallarındaki dolum defektini başarıyla gösterebilmektedir (Resim 3), bunun yanı sıra eşlik eden akciğer parankimine ait patolojiler de izlenebilmektedir [28, 29]. Ancak PBTA, embolinin akciğerde neden olduğu perfüzyon bozukluklarını gösteremez. Dual enerji bilgisayarlı tomografi (DEBT) sayesinde kontrast madde verilmesini takiben akciğer perfüzyonu hakkında yorum yapılabilmektedir. Oklüziv pulmoner emboli varlığında, dolum defekti distalinde perfüzyon defekti gösterilebilir. PBTA ile pulmoner arterlerin subsegmental dallarındaki dolum defektleri özellikle kontrast dolumunun optimal olmadığı durumlarda gösterilemeyebilir. Bu durumlarda düşük enerjili görüntüler kullanılarak PTE tanısına yönelik daha doğru sonuçlar elde edilebilir. DEBT ile ilgili yapılan çalışmalarda düşük tüp voltajı ile PTE değerlendirmesi açısından daha iyi görüntülerin elde edildiği gösterilmiştir [30-32].

Üçlü Dışlama Protokolü

Göğüs ağrısı, acil servislerde en sık görülen semptomlardan biridir ve acil servis başvurularının %5-20'sini oluşturur. IV kontrast kullanılarak elde olunan BT görüntüleri pulmoner emboli ve aort diseksiyonu tanısı koymada ve dışlamada yeterli olmaktadır ancak akut koroner sendrom şüphesinde



Resim 3. A, B) Pulmoner tromboemboli. Pulmoner BT anjiyografide sağ ana pulmoner arterde, segmenter dallara da uzanan ve dolum defekti oluşturan (beyaz oklar) pulmoner tromboemboli izlenmektedir.

BT, Bilgisayarlı tomografi.

EKG-tetiklemeli bir BT protokolüne ihtiyaç duyulmaktadır. Üçlü dışlama tekniğinde, akut serviste göğüs ağrısı etiyojilerine yönelik hızlı değerlendirme amacıyla aort, pulmoner arterler ve koroner arterler tek çekimde değerlendirilmektedir [33, 34]. Acil serviste akut koroner sendrom açısından klinik olarak düşük ve orta risk taşıyan hasta grubu için kullanılabilecek bir yöntemdir. Ancak akut koroner sendrom açısından yüksek risk taşıyan hastalar invaziv koroner anjiyografiye yönlendirilmelidir [21, 33].

Bilgisayarlı tomografi masasında hastanın başlangıç kan basıncı ve kalp hızı ölçülmelidir. Kalp hızı dakikada 60 atımın üzerinde olduğunda, kalp hızını dakikada 50-60 atıma düşürmek amacıyla her 2-4 dakikada bir 2,5-5 mg dozlarında IV metoprolol uygulanabilir. Metoprololün maksimum dozu 30 mg'ı geçmemelidir. Ancak hastanın kliniği ile ilişkili olarak hastanın kalp hızı dakikada 60 atımın üzerinde olduğu durumlarda IV beta blokör uygulanmadan da çekim başlatılabilir. Anjiyografi işleminden yaklaşık 2 dakika önce vazodilastasyon sağlamak amacıyla sublingual nitroglicerine verilmesi önerilmektedir. Sistolik kan basıncı 100 mmHg'nin altına düştüğünde metoprolol ve nitroglicerine uygulanmamalıdır [33, 35]. Çekimde, EKG-tetikleme kullanılarak arkus aortadan toraks bitimine kadar görüntüler elde olunur. Ortalama tüp akımı 300-600 mAs, pik voltaj 120 kVp olmalıdır. Obez hastalarda pik voltaj 140 kVp'e artırılabilir. IV kontrast madde enjeksiyonu bifazik ya da trifazik yöntem kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bifazik yöntemde kontrast maddenin ardından salin verilirken, trifazik yöntemde kontrast sonrası dilüe kontrast ve en son salin verilerek çekim elde olunur. Görüntüler arkus aortadan toraks bitimine kadar, kalbi ortalayacak şekilde EKG tetiklemeli elde edilmelidir. Bifazik yöntemde 120 mL kontrast madde 5 mL/sn hızla verilir, ardından 50 mL salin aynı hızda verilmelidir. Salin verilmesi sağ koroner arterde olası streak artefaktlarının azalmasını sağlar [27, 35].

Son zamanlarda akut göğüs ağrısı olgularında üçlü dışlama protokolünü DEBT teknolojisiyle birleştirerek, akut koroner sendrom, PTE ve akut aort sendromu değerlendirmesinin yanında miyokardiyal perfüzyonun da değerlendirilmesini sağlayan dördümlü dışlama protokolü ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır [36]. Miyokard perfüzyonun değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Akut miyokardit, göğüs ağrısına ve miyokard perfüzyon anormalliklerine yol açabilir. Ayrıca, miyokard perfüzyon bozukluğunun kapsamı ve şiddeti, akut koroner sendromlu hastalarda kardiyak kateterizasyonun gerekliliği ve etkinliğini belirlemek için önemli bir kriterdir [37, 38].

Dual enerji bilgisayarlı tomografi'nin iskemik durumların yanı sıra viral miyokardiyopatilerde de faydalı olduğu yakın zamanlarda yapılan bir çalışmada gösterilmiştir. Aydın ve ark. [39] 2023 yılında koronavirüs hastalığı-2019 (COVID-19)

pozitif olgular üzerinde yaptıkları çalışmada, COVID-19 olgu grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla miyokard perfüzyon anomalisine rastlanmıştır.

Toraks Travma

Toraks travması künt veya penetran travmalar olarak ikiye ayrılır; toraks yaralanmalarının çoğunun (%90) nedeni künt travmadır. Künt travma ile ilişkili toraks düzeyinde yaralanmaları bulunan olgularda mortalite oranı %15,5-25 düzeyindedir. Hemodinamik stabilitesi sağlanan olgularda portable akciğer grafisi ilk görüntüleme yöntemi olarak kullanılmakta olup pnömomediastinum, pnömotoraks, hemotoraks, mediastinal hematoma gibi hayatı tehdit eden durumların tespitinde faydalıdır. Ancak BT, akciğer kontüzyonu, torasik aort yaralanması ve özellikle servikotorasik bölgedeki vertebra yaralanmalarını tespit etmede direk grafiden çok daha etkilidir. Görüntüleme süresinin kısalığı, kolayca erişilebilir olması MPR ve MIP gibi yöntemler ile tanısal doğruluğu artıran işlemler yapılabilmesi nedeniyle toraks travmalarında altın standart görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir [40, 41].

Mevcut BT türüne göre, 1,25 mm (4 kesitli ve 16 kesitli) veya 0,6 mm (64 kesitli ve üzeri) kolimasyon, 100-140 kVp pik voltaj ve 300 mAs tüp akımı ile çekim önerilir. Multi-travma hastalarının görüntülenmesinde IV kontrast madde uygulaması yapılmalıdır ve genellikle zaman kısıtlı olduğundan, majör mediastinal damarlar ve kalpteki yaralanmaların gözden kaçmaması için yalnızca kontrast sonrası görüntüler elde olunur; optimal opasifikasyon, 3-4 mL/sn hızında 100-140 mL iyotlu kontrast maddenin enjekte edilmesi ve 25-40 saniye gecikme süresi ile elde edilebilir. Eğer toraks BT, tüm vücut travma BT'sinin bir parçası ise, tüm vücut için 75 saniyelik bir gecikme uygulanabilir. Ancak torasik inlethen abdomen bölgesine kadar sistemik arteriyel fazda görüntülerin elde edildiği, ardından abdomen ve pelvisin portal venöz faz görüntülenmesinin yapıldığı multiphasik bir protokol daha yaygın olarak kullanılmakta ve toraks düzeyinde olası arteriyel yaralanmaları daha iyi gösterebilmektedir. Aktif kanama şüphesi varsa ve hastanın hemodinamik durumu izin veriyorsa, 5 dakikalık gecikme ile ek görüntüleme şiddetle önerilir [40, 42].

Abdominal Travma

Abdominal travmalar en sık araç kazalarına (%75) bağlı oluşmaktadır, bunu karına doğrudan darbe (%15), yüksekten düşme (%6-9) ve daha az sıklıkla penetran yaralanmalar ile iatrojenik yaralanmalar takip eder [43, 44]. Karın ve/veya pelvistaki organ ve yapıların etkilendiği birçok yaralanma tedavi edilebilir ve hastalar sekelsiz iyileşebilir. Bu nedenle, hızlı ve doğru bir tanı çok önemlidir ve radyoloji, karar verme sürecinde kritik bir rol oynar. Hemodinamisi stabil olmayan hastalarda değerlendirme, hızla büyük kanamaların tespiti

ve tedavisine odaklanmalıdır. Yoğun resüsitasyon çabalarına rağmen hemodinamik durumu bozulmuş bir hastada devam eden intraabdominal kanama, genellikle acil cerrahi için bir göstergedir. Batında bol miktarda serbest sıvı (hemoraji) gösteren bir *focused assessment with sonography for trauma* (FAST) incelemesi, acil laparotomi yapılması kararından önce gelir. FAST'de: Kanamanın tespiti amacıyla perikard, hepatorenal fossa, sol subfrenik alan, sağ ve sol parakolik alan ile douglas poşu US ile değerlendirilir [45].

Klinik değerlendirmenin ardından stabil hastalarda abdominal travmaya yönelik uygulanması gereken radyolojik tetkik abdomen BT'dir. Travma nedeniyle yapılan abdomen BT'de solid organ yaralamalarını değerlendirebilmek için mutlaka IV kontrast madde kullanılmalı ve görüntüler portal venöz fazda elde edilmelidir. İdeal bir abdomen BT tetkikinde pik voltaj süresi 120-140 kVp, tüp akımı 200-250 mAs, kolimasyon ise 2,5 mm olmalıdır. 100-150 mL non-iyonik kontrast maddenin 3-5 mL/sn hızla verilmesini takiben aynı hızda 30-70 mL salin infüzyonunun yapılması önerilmektedir. Görüntüler kontrast enjeksiyonunu takiben 60-80 sn gecikme süresi ile portal venöz fazda elde olunmalıdır. Buna ek olarak üriner sistem yaralanması şüphesi ya da aktif kanama şüphesi olan hastalarda IV kontrast madde verilmesini takiben 5-10 dk sonra geç dönem görüntülerin alınması önerilmektedir. Ayrıca klinik olarak arterial yaralanma şüphesi olan hastalarda kontrast sonrası 25-30. sn'de arterial faz görüntüler önerilmektedir [21, 44, 45].

Single-bolus enjeksiyon yöntemi yaygın olarak kullanılsa da, son zamanlarda split-bolus tekniğini de öneren yayınlar bulunmaktadır. Split-bolus yönteminde IV kontrast madde üç farklı zamanda verilerek arteriyel yapıların, solid organların ve üriner toplayıcı sistemin tek fazda görüntüleri elde olunmakta olup hastanın aldığı radyasyon dozu belirgin azalmaktadır [44, 46].

Akut Apendisit

Akut apandisit, cerrahi müdahale gerektiren en yaygın akut batin nedenlerinden biridir. Tipik olarak apendikolit, lenfoid hiperplazi, yabancı cisim ve tümörlerin oluşturduğu obstrüksiyona bağlı ortaya çıkar [47]. Klinik ve fizik muayene bulguları akut apandisit tanısında çoğu zaman yönlendirici olur ancak özellikle genitoüriner patolojilerle sıklıkla karışabilmektedir. Bu nedenle akut apandisit tanısında radyolojik yöntemlere başvurulması tanısız doğruluğu artırmaktadır. Tanı yalnızca klinik ve laboratuvar bulgulara dayandığında ortalama %26 (%16-47) oranında negatif apendektomi oranı bildirilmiş olup, görüntüleme yapıldığında bu oran %6-10'a düşmektedir [48].

Ultrasonografi, radyasyon içermediği için akut apandisit tanısında tercih edilmesi gereken ilk görüntüleme yöntemidir

ancak normal ya da retroçekal yerleşimli apendiks görmek daha zordur ve apandisit tanısı dışlanamayabilir. Normal apendiks, çekum tabanında, kör uçlu, peristaltizimi olmayan tübüler bir bağırsak yapı olarak görüntülenebilir; duvar kalınlığı 2 mm ve daha az, çapı ise 6-7 mm ve daha azdır. Enflame apendiks ise komprese edilemeyen, kör uçlu, sıvı dolu tübüler bir bağırsak yapı olarak görüntülenir; duvarı kalınlaşmış ve çapı 6-7 mm'den büyüktür. Transdüser ile kademeli baskı uygulanarak, normal hareket edebilen bağırsak halkaları ile sabit, enflame apendiks arasında ayırım yapılabilir. Doppler US'de kalınlaşmış apendiks duvarında vaskülarite artışı gözlenebilir. Ek bulgular arasında pelviste veya bağırsak çevresinde peritoneal sıvı ve apendiksin etrafını saran hiperekojen, iltihaplı mezenterik yağ dokusu bulunur. Perfore apandisit varlığında, sağ alt kadranda serbest sıvı ya da apse ile uyumlu lokule sıvı görülebilir. Enflame apendiks bazen peri-apendiküler apse tarafından gizlenir [47, 48].

Bilgisayarlı tomografi, apandisit tanısında oldukça yüksek sensitivite (%94-98) ve spesifisite (%97'ye varan) değerlerine sahiptir. Ayrıca komplikasyonların ve apandisit ile karışabilecek patolojilerin (üreter taşı, terminal ileit, mezenterik lenfadenit) tanınmasını da sağlar. Ancak radyasyon içermesi nedeniyle özellikle çocuk hastalarda apandisit tanısında görüntülemeye US ile başlanması ve yalnızca arada kalınan olgularda BT tetkiki istenmesi yönünde öneriler vardır. Kontrast madde kullanımı (intravenöz, oral veya rektal) konusunda belirgin bir konsensüs bulunmamakta olup merkezler arasında farklılık gösterir [21, 49]. Oral kontrast maddenin terminal ileum ve çekumda opasifikasyona yol açarak, IV kontrast maddenin ise kalınlaşmış apendiks duvarında boyanma artışı sağlayarak apendiksin görülmesini kolaylaştırdığı yönünde görüşler olsa da Keyzer ve ark. [50] yaptıkları çalışmada oral ya da IV kontrast maddenin akut apandisit tanısında kontrastsız BT protokolüne göre sensitivite ve spesifisitede anlamlı bir değişikliğe yol açmadığını saptamışlardır [49].

Manyetik rezonans görüntüleme, gebe hastalar için BT'ye alternatif bir yöntem olup, iyonize radyasyon olmaksızın yüksek yumuşak doku kontrastı sunar (Resim 4). Gebelerde akut apandisit değerlendirmesi için MRG protokolü, gradient eko T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleri içermelidir. MRG işleminden 1,5 saat önce oral kontrast madde alımı tanısız doğruluğu artırdığı gerekçesiyle önerilmekte olup IV kontrast madde kullanımı önerilmemektedir [48, 51].

Akut Pankreatit

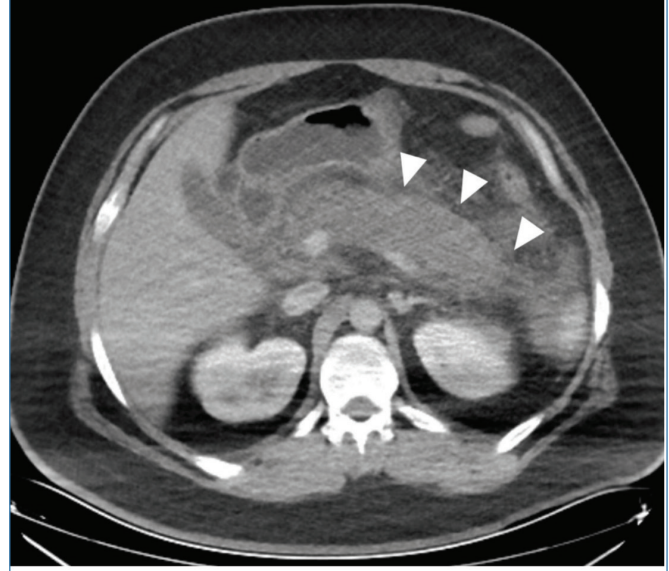
Akut pankreatit, pankreasın yaygın görülen inflamatuvar bir hastalığı olup, komplikasyonsuz olgularda mortalite %5 iken şiddetli pankreatitte bu oran %30'a kadar çıkabilmektedir. Nekrotizan pankreatit, pankreatik ve/veya peripankreatik perfüzyonun bozulması ile karakterizedir ve interstisyel

pankreatite kıyasla daha kötü bir prognoza sahiptir [52]. Akut pankreatitte radyolojinin rolü, klinik ve laboratuvar ile net olarak tanı koyulamayan olgularda tanıyı netleştirmek, pankreatit şiddetini değerlendirmek ve komplikasyonları saptamaktır.

Mevcut Amerikan College of Radiology (ACR) uygunluk kriterlerine göre, şüpheli akut pankreatit olgularında ilk 48-72 saat içinde genellikle önerilen tek görüntüleme yöntemi US'dir [53]. Pankreatit tanısı konmuş hastalarda, olası etiyojileri, örneğin kolelitiazis ya da koledokolitiazisi belirlemek amacıyla sıklıkla US yapılır [54]. Diğer US endikasyonları arasında pankreas parankimindeki anormalliklerin, kitlelerin, retroperitoneal sıvı koleksiyonları ya da lenfadenopatinin tespiti ve koleksiyonların drenajında rehberlik yer alır. Bununla birlikte, US'de atipik pankreatit semptomları olan hastaların, şiddeti pankreatit olan hastaların veya akut pankreatit komplikasyonlarının değerlendirilmesinde BT ya da MRG'nin yerine geçmediği unutulmamalıdır [53, 54].

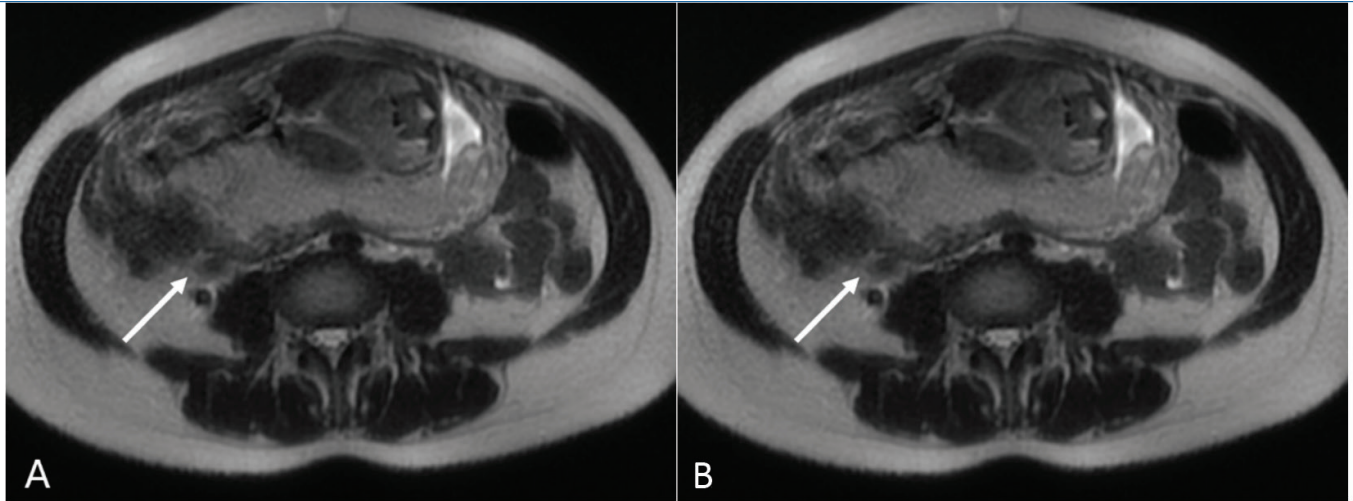
Bilgisayarlı tomografi, akut pankreatitli hastaların değerlendirilmesinde yüksek tanısal doğruluğa sahip, güncel standart görüntüleme tekniği olarak kabul edilmektedir (Resim 5). Ayrıca pankreastaki parankimal nekrozu yüksek doğruluk ile saptar. BT'nin akut pankreatitin tanısı ve şiddetinin belirlenmesindeki avantajlarına rağmen, hastanın ilk tanısında rutin bir abdomen BT taraması önerilmez; çünkü bu aşamada BT bulgularının, klinik skorlama sistemlerine kıyasla ek bir prognostik katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Akut pankreatit semptomlarının başlamasından en az 72 saat sonra pankreatik veya peripankreatik nekrozun bulguları tam olarak ortaya çıkabilir [52]. Akut pankreatitte, radyolojik olarak ve olası cerrahi

müdahaleler için en önemli prognostik görüntüleme özellikleri pankreatik nekroz ve apse oluşumudur. Eski çalışmalar, akut pankreatit komplikasyonlarını değerlendirmek için arteriyel ve portal venöz fazlardan oluşan çift fazlı bir BT protokolünün uygulanmasını önermiştir [52, 55]. Buna karşılık, mevcut IAP/ APA kılavuzları, akut pankreatitte başlangıçta portal venöz faz kullanılarak tek fazlı bir BT protokolü önermektedir [52]. Çift fazlı BT protokollerinde radyasyon maruziyeti ve hastalığın



Resim 5. Akut pankreatit. IV kontrastlı, portal venöz faz batin BT'de pankreasta belirgin kalınlık artışı ve çevre yağ planlarında yaygın ödem bulguları izleniyor.

BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 4. (A, B) Akut apandisit. Sağ alt kadranda ağrısı ile acil servise başvuran 27 yaşında gebe kadın hasta. Yapılan ultrason incelemesinde apandisit demonstre edilemedi. Gebelik nedeniyle bir sonraki adımda kontrastsız üst ve alt abdomen MRG tetkiki yapıldı. (A, B) T2A aksiyal MRG görüntülerde çapı artmış, kör uçla sonlanan bağırsak ansı izleniyor.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

komplike seyirli olması durumunda, özellikle genç hastalarda, birden fazla takip BT incelemesi yapılma olasılığı göz önüne alındığında, başlangıçta çift fazlı BT incelemesinin endikasyonu dikkatle seçilmelidir. Buna göre BT tetkikinde pik voltaj süresi 120-140 kVp, tüp akımı 200-250 mAs, kolimasyon ise 2,5 mm olmalıdır. 100-150 mL non-iyonik kontrast maddenin 3-5 mL/sn hızla verilmesini takiben aynı hızda 30-70 mL salin infüzyonunun yapılması önerilmektedir. Görüntüler kontrast enjeksiyonunu takiben 60-80 sn gecikme süresi ile portal venöz fazda elde olunmalıdır (arterial fazın da alınması tercih edilirse kontrast enjeksiyonu sonrası 30. sn'de arterial faz görüntüler protokole eklenebilir) [52, 56].

Akut Mezenter iskemisi

Akut mezenterik iskemisi (AMI), bağırsaklara yetersiz kan akışı sonucu oluşan, erken tedavi edilmediği takdirde bağırsak duvarının nekroza ilerleyebileceği intestinal iskemik yaralanma ile tanımlanan, hayati tehlike oluşturan bir durumdur [57]. Vasküler yetersizlik, arteriyel emboli, arteriyel tromboz ya da mezenterik venöz tromboz sonucunda meydana gelebilir veya non-oklüziv olabilir. AMI'nin, kan akışının yaklaşık %75 veya daha fazla azalması durumunda ve bu durumun 12 saate kadar devam etmesiyle geliştiği kabul edilir [58, 59].

Doppler US, öncelikle kronik mezenter iskemisi tanısında kullanılmıştır ve çölyak arterde 295 cm/s'nin üzerindeki, superior mezenterik arterde (SMA) ise 240 cm/s'nin üzerindeki pik sistolik akış hızları, hemodinamik olarak anlamlı (>%50) stenoza göstermektedir. Yine de, US yüksek oranda operatör bağımlıdır ve bağırsak gazı, yoğun vasküler kalsifikasyon ve hasta vücut yapısı gibi faktörler nedeniyle mezenterik arterleri optimal düzeyde görüntüleyemeyebilir. Bu nedenle US, AMI tanısı için alt seviyede bir görüntüleme yöntemi olarak kalmaktadır [60, 61].

Tanısında invaziv anjiyografi altın standart yöntem kabul edilmesine karşılık, çok kesitli BT'nin sensitivitesi %90 düzeylerine ulaşmıştır ve acil servise başvuran hastalarda

standart tanı yöntemi haline gelmiştir [62]. ACR uygunluk kriterlerine göre, tercih edilen protokol, hem arteriyel hem de portal venöz fazlarda ince kesitli görüntüleme içermelidir [60, 61]. Arteriyel faz görüntüleri, standart aortik eşige (genellikle 120-150 HU) ulaşıldığında bolus tracking yazılımı ile elde edilir ve portal venöz faz görüntüleri, sabit bir 50-60 saniyelik gecikmenin ardından alınır (Tablo 2) [57, 60, 61]. Geleneksel yöntemde, kontrast madde enjeksiyonundan önce kontrastsız serilerin elde edilmesi önerilmiştir, çünkü erken araştırmalar bu görüntülerin yüksek atenuasyonlu intramural kanama, aterosklerotik kalsifikasyon ve bağırsak duvarı kontrastlanmasının değerlendirilmesinde yardımcı olduğunu bildirmiştir [60]. Daha yeni seriler, bu ek serinin gerekliliğini sorgulamış ve kontrastsız serinin dışlanması tanısız doğruluğu olumsuz etkilemediğini bulmuştur [61-63].

Son yıllarda, arteriyel ve venöz faz görüntülerin eşzamanlı olarak elde edildiği split-bolus protokolünün, AMI tanısında yüksek sensitivite ve spesifisite değerleri gösterirken kontrast madde dozunu azalttığını belirten birkaç çalışma grubu olmuştur [60]. Bu tür protokollerde, portal venöz faz görüntülerini oluşturmak için 100-150 mL IV kontrast madde 4-5 mL/sn hızda enjekte edilir. Yaklaşık 25-30 saniye sonra, anjiyografik görüntüleri optimize etmek için ek 50 mL kontrast madde dozu uygulanır. Sonuç olarak, mezenterik arteriyel ve venöz yapıların optimal opaklıkta olduğu tek zamanlı görüntüler elde edilir. Split-bolus ile karşılaştırıldığında, multifazik incelemelerde SMA'da daha yüksek ortalama atenuasyon elde edildiği bulunmuş olsa da (sırasıyla, 337 vs. 250 HU) [63], iki protokol arasında AMI tanısı için sensitivite, spesifisite veya tanısız doğruluk açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [60, 64].

Diğer Abdominal Aciller

Üreter taşı sıklıkla 30-60 yaş arası hastalarda görülür ve prevelansı kadınlarda %7, erkeklerde ise %12 oranındadır. Büyük boyutlu radyopak taşlar direkt grafide görülebilir ancak intraabdominal gaz superpozisyonu direkt grafinin sensitivitesini oldukça düşürmektedir. Pediatrik yaş grubunda ve gebe hastalarda US

Tablo 2. Mezenter iskemisi çekim protokolü

Teknik parametreler	Kontrastsız faz	Arterial faz	Portal venöz faz
Hasta pozisyonu	Supin	Supin	Supin
Çekim alanı	Kc üst sınır-simfizis pubis	Kc üst sınır-simfizis pubis	Kc üst sınır-simfizis pubis
Kesit kalınlığı (mm)	2,5	1,25	1,25
Pitch	0,6	0,6	0,6
Pik Voltaj (kVp)	120	120	120
Çekim zamanı		Bolus-tracking (abdominal aorta başlangıç seviyesi, 120 HU threshold)	Arterial fazdan 50-60 sn sonra
Kontrast dozu (mL)		100*	100*
Kontrast enjeksiyon hızı (mL/sn)		5**	5**

*Hasta >110 kg ise 140 mL kontrast madde verilmelidir; **Hasta >110 kg ise 6 mL/sn hızda kontrast madde verilmelidir.

ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemidir. Üreter taşının neden olduğu obstrüksiyona bağlı böbrek toplayıcı sisteminde izlenen dilatasyon US ile kolayca gösterilebilir. BT, üreter taş tanısında altın standart görüntüleme yöntemidir. Taş protokolü ile çekilen abdomen BT oral ve IV kontrast madde kullanılmaksızın elde olunmalıdır. Hastanın vücut-kitle endeksine göre 80-140 kVp pik voltaj ve 80-300 mAs tüp akımı ile görüntüler elde olunur. Kesit kalınlığının azaltılması milimetrik taşların saptanma olasılığını artırmaktadır. Üreterovezikal bileşke düzeyindeki taşların tanısında taşın üreter içinde olup olmadığının değerlendirilmesi için BT çekimi pron pozisyonunda yapılabilir [62, 65, 66].

İntensitinal obstrüksiyonlar sık görülen abdominal cerrahi nedenlerindendir. İleus şüphesi olan hastalarda genellikle ilk radyolojik inceleme olarak abdominal direkt grafiler çekilir. Hava-sıvı seviyelerini değerlendirebilmek için abdominal direkt grafilerin ayakta çekilmesi ve pnömoperitonyumu tespit edebilmek amacıyla diyaframın görüntü alanı içerisinde olması gerekir. Obstrüksiyon şüphesi olan hastaların yönetiminde, BT, obstrüksiyonun tanısında, obstrüksiyonun yeri ve sebebinin saptanmasında ve olası strangülasyonun tanısında yüksek bir duyarlılığa sahiptir. IV kontrast madde, bağırsaklarda mukozal kontrastlanmayı ve bağırsak duvar kalınlığını değerlendirmek için tüm olgularda verilmelidir. Görüntüler IV kontrast madde uygulanmasını takiben portal venöz fazda elde olunmalıdır. Bununla birlikte pozitif oral kontrast madde kullanımı, bağırsak mukozası ve duvarının değerlendirmesini kısıtladığı için tercih edilmemektedir [21, 62, 67-69].

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Rudkin S, Cerejo R, Tayal A, Goldberg MF. Imaging of acute ischemic stroke. *Emerg Radiol*. 2018; 25: 659-72. [CrossRef]
- McDonough R, Ospel J, Goyal M. State of the art stroke imaging: a current perspective. *Can Assoc Radiol J*. 2022; 73: 371-83. [CrossRef]
- Pekçevik Y, Ovalı GY. İskemik inmede BT ve BT anjiyografi. *Trd Sem*. 2021; 9: 218-26. [CrossRef]
- Srinivasan A, Goyal M, Al Azri F, Lum C. State-of-the-art imaging of acute stroke. *Radiographics*. 2006; 26: 75-95. [CrossRef]
- Menon BK, d'Este CD, Qazi EM, Almekhlafi M, Hahn L, Demchuk AM, et al. Multiphase CT angiography: a new tool for the imaging triage of patients with acute ischemic stroke. *Radiology*. 2015; 275: 510-20. [CrossRef]
- de Lucas EM, Sánchez E, Gutiérrez A, Mandly AG, Ruiz E, Flórez AF, et al. CT protocol for acute stroke: tips and tricks for general radiologists. *Radiographics*. 2008; 28: 1673-87. [CrossRef]
- Allmendinger AM, Tang ER, Lui YW, Spektor V. Imaging of stroke: Part 1, Perfusion CT—overview of imaging technique, interpretation pearls, and common pitfalls. *AJR Am J Roentgenol*. 2012; 198: 52-62. [CrossRef]
- Gümeler E, Parlak Ş. İskemik inmede BT ve MR perfüzyon teknikleri. *Trd Sem*. 2021; 9: 242-57. [CrossRef]
- Schaefer PW, Grant PE, Gonzalez RG. Diffusion-weighted MR imaging of the brain. *Radiology*. 2000; 217: 331-45. [CrossRef]
- Karaali K. Manyetik rezonans görüntüleme ve MR anjiyografi teknikleri. *Trd Sem*. 2021; 9: 227-41. [CrossRef]
- Tobcu E, Karavaş E, Çelik Aydın Ö, Topçu B. Ratio of incidentally detected brain tumors in diffusion magnetic resonance imaging scans performed in the emergency department on the suspicion of acute stroke. *Curr Res MRI*. 2023; 2: 59-62. [CrossRef]
- Allen LM, Hasso AN, Handwerker J, Farid H. Sequence-specific MR imaging findings that are useful in dating ischemic stroke. *Radiographics*. 2012; 32: 1285-99. [CrossRef]
- Hsu CC, Kwan GNC, Hapugoda S, Craigie M, Watkins TW, Haacke EM. Susceptibility weighted imaging in acute cerebral ischemia: review of emerging technical concepts and clinical applications. *Neuroradiol J*. 2017; 30: 109-19. [CrossRef]
- Gong Y, Cao C, Guo Y, Chang B, Sheng Z, Shen W, et al. Quantification of intracranial arterial stenotic degree evaluated by high-resolution vessel wall imaging and time-of-flight MR angiography: reproducibility, and diagnostic agreement with DSA. *Eur Radiol*. 2021; 31: 5479-89. [CrossRef]
- Sekhon LH, Fehlings MG. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(24 Suppl): 2-12. [CrossRef]
- Guarnieri G, Izzo R, Muto M. The role of emergency radiology in spinal trauma. *Br J Radiol*. 2016; 89: 20150833. [CrossRef]
- Yelamarthi PKK, Chhabra HS, Vaksha V, Agarwal Y, Agarwal A, Das K, et al. Radiological protocol in spinal trauma: literature review and Spinal Cord Society position statement. *Eur Spine J*. 2020; 29: 1197-211. [CrossRef]
- Tins BJ, Cassar-Pullicino VN. Imaging of acute cervical spine injuries: review and outlook. *Clin Radiol*. 2004; 59: 865-80. [CrossRef]
- Munera F, Rivas LA, Nunez DB Jr, Quencer RM. Imaging evaluation of adult spinal injuries: emphasis on multidetector CT in cervical spine trauma. *Radiology*. 2012; 263: 645-60. [CrossRef]
- Saltzherr TP, Fung Kon Jin PH, Beenen LF, Vandertop WP, Goslings JC. Diagnostic imaging of cervical spine injuries following blunt trauma: a review of the literature and practical guideline. *Injury*. 2009; 40: 795-800. [CrossRef]
- Balcı S, Onur MR. Acil radyolojide görüntüleme protokolleri. *Trd Sem*. 2016; 4: 178-97. [CrossRef]
- Looby S, Flanders A. Spine trauma. *Radiol Clin North Am*. 2011; 49: 129-63. [CrossRef]
- Daffner RH, Hackney DB. ACR appropriateness criteria on suspected spine trauma. *J Am Coll Radiol*. 2007; 4: 762-75. [CrossRef]
- Aydınöz Ü, Yıldız AE, Ergen FB. Zero Echo Time Musculoskeletal MRI: technique, optimization, applications, and pitfalls. *Radiographics*. 2022; 42: 1398-414. [CrossRef]
- Wiesinger F, Ho ML. Zero-TE MRI: principles and applications in the head and neck. *Br J Radiol*. 2022; 95: 20220059. [CrossRef]
- Fujisaki A, Tsukamoto J, Narimatsu H, Hayashida Y, Todoroki Y, Hirano N, et al. Zero echo time magnetic resonance imaging; techniques and clinical utility in musculoskeletal system. *J Magn Reson Imaging*. 2024; 59: 32-42. [CrossRef]
- Yüce İ, Kantarcı M. Akut göğüs ağrısı. *Trd Sem*. 2016; 4: 263-71. [CrossRef]
- Durhan G, Akpınar MG. Toraks incelemelerinde ileri BT teknikleri ve protokolleri. *Trd Sem*. 2020; 8: 38-53. [CrossRef]
- Patel S, Kazerooni EA, Cascade PN. Pulmonary embolism: optimization of small pulmonary artery visualization at multi-detector row CT. *Radiology*. 2003; 227: 455-60. [CrossRef]

30. Apfalter P, Sudarski S, Schneider D, Nance JW Jr, Haubenreisser H, Fink C, et al. Value of monoenergetic low-kV dual energy CT datasets for improved image quality of CT pulmonary angiography. *Eur J Radiol.* 2014; 83: 322-8. [\[CrossRef\]](#)
31. Matsumoto K, Jinzaki M, Tanami Y, Ueno A, Yamada M, Kuribayashi S. Virtual monochromatic spectral imaging with fast kilovoltage switching: improved image quality as compared with that obtained with conventional 120-kVp CT. *Radiology.* 2011; 259: 257-62. [\[CrossRef\]](#)
32. Yu L, Christner JA, Leng S, Wang J, Fletcher JG, McCollough CH. Virtual monochromatic imaging in dual-source dual-energy CT: radiation dose and image quality. *Med Phys.* 2011; 38: 6371-9. [\[CrossRef\]](#)
33. Frauenfelder T, Appenzeller P, Karlo C, Scheffel H, Desbiolles L, Stolzmann P, et al. Triple rule-out CT in the emergency department: protocols and spectrum of imaging findings. *Eur Radiol.* 2009; 19: 789-99. [\[CrossRef\]](#)
34. Halpern EJ. Triple-rule-out CT angiography for evaluation of acute chest pain and possible acute coronary syndrome. *Radiology.* 2009; 252: 332-45. [\[CrossRef\]](#)
35. Takakuwa KM, Halpern EJ. Evaluation of a "triple rule-out" coronary CT angiography protocol: use of 64-Section CT in low-to-moderate risk emergency department patients suspected of having acute coronary syndrome. *Radiology.* 2008; 248: 438-46. [\[CrossRef\]](#)
36. Cetin T, Kantarci M, Irgul B, Aydin S, Aydin F, Kosetürk T, et al. Quadruple-rule-out computed tomography angiography (QRO-CT): a novel dual-energy computed tomography technique for the diagnostic work-up of acute chest pain. *Diagnostics (Basel).* 2023; 13: 2799. [\[CrossRef\]](#)
37. Danad I, Ó Hartaigh B, Min JK. Dual-energy computed tomography for detection of coronary artery disease. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2015; 13: 1345-56. [\[CrossRef\]](#)
38. Friedrich MG, Marcotte F. Cardiac magnetic resonance assessment of myocarditis. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013; 6: 833-9. [\[CrossRef\]](#)
39. Aydin F, Kantarci M, Aydin S, Karavaş E, Ceyhan G, Ogul H, et al. COVID-19-related cardiomyopathy: can dual-energy computed tomography be a diagnostic tool?. *World J Clin Cases.* 2023; 11: 1031-9. [\[CrossRef\]](#)
40. Oikonomou A, Prassopoulos P. CT imaging of blunt chest trauma. *Insights Imaging.* 2011; 2: 281-95. [\[CrossRef\]](#)
41. Göya C, Hamidi C. Torasik Travma. *Trd Sem.* 2016; 4: 272-85. [\[CrossRef\]](#)
42. Lewis BT, Herr KD, Hamlin SA, Henry T, Little BP, Naeger DM, et al. Imaging manifestations of chest trauma. *Radiographics.* 2021; 41: 1321-34. [\[CrossRef\]](#)
43. Sarsılmaz A, Kocaçoç E. Abdominal travma. *Trd Sem.* 2016; 4: 299-312. [\[CrossRef\]](#)
44. Kim SJ, Ahn SJ, Choi SJ, Park DH, Kim HS, Kim JH. Optimal CT protocol for the diagnosis of active bleeding in abdominal trauma patients. *Am J Emerg Med.* 2019; 37: 1331-5. [\[CrossRef\]](#)
45. Soto JA, Anderson SW. Multidetector CT of blunt abdominal trauma. *Radiology.* 2012; 265: 678-93. [\[CrossRef\]](#)
46. Godt JC, Eken T, Schulz A, Johansen CK, Aarsnes A, Dormagen JB. Triple-split-bolus versus single-bolus CT in abdominal trauma patients: a comparative study. *Acta Radiol.* 2018; 59: 1038-44. [\[CrossRef\]](#)
47. Poletti PA, Platon A, De Perrot T, Sarasin F, Anderegg E, Rutschmann O, et al. Acute appendicitis: prospective evaluation of a diagnostic algorithm integrating ultrasound and low-dose CT to reduce the need of standard CT. *Eur Radiol.* 2011; 21: 2558-66. [\[CrossRef\]](#)
48. Gaitini D. Imaging acute appendicitis: state of the art. *J Clin Imaging Sci.* 2011; 1: 49. [\[CrossRef\]](#)
49. Paulson EK, Coursey CA. CT protocols for acute appendicitis: time for change. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 193: 1268-71. [\[CrossRef\]](#)
50. Keyzer C, Cullis P, Tack D, De Maertelaer V, Bohy P, Gevenois PA. MDCT for suspected acute appendicitis in adults: impact of oral and IV contrast media at standard-dose and simulated low-dose techniques. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 193: 1272-81. [\[CrossRef\]](#)
51. Lee KS, Rofsky NM, Pedrosa I. Localization of the appendix at MR imaging during pregnancy: utility of the cecal tilt angle. *Radiology.* 2008; 249: 134-41. [\[CrossRef\]](#)
52. Avanesov M, Weinrich JM, Kraus T, Derlin T, Adam G, Yamamura J, et al. MDCT of acute pancreatitis: intraindividual comparison of single-phase versus dual-phase MDCT for initial assessment of acute pancreatitis using different CT scoring systems. *Eur J Radiol.* 2016; 85: 2014-22. [\[CrossRef\]](#)
53. Porter KK, Zaheer A, Kamel IR, Horowitz JM, Arif-Tiwari H, Bartel TB, et al. ACR Appropriateness Criteria® Acute Pancreatitis. *J Am Coll Radiol.* 2019; 16: 316-30. [\[CrossRef\]](#)
54. Burrowes DP, Choi HH, Rodgers SK, Fetzer DT, Kamaya A. Utility of ultrasound in acute pancreatitis. *Abdom Radiol (NY).* 2020; 45: 1253-64. [\[CrossRef\]](#)
55. Türkvan A, Erden A, Türkoğlu MA, Seçil M, Yener Ö. Imaging of acute pancreatitis and its complications. Part 1: acute pancreatitis. *Diagn Interv Imaging.* 2015; 96: 151-60. [\[CrossRef\]](#)
56. Kwon Y, Park HS, Kim YJ, Jung SI, Jeon HJ. Multidetector row computed tomography of acute pancreatitis: utility of single portal phase CT scan in short-term follow up. *Eur J Radiol.* 2012; 81: 1728-34. [\[CrossRef\]](#)
57. Garzelli L, Nuzzo A, Copin P, Calame P, Corcos O, Vilgrain V, et al. Contrast-enhanced CT for the diagnosis of acute mesenteric ischemia. *AJR Am J Roentgenol.* 2020; 215: 29-38. [\[CrossRef\]](#)
58. Mastoraki A, Mastoraki S, Tziava E, Touloumi S, Krinos N, Danias N, et al. Mesenteric ischemia: pathogenesis and challenging diagnostic and therapeutic modalities. *World J Gastrointest Pathophysiol.* 2016; 7: 125-30. [\[CrossRef\]](#)
59. Kanasaki S, Furukawa A, Fumoto K, Hamanaka Y, Ota S, Hirose T, et al. Acute mesenteric ischemia: multidetector CT findings and endovascular management. *Radiographics.* 2018; 38: 945-61. [\[CrossRef\]](#)
60. Olson MC, Bach CR, Wells ML, Andrews JC, Khandelwal A, Welle CL, et al. Imaging of bowel ischemia: an update, from the AJR special series on emergency radiology. *AJR Am J Roentgenol.* 2023; 220: 173-85. [\[CrossRef\]](#)
61. Ginsburg M, Obara P, Lambert DL, Hanley M, Steigner ML, Camacho MA, et al. ACR Appropriateness Criteria® imaging of mesenteric ischemia. *J Am Coll Radiol.* 2018; 15: 332-40. [\[CrossRef\]](#)
62. Hızal M, Akpınar E. Akut abdomen. *Trd Sem.* 2016; 4: 286-98. [\[CrossRef\]](#)
63. Hagspiel KD, Flors L, Hanley M, Norton PT. Computed tomography angiography and magnetic resonance angiography imaging of the mesenteric vasculature. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2015; 18: 2-13. [\[CrossRef\]](#)
64. Jo PC, Cabral FC, Sahin A, Camacho A, Brook A, Brook OR. Split-bolus single scan CTA for evaluation of mesenteric ischemia. *Abdom Radiol (NY).* 2018; 43: 1368-78. [\[CrossRef\]](#)
65. Levine J, Neitlich J, Smith RC. The value of prone scanning to distinguish ureterovesical junction stones from ureteral stones that have passed into the bladder: leave no stone unturned. *AJR Am J Roentgenol.* 1999; 172: 977-81. [\[CrossRef\]](#)
66. Cheng PM, Moin P, Dunn MD, Boswell WD, Duddalwar VA. What the radiologist needs to know about urolithiasis: part 1--pathogenesis, types, assessment, and variant anatomy. *AJR Am J Roentgenol.* 2012; 198: 540-7. [\[CrossRef\]](#)
67. Taourel P, Kessler N, Lesnik A, Blayac PM, Morcos L, Bruel JM. Non-traumatic abdominal emergencies: imaging of acute intestinal obstruction. *Eur Radiol.* 2002; 12: 2151-60. [\[CrossRef\]](#)
68. Tobcu E, Özcan H, Karavaş E, Topçu B. Foreign body ingestion: a case of wine-cork ingestion due to chronic alcoholism leading to ileus. *Acta Radiol Open.* 2024; 13: 20584601241258686. [\[CrossRef\]](#)
69. Karavaş E, Ece B, Aydın S, Kocak M, Cosgun Z, Bostancı IE, et al. Are we aware of radiation: a study about necessity of diagnostic X-ray exposure. *World J Methodol.* 2022; 12: 264-73. [\[CrossRef\]](#)

1. İskemik penumbranın tanımlanmasında en önemli BT perfüzyon parametresi hangisidir?
 - a. CBF'de azalma ve CBV'de artış
 - b. MTT'nin uzadığı ve CBV'nin korunduğu alanlar
 - c. CBV ve CBF'de belirgin azalma
 - d. TTP'nin normal sınırlarda olduğu alanlar
 - e. CBF'nin arttığı ve TTP'nin kısaldığı bölgeler
2. Akut SVO'da ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi hangisidir?
 - a. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)
 - b. Dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA)
 - c. Kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT)
 - d. Kontrastlı MR anjiyografi
 - e. Difüzyon MRG
3. Üçlü dışlama protokolü hangi hastalıkların aynı anda değerlendirilmesini sağlar?
 - a. Akut koroner sendrom, pulmoner emboli, aort diseksiyonu
 - b. Akut koroner sendrom, akut böbrek yetmezliği, inme
 - c. Aort diseksiyonu, travmatik beyin hasarı, kardiyak arrest
 - d. Pulmoner emboli, abdominal kanama, beyin tümörü
 - e. Aort diseksiyonu, pulmoner emboli, renal yetmezlik
4. Üçlü dışlama protokolü hangi hasta grubu için önerilmektedir?
 - a. Yüksek riskli akut koroner sendrom hastaları
 - b. Düşük ve orta riskli akut koroner sendrom hastaları
 - c. Toraks travması olan hastalar
 - d. Pulmoner emboli şüphesi olan hastalar
 - e. Karaciğer yaralanması olan hastalar
5. Akut pankreatitli hastalarda BT'nin kullanılması hangi durumu değerlendirir?
 - a. Pankreatik nekroz ve apse oluşumu
 - b. Pankreatit etiyolojisi
 - c. Pankreas parankimindeki anormallikler
 - d. Lenfadenopatiler
 - e. Hepsi

Acil Radyoloji Raporlamalarında Standardizasyon, Kalite Kontrolü, Dikkat Edilmesi Gerekenler

Standardization, Quality Control, Things to Consider in Emergency Radiology Reporting

İD Bünyamin Ece¹, İD Mecit Kantarcı²

¹Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kastamonu, Türkiye

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

ÖZ

Acil radyoloji raporlarının standardizasyonu ve kalite kontrolü, tanısal doğruluğu artırarak hasta güvenliğini güçlendirir. Yapılandırılmış raporlama, hata analizleri, yapay zeka destekli sistemler ve eğitsel geri bildirim mekanizmaları bu süreci bütüncül şekilde destekler.

Anahtar Kelimeler: Acil radyoloji, radyoloji raporlaması, standartlar, sağlık hizmetlerinde kalite, yapılandırılmış raporlama, tanısal hatalar, önleme, kontrol

ABSTRACT

Standardization and quality control of emergency radiology reports enhance diagnostic accuracy and strengthen patient safety. Structured reporting, error analysis, AI-supported systems, and educational feedback mechanisms collectively support this process.

Keywords: Emergency radiology, radiology reporting, standards, quality assurance health care, structured reporting, diagnostic errors, prevention, control

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Acil radyoloji raporlamasında standardizasyonun ve yapılandırılmış raporlamanın temel ilkeleri ile bu yaklaşımların tanısal doğruluk ve iletişim üzerindeki etkileri öğrenilir.
- Radyoloji raporlarında sık karşılaşılan algısal, bilişsel, iletişimsel ve sistem kaynaklı hata türleri ile bu hataları önlemeye yönelik yöntemler bilinir.
- Kalite kontrol süreçleri, yapay zeka destekli raporlama araçları ve eğitim temelli geri bildirim sistemlerinin acil radyolojideki yeri ve önemi öğrenilir.

GİRİŞ

Günümüzde özellikle acil servislerde hasta yönetiminde radyolojik görüntülemelerin rolü giderek artmaktadır. Artan hasta sayıları ve muayeneler ile birlikte radyolojik görüntüleme sayıları da artış göstermektedir. Hastalara klinik muayenede yeterli zamanın ayrılamaması da radyoloji raporlarının tanı koymada primer rol oynamasına neden olmaktadır [1, 2].

Yazılı radyoloji raporu, tanısal alanda radyologların ürettiği temel iş ürünüdür. Bu raporlar görüntüleme bulgularını klinisyene iletmenin ana yöntemi olup hastaların tıbbi kayıtlarının kalıcı bir parçasıdır. Geleneksel serbest metin şeklinde yazılan radyoloji raporlarında terminoloji yazan kişiye göre değişebilir. Standardizasyon, acil durumlarda raporların daha tutarlı, eksiksiz ve anlaşılır olmasını sağlar [3].



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Bünyamin Ece, Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kastamonu, Türkiye

E-posta: bunyaminece@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-6288-8410

Geliş Tarihi/Received: 06.07.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 07.07.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Ece B, Kantarcı M. Standardization, quality control, things to consider in emergency radiology reporting. *Trd Sem.* 2025;13(2):142-151



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

Yapılandırılmış raporlama, belirli bir şablon veya başlık yapısı kullanarak her raporda tüm ilgili bölgelerin sistematik olarak ele alınmasını hedefler. Uluslararası radyoloji toplulukları yapılandırılmış raporlamayı önemli bir adım olarak görmektedir [4]. Standart bir rapor formatında her anatomik bölge veya patoloji başlığı sırasıyla değerlendirildiğinden, hiçbir kritik bulgunun atlanmaması sağlanır. Ayrıca standart terminoloji kullanımı, rapor dilindeki belirsizlikleri en aza indirir ve diğer hekimler ile iletişimi kolaylaştırır [5, 6]. Bu nedenle radyologlar olarak bizler tüm raporlamalarda belli standardizasyon ve kalite standartlarını sağlamakla yükümlüüz.

Acil radyoloji raporlarının standardizasyonu, rapor içeriğinin ve formatının belirli bir düzen içinde olmasını, tutarlı bir dil ve terminoloji kullanılmasını ifade eder. Standardizasyon sayesinde, farklı radyologların benzer durumlarda benzer ifadeler kullanması sağlanarak iletişimde uyum yakalanır. Bu da klinisyenlerin raporları daha kolay anlamasına ve kritik bilgileri hızla ayırt etmesine yardımcı olur. Standardizasyon ayrıca raporların kalite kontrolünü kolaylaştırır; çünkü yapılandırılmış bir raporda eksik veya hatalı kısımları tespit etmek serbest metin şeklinde yazılmış bir rapora göre daha kolay olacaktır.

Standardizasyonun somut faydaları çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Örnek olarak Kuzey Amerika Radyoloji Derneği'nin (RSNA) hazırladığı RadReport şablon kütüphanesi (radreport.org), en iyi uygulamalara dayalı çok sayıda rapor şablonu sunarak kaliteli raporlar oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. İdeal bir radyoloji raporu düzenli, kapsamlı ve kolay anlaşılır olmalı ve rahatlıkla okunabilmelidir [7].

Günümüzde belirli alanlar için standardize raporlama sistemleri geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Meme radyolojisinde Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi, prostat görüntülemede Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi, tiroid için Tiroid Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi gibi kategorik raporlama sistemleri örnek olarak söylenebilir. Acil radyoloji alanında ise evrensel bir sınıflama sistemi olmamakla birlikte, benzer yapılandırılmış yaklaşımlar mevcuttur. Örneğin; çoklu travma olgularında raporlamayı standardize etmek için organ yaralanma derecelerini kullanmak önerilir. Amerikan Travma Cerrahisi Birliği'nin yaralanma skorumu (karaciğer, dalak, böbrek yaralanmalarını evreleme) ve *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* Spine omurga kırığı sınıflaması, acil tomografi raporlarına entegre edilebilir [8].

KALİTE KONTROL SÜREÇLERİ: MESLEKTAŞ DEĞERLENDİRMESİ, HATA ANALİZİ VE PERFORMANS İZLEME

Acil radyolojide raporlamayı zorlaştıran pek çok faktör mevcuttur. Bunlardan en önemlisi iş yükünün fazla olması ve

zaman baskısıdır. Acil servislerde görüntüleme talepleri hızla artarken, raporların hemen hazırlanması beklenir. Diğer bir önemli faktör kısıtlı klinik bilgidir. Hastalar hakkında yeterli öykü ya da önceki tetkik bilgisi olmadan yorum yapmak zorunda kalınabilir. Özellikle multitravmalı hastalarda çekilen tüm vücut bilgisayarlı tomografi (BT) incelemelerinde klinik bilgi yetersizliği raporlamada hataya neden olabilir. Çalışma koşulları da acil radyolojide raporlamayı zorlaştıran bir diğer faktördür. Gece nöbetleri, vardiyalı çalışma ve kesintisiz 24 saat hizmet zorunluluğu ekibin yorgunluk ve tükenmişlik yaşamasına yol açabilir. Araştırmalar, özellikle gece vardiyalarında yorgunluğun tanısal doğruluğu azaltabileceğini göstermiştir [9]. Ayrıca stresli ve gürültülü acil servis ortamı, dikkat dağınıklığına yol açarak raporlama hatalarını tetikleyebilir. **Çalışma sırasında dikkat dağılması veya tek bir bulguya odaklanıp diğerlerini gözden kaçırma riski [satisfaction of search (SOS) error/mutlu göz sendromu] sık karşılaşılan bir sorundur. Bu sendrom, görülen ilk patolojinin etkisinde kalınarak diğer önemli bir bulgunun göz ardı edilmesi şeklinde ortaya çıkar ve acil koşullarda ciddi tanı hatalarına yol açabilir [10].**

Acil radyolojide hizmet kalitesini yüksek tutmak için sistematik kalite kontrol mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bu süreçlerin temel amacı, hataları tespit etmek, analiz etmek ve tekrarını önleyecek önlemleri hayata geçirmek olmalıdır. Radyolojide meslektaş değerlendirmesi (*peer review*), bir radyologun başka bir radyolog tarafından yazılmış raporu doğruluk açısından değerlendirmesi anlamına gelir. Bu değerlendirme sonucunda elde edilen geribildirim de *peer feedback* olarak adlandırılır ve orijinal raporu yazan kişiye iletilir. *American College of Radiology* (ACR) RadPeer gibi yapılandırılmış puanlama sistemleri kullanılarak raporlardan rastgele seçilmiş örnekler çift okumaya tabi tutulur [11]. Amaç, minor veya major uyumsuzlukları saptamaktır. Literatürde acil radyoloji ön raporları ile nihai raporlar arasındaki ciddi uyumsuzluk oranlarının %1-3 civarında olduğu ve bu oranların tecrübeyle orantılı olarak azaldığı bildirilmektedir. Bu düşük oranlar, acil şartların zorluğuna rağmen radyoloji raporlarının genellikle yüksek doğrulukta olduğunu gösterir. Ancak %1-2'de olsa önemli bir sayıda hastada hata anlamına gelir ve her bir hata incelenerek ders alınmalıdır [12-14].

Hata analizleri ve geribildirim mekanizmaları, kalite iyileştirmenin en önemli kısmıdır. Özellikle eğitim kurumlarında, her hafta tutarsızlık (*discrepancy*) toplantıları yapılmalı ve nöbetlerdeki klinik olarak önemli raporlama hataları gözden geçirilmelidir. Bu toplantılar, hatanın neden oluştuğunu (Algısal bir atlama mı? Bilgi eksikliği mi? Sistemik bir sorun mu?) tartışıp benzer hataların önlenmesi için alınacak önlemleri belirlemelidir. Böylece tekrar edebilme potansiyeli olan hatalar tespit edilip engellenebilir [15].

Kalite kontrolünde geleneksel yaklaşım, yapılan hataları sınıflandırıp puanlamak iken, günümüzde akran-meslektaş öğrenimi (*peer learning*) adı verilen daha eğitimsel bir yaklaşıma evrilme söz konusudur [16]. Bu modelde, amaç sadece hata sayısını kaydetmek değil, hatalardan yargılayıcı olmayan şekilde ders çıkararak tüm grubun öğrenmesini sağlamaktır. Adil kültür (*just culture*) prensibi, hata veya kıl payı atlanmış bulgu durumlarının ceza veya utandırma korkusu olmadan açıkça değerlendirilebilmesini teşvik eder. Radyolojide adil kültür uygulaması, hatanın oluşumunda sistem faktörlerini ve insan faktörlerini ayırt ederek suçu kişilere yüklemek yerine süreç iyileştirmeye odaklanır [17]. Böyle bir ortamda radyologlar hatalarını gizlemek yerine paylaşmaya ve ekipçe çözüm aramaya istekli olurlar, bu da sürekli kalite gelişimini destekler. *Peer review* sonuçlarının da anonim olarak geri bildirim için kullanılması, ekip gelişimini daha çok destekler [18]. ACR ve RSNA gibi kuruluşlar, *peer review*'in klasik puanlama modelinin ötesine geçip geri bildirim ve eğitim odaklı hale getirilmesi için kılavuz ve kaynaklar sunmaktadır [18].

Kalite kontrolün bir diğer boyutu da iletişim kalitesi ve kayıtlardır. **Raporlama kadar, raporun doğru kişiye zamanında ulaşması da kalite ölçütüdür.** Bu sebeple kritik test sonuçlarının belirli sürelerde (örneğin; 30 dakika içinde) klinisyene bildirilmesi ve bu iletişimin raporda belgelenmesi önemlidir. Acil radyolojide yoğunluk nedeniyle bazen bulgu atlanmasa bile iletişim eksikliği olabileceğinden, bu alan ayrı bir kalite güvence konusudur [19]. Yakın tarihli bir derlemede, acil radyolojide kritik bulgu iletişimine dair standartlar ve engeller incelenmiş; kritik bulgular için doğrudan (telefonla) bildirim yapılmasının, acil bulgular için ise elektronik bildirimin ve iletinin alındığını garanti eden bir mekanizmanın (bildirim alındı onayı) kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca evrensel bir "kritik bulgular listesi" olmamakla birlikte yerel düzeyde klinisyenlerle birlikte oluşturulan kritik bulgu listelerinin ve üç seviyeli (kritik-acil-önemli) bildirim sınıflandırmasının yaygın olduğu belirtilmiştir [19]. **Tablo 1**'de bu üç seviyeli (kritik-acil-önemli) bildirim sınıflandırmasının bir örneği görülmektedir.

Türkiye'de raporlama standardizasyonu alanındaki girişimler, uluslararası uygulamalara paralel ilerlemektedir. Türk Radyoloji Derneği (TRD), Yeterlilik Kurulu Rehber ve Standartlar Komitesinin yayınladığı "Geleneksel Radyoloji Raporu Yazım Rehberi"nde nitelikli bir rapor için bulunması gereken unsurları ayrıntılı şekilde tanımlamıştır. Bu rehberde, radyoloji raporunun bir iletişim aracı olarak önemine değinilmiş ve raporun belirli kurallara uyularak standardize edilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca Sağlık Bakanlığı'nın açıkladığı "Akılcı Tıbbi Görüntüleme Kullanımı" projesi kapsamında, Tetkik Sonuç Raporu Standardizasyonu konusunda çalışmalara yer verildiği görülmektedir. Bu kapsamda yayınlanan dokümanlar, tetkik raporlarının belirli bir format ve içerikte yazılmasını teşvik etmektedir. Örneğin, her raporda hastanın kimlik ve

tetkik bilgilerinin, kullanılan tekniğin, klinik ön tanının, çekim kalitesine dair notların ve sonuç/öneri bölümünün standart olarak yer alması gerektiği belirtilmiştir. Tüm bu çabalar, ülkemizde radyoloji raporlarının ulusal çapta ortak bir dil ve yapıyla yazılmasını sağlamaya yöneliktir.

Ayrıca TRD'nin 2021 Teleradyoloji Kılavuzu [20], acil radyoloji hizmetlerinde uzaktan raporlama yapılsa dahi yerinde hizmetle aynı kalite ölçütlerinin sağlanmasını şart koşturmaktadır. Teleradyoloji sunan merkezlerin kalite kontrol, sürekli iyileştirme ve hasta güvenliği konularında yazılı planları olması gerektiği, bu planların gönderen ve alan tarafı da kapsayacak şekilde hazırlanmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir. Bu vurgu, özellikle nöbetlerde teleradyoloji desteği alan kurumlarda rapor kalitesinin ve hızının standardının düşmemesi gerektiğini hatırlatır.

KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMLERİ VE YAPAY ZEKA DESTEKLİ RAPORLAMA

Acil radyolojide artan iş yükü ve zaman baskısı altında, klinik karar destek sistemleri ve yapay zeka tabanlı araçlar değerli yardımcılar haline gelmiştir. Bu araçlar, doğru tetkikin istenmesinden görüntülerin yorumlanmasına ve kritik bulguların vurgulanmasına kadar farklı aşamalarda devreye girerek hataları azaltmayı ve hızı artırmayı amaçlar.

Klinik karar destek sistemleri, genellikle görüntüleme istemi aşamasında hekimlere rehberlik eden yazılımlardır. Örneğin; bir acil hekimi, düşük riskli bir baş ağrısı hastası için beyin BT istemeye çalıştığında, entegre bir klinik karar destek sistemi kılavuzlara göre bu tetkikin gereksiz olabileceğini hatırlatabilir. ACR uyumsuzluk kriterleri gibi kurallar bu sistemlerin temelini oluşturur. Bu şekilde, acil servislerde gereksiz görüntülemelerin azaltılması hedeflenir [21]. Ayrıca bazı karar destek araçları, radyoloji raporlama sürecine entegre olarak radyoloğa ek klinik bilgi sunabilir. Örneğin, hasta için daha önce girilmiş bir klinik notunu veya laboratuvar değerlerini görüntüleme esnasında radyologun ekranına getirebilir. Bu sayede rapor sırasında radyolog, hastanın risk faktörlerini ve önceki görüntülemelerini daha kolay değerlendirebilir [22].

Yapay zeka destekli raporlama araçları ise son yıllarda özellikle acil radyolojide dikkat çekici ilerlemeler göstermiştir. Yapay zeka algoritmaları, büyük veri setleri üzerinde eğitilerek belirli görüntüleme bulgularını otomatik tespit etme ve ölçme yeteneği kazanmaktadır. Acil durumda önceliklendirilmesi gereken bulguların yapay zeka yardımıyla ön plana çıkarılması, kritik durumların daha çabuk fark edilmesini sağlayabilir. Örneğin; derin öğrenme modelleri kullanılarak geliştirilmiş bir sistem, acil beyin BT'de intrakraniyal kanama olup olmadığını saniyeler içinde tarayarak, pozitif bulgu olması halinde bu olguyu radyologun okuma listesinde en üst sıraya çıkarabilir [23]. Bir çalışma, bir yapay zeka yazılımının acil

Tablo 1. Acil radyolojide üç seviyeli iletişim sınıflandırması

Bulgu seviyesi	İletişim yöntemi ve zaman	Gerekli süreçler
Kritik (Yaşamı tehdit eden acil müdahale gerektiren bulgular)	Doğrudan iletişim • Telefon ile bildirim • Kapalı döngü iletişim • Klinisyenle direkt konuşma Hemen (15-30 dakika)	Süreç adımları • Bulguyu derhal tanımlama • Sorumlu klinisyeni belirleme • Direkt telefon iletişimi • Alındı onayı alma • Eğer ulaşılamazsa: - İdari hekim arama - Vardiya şefi bilgilendirme - Hasta ile direkt iletişim
Acil (Önemli klinik sonuçları olan, kısa sürede müdahale gerektiren bulgular)	Hibrit iletişim • Elektronik bildirim • Otomatik uyarı sistemi • Alındı onayı mekanizması • Gerekirse telefon 2-6 saat içinde	Süreç adımları: • Otomatik elektronik bildirim • PACS/HIS entegre uyarı • Alındı onayı bekleme • İki saat sonra hatırlatma • Onay alınmazsa: - Telefon ile kontrol - Supervizör bilgilendirme
Önemli (Takip gerektiren ancak acil olmayan bulgular)	Yapılandırılmış iletişim • Rutin rapor sistemi • Hasta portalı bildirimi • Takip listesi oluşturma 24-48 saat veya planlanmış	Süreç adımları • Yapılandırılmış rapor içinde belirtme • Takip önerisi ekleme

PACS, görüntü arşivleme ve iletişim sistemi; HIS, hastane bilgi sistemi.

göğüs radyografilerini “normal, acil değil ve acil” olarak triyaj edebildiğini ve böylece acil bulgusu olan akciğer grafilerinin değerlendirilme süresini kısaltabildiğini ortaya koymuştur [24]. Benzer şekilde, *Food and Drug Administration* onaylı bazı yapay zeka uygulamaları, pnömotoraks, tüberküloz, servikal fraktür, akut intrakranial kanama, pulmoner emboli gibi acil tedavi gerektiren durumları algılayıp klinik ekip ve radyologu otomatik uyarabilecek şekilde kullanılmaktadır. Bu tip sistemler, bir anlamda “ikinci göz” olarak görev yapıp insan hatasını en aza indirme konusunda fayda sağlar [25-27].

Yapay zeka, acil radyolojide sadece tespit değil, niceliksel analiz ve rapor taslağı oluşturma gibi alanlarda da kullanılabilir. Örneğin, bir travma hastasının tüm vücut BT’sinde yapay zeka algoritması, tespit ettiği tüm kosta kırıklarını işaretleyip sayabilir, ya da bir inme hastasında beyin BT’sinde *Alberta Stroke Program Early BT* skoru hesaplayarak radyoloğa ön bilgi verebilir [28]. Ayrıca akıllı raporlama kapsamında, hastanın klinik verilerini özetleyip görüntü anormalliklerinin derecesini analiz eden sistemler geliştirilmektedir. Bu sayede hastalığın ciddiyetine dair objektif bir ölçüt sunularak tedavi planlamasının hızlı ve optimize yapılmasına katkı sağlanabilir [27]. Bununla birlikte, yapay zeka sistemlerinin %100 duyarlılık ve özgüllükte olmadığı, bir ön-tarama aracı

olduğu unutulmamalıdır. Yapay zekanın kaçırdığı bir bulgu olabileceği gibi, hatalı pozitif sonuçları da olabilir. Dolayısıyla bu araçlar, radyologun yerine geçen değil, işini kolaylaştıran yardımcıları olarak görülmelidir [29]. Literatürde, yapay zeka algoritmalarının standart akciğer grafilerinde en azından deneyimli asistan seviyesinde performansa ulaştığı; ancak radyologun kritik ve analitik karar verme becerisinin yerini alamayacağı, en iyi sonucun insan ve yapay zekanın iş birliğiyle elde edileceği vurgulanmaktadır [30].

EĞİTİM VE FARKINDALIK: ASİSTAN EĞİTİMİ, MULTİDİSİPLİNER TOPLANTILAR, GERİ BİLDİRİM

Acil radyolojide hizmet kalitesini sürdürülebilir kılmamanın bir diğer ayağı da insan faktörü-yani radyologların ve radyoloji asistanlarının eğitimi, farkındalığı ve ekip içi iyi iletişimidir. Bu alanda çalışanların, yüksek stresli ve yoğun acil ortamına hazırlıklı olmaları, sürekli kendini geliştirmeleri ve diğer branşlarla uyum içinde çalışmaları gerekmektedir.

Acil radyoloji nöbetleri, asistanlık sürecinde kritik bir eğitim basamağını oluşturur. Radyoloji uzmanlık eğitiminde, asistanlar genellikle nöbetlerde acil olgu okuyarak tecrübe kazanırlar ve acil durumlarda hız ve doğru tanı dengesini nasıl yöneteceklerini öğrenirler. Birçok eğitim programı, asistanlara

yönelik acil radyoloji kursları veya seminerleri düzenler. Örneğin; bazı merkezlerde ilk yıl asistanlarına yoğun bir acil radyoloji ders serisi verilerek, sık karşılaşılan travma ve acil patolojiler, raporlama ipuçları ve hatadan kaçınma stratejileri anlatılmaktadır. Bu sayede asistanların klinik uygulamalara başlamadan önce gerekli teorik donanımı kazanmaları hedeflenmektedir. Nitekim yapılan bir çalışmada, organize bir acil radyoloji ders programının asistanların hazırlığını ve güvenini artırdığını bildirilmiştir [31]. Türkiye’de de TRD ve hastaneler iş birliğiyle asistanlar için “Acil Radyoloji” kursları, sempozyumları düzenlenmektedir. Örneğin; TRD Acil Radyoloji Eğitim ve Bilimsel Araştırma Grubu, travma ve aciller konusunda olgu temelli sunumlar yapmakta, e-kitaplar yayınlamakta ve webinarlar gerçekleştirmektedir.

Eğitimde süreklilik ve gerçek zamanlı geri bildirim çok kritiktir. Asistanların nöbetlerde verdikleri ön raporlar, ertesi gün uzmanlar tarafından kontrol edilip farklar tartışılmazsa, öğrenme fırsatı kaçar. Bu nedenle birçok akademik kurumda sabah toplantıları yapılarak, gece boyunca acilde bakılan görüntüler gözden geçirilir, asistanların güçlü yanları takdir edilir ve hata varsa yapıcı şekilde düzeltilir. Adil bir eğitim ortamı oluşturmak, hataların cezalandırılmadan öğrenme fırsatına çevrilmesini sağlar. Bu, yukarıda bahsedilen *just culture* kavramının eğitim boyutudur. Bu toplantılarda sadece hatalar değil, aynı zamanda mükemmel yakalamalar-doğru tanı konulan zor olgular da gözden geçirilir ve mesleki öğrenme desteklenir [17, 32-34].

Multidisipliner toplantılar ve ekip eğitimi, acil radyolojide farkındalık artırmanın diğer bir yoludur. Radyologlar, acil servis hekimleri, travma cerrahları, beyin cerrahi doktorları ve diğer ilgili branşlarla düzenli toplantılar aracılığıyla olgular üzerinde tartışmak, hem iletişimi kuvvetlendirir hem de katılımcıların çok yönlü değerlendirme becerilerini geliştirir. Bu sayede radyologlar, cerrahların ihtiyaçlarını ve endişelerini daha iyi anlar; cerrahlar da radyologların çalışma koşullarını ve rapor kısıtlarını öğrenir. Ülkemizde de birçok eğitim araştırma hastanesinde ve üniversite hastanesinde konseyler, olgu tartışma toplantıları yapılmakta, özellikle ilginç veya kritik olgular radyoloji ve ilgili klinik bölümlerle ortak toplantılarda değerlendirilerek hem tanı doğruluğu artırılmakta hem de disiplinlerarası iletişim geliştirilmektedir [18, 35, 36].

Geri bildirim mekanizmaları sadece radyoloji içinde değil, klinisyenlerden radyologlara doğru da kurulmalıdır. Acil servis hekimleri veya cerrahlar, radyoloji raporları hakkında yapıcı geri bildirim verebilirse, raporların klinik faydası artırılabilir. Örneğin; acil hekimlerinin radyoloji rapor formatı tercihlerine dair anketler, çoğunluğun net bir özet-sonuç bölümünün rapor başında olmasını istediğini göstermiştir. Klinisyenler, yanlış yorumlamalar olmaması için raporda anlaşılmayan noktalar olduğunda doğrudan radyologla iletişime geçmelidir.

Radyologların da özellikle belirsiz durumlarda klinisyenle görüşerek klinik bağlamı netleştirip raporu ona göre şekillendirmesi önemlidir [37-39].

SIKLIKLA KARŞILAŞILAN HATALAR VE ÖNLENMESİNE YÖNELİK STRATEJİLER

Acil radyoloji raporlamasında hatalar tamamen ortadan kaldırılamasa da, bunların farkında olmak ve sistematik önlemler almak hata oranını ciddi ölçüde azaltabilir. Hataları genel olarak insan kaynaklı algısal hatalar, bilişsel hatalar, iletişim hataları ve sistem/iş akışı hataları olarak sınıflamak mümkündür.

Algısal Hatalar (Gözden Kaçırımlar)

Bu tür hatalarda radyolog görüntüde mevcut olan bir bulguyu fark etmez. Acil serviste çekilen özellikle tüm vücut BT gibi çok sayıda kesitlerin değerlendirilmesi esnasında dikkat dağıtıcı faktörler bulunabilir. Yorgunluk, yüksek hacimdeki çalışma temposu ve aciliyet hissi algısal hataları artırır. **Yaygın bir örnek SOS olarak bilinen durumdur. Bir tetkikte çarpıcı bir patoloji görüldüğünde radyolog olguyu tamamladığını sanıp ikinci bir patolojiyi aramayı ihmal edebilir. Algısal hataların en sık rastlanan alt tipi, literatürde eksik okuma olarak geçer. Bu durumda inceleme normal raporlanır fakat gerçekte kaçırılmış bariz bir patoloji vardır ve bu, radyolojide en sık görülen hata tipidir [10, 12].**

Önleme Stratejileri: Algısal hataları azaltmak için sistematik arama yöntemleri kullanılması önerilir. Her radyologun kendine özgü gelişmiş bir tarama alışkanlığı olmalı ve bu tarama her tetkikte disiplinli bir şekilde uygulanmalıdır. Örneğin; akciğer grafisi raporlanırken “önce kemikler, sonra yumuşak dokular, sonra akciğer alanları, sonra kostofrenik sinüsler ve en son mediasten” şeklinde bir sıra izlenip hiçbir bölge atlanmamalıdır. TRD’nin 2014 yılında yayınladığı “Radyoloji pratiğinde yanılma nedenleri ve bunlardan kaçınma yolları” isimli kitapçığında, santral görme ile sistematik tarama yapmanın önemine dikkat çekilir; radyolojik görüntülerin rastgele değil, tam anlamıyla bir tarayıcı gibi planlı taranması gerektiği vurgulanır. Bu, özellikle acil koşullarda unutulmaması gereken bir prensiptir. Bir diğer strateji çift okuyucu uygulamasıdır. İmkân varsa, kritik veya şüpheli incelemeler ikinci bir radyolog tarafından da görülerek algısal hatalar yakalanabilir. Araştırmalar, tek bir radyologun dikkatinden kaçabilecek bir bulgunun ikinci bir okuyucu tarafından saptanabileceğini göstermektedir [40]. Ancak pratikte her tetkiki iki radyoloğa göstermek kaynak ve zaman kısıtları nedeniyle mümkün olamayabilir. Bu yüzden çift okuma genellikle seçilmiş olgular için (örneğin; önemli travma bulgusu olanlar, inme protokolleri gibi) veya asistan eğitiminde kullanılır. Bir diğer modern çözüm, yapay zeka destekli algılama sistemleridir. Gelişmiş bilgisayar destekli

tespit yazılımları, taramaları hızlıca tarayarak potansiyel anormallikleri işaretleyebilir.

Bilişsel/Yorumlama Hataları

Radyolog görüntüdeki bulguyu fark eder ancak yanlış yorumlar veya önemini eksik değerlendirir. Örneğin, acil serviste karın ağrısıyla gelen bir hastanın batın BT'sinde görülen mezenterik yağlı dokudaki hafif heterojeniteyi "minör bir enflamasyon" olarak yorumlayıp geçebilir; halbuki bu bulgu erken evre bir bağırsak iskemisine işaret ediyor olabilir ve bu durumda erken tanı çok önemlidir. Bilişsel hataların temelinde önyargılar (bias) yatar. Radyoloğun önceki deneyimleri, hastayla ilgili beklentileri veya istemde belirtilen yönlendirmeler bazen objektif değerlendirmeyi gölgeleyebilir [41]. Yaygın bilişsel önyargılardan bazıları:

Doğrulama önyargısı

Radyolog, klinisyenin ön tanısına fazlaca inanıp görüntüyü de o tanıyı destekleyecek şekilde yorumlama eğiliminde olabilir. Örneğin, klinisyenin "taş ön tanısı" belirtmesi halinde, radyolog üreterdeki nonobstrüktif taş bulgusuna odaklanarak, daha ciddi ve acil müdahale gerektiren bir patolojiyi (örneğin; apandisit) atlayabilir [42].

Barışıklık önyargısı

Retrospektif olarak ikincil bakıda "aslında görünüyordu" demek kolaydır. Ancak gerçek zamanlı raporlama anında, bazı bulguların önemini kavramak zordur. Bu önyargı, hataları analiz ederken devreye girer; hatayı yapan kişi o anda elindeki verilerle makul bir yorum yaptığı halde sonradan eleştirilmesi moral bozucu olabilir. Bu nedenle hata analizinde önyargısız ve sistematik olmak gerekir [41].

İnkar önyargısı

Çok nadir veya korkutucu bir tanı akla gelmeyebilir, radyolog kendi kendine "bu kadar kötü olamaz" diyerek bulgunun önemini küçümseyebilir. Örneğin; genç bir hastada inme bulguları saptadığında "bu yaşta inme pek olmaz, migren olabilir" diye yanlış yönlendirse kritik bir tanıyı atlayabilir [41].

Önleme Stratejileri

Bilişsel hataları azaltmak için radyologların kendi düşünme süreçlerinin farkında olması, yani metakognitif becerilerini geliştirmesi gerekir. Literatürde bilişsel önyargılarla mücadele olarak adlandırılan yaklaşım, hataların farkına varmak ve yorum sırasında daha analitik düşünmeye geçmek olarak özetlenebilir [42]. Radyologlar, raporlama esnasında belirli kontrol soruları sorarak kendi kendilerini denetleyebilirler: "Klinik bilgi beni çok yönlendirdi mi?", "Alternatif açıklamalar olabilir mi?", "Gördüğüm bulguyu açıklayan başka tanımlar

neler?" gibi. Bir diğer yöntem, farklı bir bakış açısı kazanmak için kısa ara vermek veya raporu taze bir gözle yeniden okumak olabilir. Örneğin, zorlu bir olguda bulguları yazdıktan sonra birkaç dakika başka bir iş yapıp rapora geri dönmek, ilk yorumda atlanan bir ilişkiyi fark ettirebilir.

Özgüven kalibrasyonu da bilişsel hataların önlenmesinde önemlidir. Aşırı güven, hatayı kabul etmeyi ve öğrenmeyi zorlaştıran bir engeldir. "Ben hata yapmam" düşüncesine kapılmak yerine, her raporda yanılma payı olabileceğini kabul edecek bir düşüncede olmak gerekir [43]. Radyologlar, kendi performansları hakkında düzenli geribildirim aldıkça gerçek yetkinlik düzeylerini daha doğru değerlendirir hale gelirler. Bu da literatürde bahsedilen "ortalamanın üstünde olduğunu sanma" etkisini azaltır. Yapılan bir çalışma, geri bildirim mekanizmalarının radyologların güçlü yönlerini pekiştirmesinde ve hatalarından ders alıp aşırı güveni törpülemesinde önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu kapsamda, bir olgu zor ya da alışılmadık ise ikinci görüş almak, alt uzmanlık alanı gerektiriyorsa konsültasyon istemek de iyi stratejilerdendir. Bu uygulama, zor olgularda bilişsel hataları azaltarak daha doğru sonuçlar elde etmeyi sağlar [44].

İletişim ve Yazım Hataları

Bazen radyolog görüntüyü doğru değerlendirir ancak bulgular rapora eksik ya da hatalı biçimde yansır. İletişim hatalarının tipik örneği, yanlış tarafın rapora yazılması-taraf hatası sorunudur. Özellikle çift organlı yapılarla ilgili tetkiklerde (örneğin; akciğer, böbrek, ekstremiteler vs.), radyolog doğru tanıyı koysa bile sağ-sol bilgisini raporda karıştırabilir. Bu tür hatalar oldukça sık görülebilir ve ciddi cerrahi yanlışlarına neden olabileceğinden kritik kabul edilir [45]. TRD rehberi, taraf hatalarını önlemek için rapor yazım alışkanlıkları geliştirilmesini önerir: Her patolojiyi ayrı not etme, raporu yazarken önce tarafı belirtme ve rapor sonunda tarafları tek tek kontrol etme gibi adımlar tavsiye edilir. Ayrıca ultrason gibi gerçek zamanlı incelemelerde işlem sırasında hastaya hangi taraf olduğunu doğrulamak da yararlı bir yöntemdir.

Bir diğer iletişim kaynaklı hata ifade karmaşası ve dil hatalarıdır. Rapor dili çok teknik, uzun ve anlaşılması güç ise klinisyenler kritik mesajı kaçırabilir. Özellikle kompleks patolojilerde bazen rapor cümleleri anlaşılmasız hale gelebilmektedir. Bu durum, raporun yanlış yorumlanma riskini yükseltir [46]. Raporlar mutlaka anlaşılır bir dille yazılmalıdır. Ayrıca dil bilgisi ve imla hataları da bazen anlam kaymasına neden olabilir. Türkçe'de örneğin "saptanmıştır" ile "saptanmamıştır" kelimeleri arasındaki "ma" hecesi tüm anlamı tersine çevirdiğinden, bu tip olumsuzluk eklerine özellikle dikkat edilmelidir. Bir yazım hatası nedeniyle raporun tam tersi anlaşılması ciddi sorunlara yol açabilir. Bu hata genellikle raportörün veya tıbbi sekreterin işitme veya yazım hatası nedeniyle oluşabilmektedir.

Bu sebeple, rapor tamamlandıktan sonra hızlıca gözden geçirilip yazım hataları düzeltilmelidir.

Önleme Stratejileri

Rapor standardizasyonu iletişim hatalarını engellemek için büyük ölçüde yardımcıdır. Yapılandırılmış rapor formları, kritik bilgilerin (hasta adı, protokol, taraf vb.) belirli alanlara yazılmasını ve böylece hata payının azalmasını sağlar. Taraf hatalarını önlemek için, görüntü arşivleme ve iletişim sistemi (PACS) görüntüleme ekranlarında sağ/sol işaretlerinin net olduğundan emin olunmalı ve rapor yazarken ilgili görüntülere tekrar bakarak taraf doğrulanmalıdır.

Ayrıca kritik bulguların sözlü iletimi ihmal edilmemelidir. Rapor ne kadar mükemmel yazılmış olursa olsun, eğer içerdiği hayati bir bulgu acil müdahale gerektiriyorsa radyoloğun telefonla ilgili doktora ulaşması altın standarttır. ACR'nin iletişimle ilgili en iyi uygulamalarına göre, sözlü iletişim genellikle zaman duyarlı ve yaşamı tehdit edici kritik bulgular için ayrılmalıdır. İletişim sağlandıktan sonra da rapora "X bulgusu konusunda acil olarak telefonla bilgilendirme yapıldı" şeklinde not düşülmelidir. Bu yaklaşım, olası bir rapor sonrası iletişim kopukluğunun önüne geçer ve medikolegal açıdan da radyoloğu güvenceye alır.

Sistem ve İş Akışı Hataları

Bu kategorideki hatalar, bireysel performanstan ziyade sistem organizasyonundaki sorunlardan kaynaklanır. Örneğin, nöbetçi radyoloğun aynı anda çok sayıda acil tetkik birikmesi nedeniyle yetişememesi, bazı raporların gecikmesi veya üstünkörü yapılmasıyla sonuçlanabilir. Yine acil serviste çekilen bir görüntünün radyoloji birimine haber verilmemesi, PACS'a düzgün düşmemesi gibi sorunlar olabilir. Bu tür hataların çözümü, hastane bazında iyi bir iş akışı planlamasıyla başlar. Etkin iş gücü planlaması ve vardiya dizaynı, burada kilit role sahiptir. Acil radyoloji bölümleri, mümkün olduğunca yoğun saatlerde ek personel bulundurmalı, gece vardiyalarında çalışanların dinç kalabilmesi için dönüşümlü mola ve uyku düzenine imkan tanınmalıdır. Bununla birlikte, uzun süre gece nöbeti tutmanın getirdiği kümülatif yorgunluğu önlemek amacıyla, ardışık gece nöbeti sayısına sınırlama getirmek ve nöbet sonrası yeterli dinlenme süresi tanımak gereklidir. Bu konuda literatürde, sirkadiyen tabanlı vardiya adı verilen bir model önerilmektedir; burada vardiyalar biyolojik ritme uygun şekilde sıralanır (gündüz-akşam-gece şeklinde) ve kısa şekerlemelerle performans düşüşü engellenmeye çalışılır. Zira 2-4 arası sabaha karşı saatler, insanın doğal vücut ritminin en düşük olduğu ve hata riskinin en yüksek seyrettiği zaman dilimidir; bu saatlerde 15-20 dakikalık kısa bir uyku molası, dikkat toparlamak açısından faydalı olabilmektedir [47].

Hataların insani olduğunu ancak bunlardan ders çıkarılarak ilerlenebileceğini vurgulamak gerekir. Radyologlar hatalarını sahiplenip paylaşılabildiklerinde, bir başkasının aynı hatayı yapma olasılığı da azalır. Önemli olan, hataları en aza indirecek sistemleri kurmak ve bir hata olduğunda bunun tekrarını önleyecek adımları atmaktır. Acil radyoloji ortamı hata yapmaya müsait pek çok stresör barındırır, ancak yukarıda tartışılan stratejiler uygulandığında hata oranları ciddi şekilde düşürülebilir. Hedef, her zaman doğru tanı, doğru rapor, doğru iletişim üçlüsünü sağlamaktır. Bu hedefe ulaşmak için de bireysel disiplin ve gayret kadar, ekip çalışması ve sistem yaklaşımı da önem taşır.

Sonuç olarak, acil radyolojide kaliteli hizmet sunumu, sadece teknik standartlar ve check-list'lerle değil, aynı zamanda iyi eğitilmiş, farkındalığı yüksek, iletişime açık bir ekip ile mümkündür. Asistanların planlı eğitimi, uzmanların kendini geliştirmeye devam etmesi, hatalardan ders çıkarma kültürü, diğer branşlarla düzenli etkileşim ve geri bildirim alışverişi, bu alanın başarısının arkasındaki itici güçlerdir. Bu sayede, acil durumlarda karşılaşılan zorluklar ekipçe aşılabılır, hasta bakımında en yüksek standartlar yakalanabilir. Radyoloji bölümü içinde ve dışında farkındalığı artırmak, standardizasyon ve kalite çabalarını tamamlayıcı bir unsurdur.

TÜRK RADYOLOJİ DERNEĞİ REHBERLERİ VE STANDARTLAR

Türk Radyoloji Derneği, ülkemizde radyoloji pratiğinin standartlarını yükseltmek amacıyla çeşitli kılavuzlar yayınlamıştır. İki bin on sekiz yılında TRD tarafından hazırlanan "MRG ve BT İnceleme Standartları" belgesi, bir radyolojik inceleme sürecinin baştan sona nasıl yönetilmesi gerektiğini detaylandırır. Bu rehberde göre, her radyolojik inceleme görüntü seti ve radyoloji uzmanının yazdığı raporla bir bütündür; dolayısıyla rapor, dokümantasyonun olmazsa olmaz bir parçasıdır. İnceleme istem formundan başlayarak, tetkikin uygunluğu, hastanın hazırlanması, incelemenin yapılması, görüntü kalitesinin kontrolü, acil bir bulgu varsa klinisyene hemen bildirilmesi, raporun yazılması ve arşivlenmesi gibi tüm basamaklar tanımlanmıştır. Bu standartlar özellikle acil durumları göz önünde bulundurarak bazı önemli noktalara vurgu yapar. Acil durumlarda, kesin rapor öncesi hızlıca bilgi vermek amacıyla yazılan ön/geçici raporun nasıl olması gerektiği tariflenmiştir. Rehberde göre ön rapor, kesin rapor olmadığı açıkça belirtilerek ve kesin raporun ne zaman verileceği de yazılarak hazırlanmalıdır. Böylece acil durumda klinisyen hızlı bir öngörü alırken, hatalı yönlendirme olmaması için bunun geçici bir değerlendirme olduğu bilincinde olur. Ardından en kısa sürede kesin rapor tamamlanıp iletilmelidir. Yine TRD standartları, kesin raporun değiştirilemezliğini vurgular; eğer rapor gönderildikten sonra yeni bir bilgi ışığında düzeltme gerekiyorsa bunun ek rapor

şeklinde yapılmasını, orijinal raporun ise sabit kalmasını önerir. Bu yaklaşım, kayıt bütünlüğü açısından önemlidir ve hataların üzerinin örtülmesini engeller; her şey iz bırakacak şekilde şeffaf olmalıdır. Bir başka tanımlanan kavram da ikincil görüş raporudur. Özellikle bazı uzmanlık gerektiren konularda (örneğin; nöroradyoloji, pediatrik radyoloji gibi), kesin rapor yazılmadan önce başka bir radyologun görüşü alınabilir.

Türk Radyoloji Derneği, ayrıca rapor yazımının ilke ve esaslarına dair ayrı bir rehber de yayımlamıştır (2008 tarihli Geleneksel Radyoloji Rapor Yazım Rehberi). Bu rehberin eğitsel bir araç olduğu, kesin bağlayıcı hükümler içermediği belirtilse de, mesleki uygulamalarda yol gösterici olması amaçlanmıştır. Raporun bir iletişim aracı olarak önemini vurgulayan rehber, raporun yasal bağlayıcılığına da dikkat çekerek belirli kurallara uyularak yazılmasının gerekliliğini ortaya koyar. Rehberde, iyi bir rapor kağıdının nasıl olması gerektiğinden rapor öncesi açıklamalara, rapor bölümlerine kadar pek çok pratik detay yer almaktadır. Bu geleneksel rehberde, yapılandırılmış elektronik raporların yaygınlaşmaya başlamış olmasına rağmen, raporun iletişimsel işlevinin değişmediği ve bu nedenle standardizasyonun hala gerekli olduğu belirtilmiştir. Özetle, TRD'nin rehber ve standartları, Türkiye'de radyoloji raporlamasında bir referans çerçeve sunmakta ve eğitimden pratiğe bu standartların yerleşmesine çalışılmaktadır.

SONUÇ

Acil radyoloji raporlaması, radyolojinin kritik ve zorlu alanlarından biridir. Bu alanda yapılacak bir hata, doğrudan hastanın hayatını etkileyebileceği gibi, doğru ve zamanında konan birtanı ise hayat kurtarıcı olabilmektedir. Standardizasyon ve yapılandırılmış raporlama, acil radyolojide hataların azaltılması ve iletişimin güçlendirilmesi için vazgeçilmezdir. Kalite kontrol ve geri bildirim mekanizmaları, sürekli iyileşme sağlarken; sık yapılan hataların farkında olunması ve proaktif stratejiler geliştirilmesi, hata oranını düşürür. Eğitim ve sürekli mesleki gelişim, tüm bu çabaların sürdürülebilirliğini sağlar.

Acil radyoloji bir ekip işidir ve bu ekip sadece radyologları değil, acil servis hekimlerini, teknisyenleri, hemşireleri ve yöneticileri de içerir. Ortak amaç, acil durumdaki hastaya en doğru tanıyı en hızlı şekilde sunarak tedaviye giden yolu açmaktır. Bu amaca hizmet eden her adım ister bir rehberdeki madde, ister bir yazılımdaki algoritma, ister bir eğitim oturumu olsun değerlidir ve uygulanmalıdır.

Unutulmamalıdır ki, her rapor arkasında bir sorumluluk taşır. Radyologlar için her acil rapor, mesleki bir sınav gibidir; bilgi, deneyim, dikkat ve etik sorumluluk bu tek sayfalık belgeye sığdırılır. Standartlara uymak, kaliteyi gözetmek ve gelişime açık olmak, bu sürecin başarıyla yönetilmesinde kritik önem taşır. Bu ilkelerle hareket edildiğinde, acil radyolojide hem hasta güvenliği en üst düzeye çıkacak hem de radyoloji mesleğinin

saygınlığı ve güvenilirliği pekişecektir. Sonuç olarak, doğru tanı konan ve zamanında müdahale edilen her hasta, bu çabaların en somut ve değerli çıktısı olacaktır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Poyiadji N, Beauchamp N 3rd, Myers DT, Krupp S, Griffith B. Diagnostic imaging utilization in the emergency department: recent trends in volume and radiology work relative value units. *J Am Coll Radiol*. 2023; 20: 1207-14. [Crossref]
2. Chong ST, Robinson JD, Davis MA, Bruno MA, Roberge EA, Reddy S, et al. Emergency radiology: current challenges and preparing for continued growth. *J Am Coll Radiol*. 2019; 16: 1447-55. [Crossref]
3. Mityul MI, Gilcrease-Garcia B, Mangano MD, Demertzis JL, Gunn AJ. Radiology reporting: current practices and an introduction to patient-centered opportunities for improvement. *AJR Am J Roentgenol*. 2018; 210: 376-85. [Crossref]
4. ESR paper on structured reporting in radiology-update 2023. *Insights Imaging*. 2023; 14. [Crossref]
5. Ganeshan D, Duong PT, Probyn L, Lenchik L, McArthur TA, Retrouvey M, et al. Structured reporting in radiology. *Acad Radiol*. 2018; 25: 66-73. [Crossref]
6. Gunn AJ, Mangano MD, Choy G, Sahani DV. Rethinking the role of the radiologist: enhancing visibility through both traditional and nontraditional reporting practices. *Radiographics*. 2015; 35: 416-23. [Crossref]
7. Schwartz LH, Panicek DM, Berk AR, Li Y, Hricak H. Improving communication of diagnostic radiology findings through structured reporting. *Radiology*. 2011; 260: 174-81. [Crossref]
8. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine spinal cord injury & trauma knowledge forum. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38: 2028-37. [Crossref]
9. Hanna TN, Loehfelm T, Khosa F, Rohatgi S, Johnson JO. Overnight shift work: factors contributing to diagnostic discrepancies. *Emerg Radiol*. 2016; 23: 41-7. [Crossref]
10. Adamo SH, Gereke BJ, Shomstein S, Schmidt J. From "satisfaction of search" to "subsequent search misses": a review of multiple-target search errors across radiology and cognitive science. *Cogn Res Princ Implic*. 2021; 6: 59. [Crossref]
11. Goldberg-Stein S, Frigini LA, Long S, Metwalli Z, Nguyen XV, Parker M, et al. ACR RADPEER Committee White Paper with 2016 Updates: Revised Scoring System, New Classifications, Self-Review, and Subspecialized Reports. *J Am Coll Radiol*. 2017; 14: 1080-6. [Crossref]
12. Bruno MA, Walker EA, Abujudeh HH. Understanding and confronting our mistakes: the epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction. *Radiographics*. 2015; 35: 1668-76. [Crossref]
13. Itri JN, Tappouni RR, McEachern RO, Pesch AJ, Patel SH. Fundamentals of diagnostic error in imaging. *Radiographics*. 2018; 38: 1845-65. [Crossref]
14. Weinberg BD, Richter MD, Champine JG, Morriss MC, Browning T. Radiology resident preliminary reporting in an independent call environment: multiyear assessment of volume, timeliness, and accuracy. *J Am Coll Radiol*. 2015; 12: 95-100. [Crossref]

15. Son AY, Hong GS, Lee CW, Lee JH, Chung WJ, Lee JB. Patient recalls associated with resident-to-attending radiology report discrepancies: predictive factors for risky discrepancies. *Insights Imaging*. 2022; 13: 97. [\[Crossref\]](#)
16. Donnelly LF, Larson DB, Heller RE III, Kruskal JB. Practical suggestions on how to move from peer review to peer learning. *AJR Am J Roentgenol*. 2018; 210: 578-82. [\[Crossref\]](#)
17. Burns J, Miller T, Weiss JM, Erdfarb A, Silber D, Goldberg-Stein S. Just culture: practical implementation for radiologist peer review. *J Am Coll Radiol*. 2019; 16: 384-8. [\[Crossref\]](#)
18. Larson DB, Donnelly LF, Podberesky DJ, Merrow AC, Sharpe RE Jr, Kruskal JB. Peer Feedback, learning, and improvement: answering the call of the institute of medicine report on diagnostic error. *Radiology*. 2017; 283: 231-41. [\[Crossref\]](#)
19. Corallo L, Macdonald DB, Eldehimi F, Nair AV, Mitchell S. Classification and communication of critical findings in emergency radiology: a scoping review. *J Am Coll Radiol*. 2025; 22: 44-55. [\[Crossref\]](#)
20. Özmen MN, Dicle O, Şenol U, Aydingöz Ü. TSR guidelines for the practice of teleradiology: 2021 update. *Diagn Interv Radiol*. 2021; 27: 504-10. [\[Crossref\]](#)
21. Chan SS, Francavilla ML, Iyer RS, Rigsby CK, Kurth D, Karmazyn BK. Clinical decision support: the role of ACR Appropriateness Criteria. *Pediatr Radiol*. 2019; 49: 479-85. [\[Crossref\]](#)
22. Bizzo BC, Almeida RR, Michalski MH, Alkasab TK. Artificial intelligence and clinical decision support for radiologists and referring providers. *J Am Coll Radiol*. 2019; 16: 1351-56. [\[Crossref\]](#)
23. Ginat D. Implementation of machine learning software on the radiology workload decreases scan view delay for the detection of intracranial hemorrhage on CT. *Brain Sci*. 2021; 11: 832. [\[Crossref\]](#)
24. Kao EF, Liu GC, Lee LY, Tsai HY, Jaw TS. Computer-aided detection system for chest radiography: reducing report turnaround times of examinations with abnormalities. *Acta Radiol*. 2015; 56: 696-701. [\[Crossref\]](#)
25. Rothenberg SA, Savage CH, Abou Elkassem A, Singh S, Abozeed M, Hamki O, et al. Prospective evaluation of AI triage of pulmonary emboli on CT pulmonary angiograms. *Radiology*. 2023; 309: e230702. [\[Crossref\]](#)
26. Yun TJ, Choi JW, Han M, Jung WS, Choi SH, Yoo RE, et al. Deep learning based automatic detection algorithm for acute intracranial haemorrhage: a pivotal randomized clinical trial. *NPJ Digit Med*. 2023; 6: 61. [\[Crossref\]](#)
27. Cellina M, Cè M, Irmici G, Ascenti V, Caloro E, Bianchi L, et al. Artificial intelligence in emergency radiology: where are we going? *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12: 3223. [\[Crossref\]](#)
28. Liu D, Yuan J, Ren R, Gao W, Guo L, Ni J. Comparison of consistency in acute stroke: automated ASPECT score software tools and manual consensus scores. *Eur J Radiol*. 2024; 175: 111435. [\[Crossref\]](#)
29. Katzman BD, van der Pol CB, Soyer P, Patlas MN. Artificial intelligence in emergency radiology: a review of applications and possibilities. *Diagn Interv Imaging*. 2023; 104: 6-10. [\[Crossref\]](#)
30. Mallio CA, Quattrocchi CC, Beomonte Zobel B, Parizel PM. Artificial intelligence, chest radiographs, and radiology trainees: a powerful combination to enhance the future of radiologists? *Quant Imaging Med Surg*. 2021; 11: 2204-7. [\[Crossref\]](#)
31. Strong H, Bissell MB, Collins J, Hartery A. Effectiveness of a 12-month emergency radiology curriculum for improving self-confidence and competence of postgraduate year 1 radiology residents-a Canadian study. *Can Assoc Radiol J*. 2021; 72: 614-20. [\[Crossref\]](#)
32. Broder JC, Doyle PA, Kelly L, Wald C. How we do it: operationalizing just culture in a radiology department. *AJR Am J Roentgenol*. 2019; 213: 986-91. [\[Crossref\]](#)
33. Siewert B, Brook OR, Swedeen S, Eisenberg RL, Hochman M. Overcoming human barriers to safety event reporting in radiology. *Radiographics*. 2019; 39: 251-63. [\[Crossref\]](#)
34. Schmidt E, Lo HS, Saghir A. Peer learning in emergency radiology: effects on learning, error identification, and radiologist experience. *Emerg Radiol*. 2022; 29: 655-61. [\[Crossref\]](#)
35. Kane B, Luz S, O'Briain DS, McDermott R. Multidisciplinary team meetings and their impact on workflow in radiology and pathology departments. *BMC Med*. 2007; 5: 15. [\[Crossref\]](#)
36. Balasubramaniam R, Subesinghe M, Smith JT. The proliferation of multidisciplinary team meetings (MDTMs): how can radiology departments continue to support them all? *Eur Radiol*. 2015; 25: 3679-84. [\[Crossref\]](#)
37. Bavadian N, Tan N, Pesch AJ, McMullen K, Haman M, Chan F, et al. Patient and provider feedback for radiology reports: implementation of a quality improvement project in a multi-institutional setting. *J Am Coll Radiol*. 2021; 18: 1430-38. [\[Crossref\]](#)
38. Johnson AJ, Ying J, Swan JS, Williams LS, Applegate KE, Littenberg B. Improving the quality of radiology reporting: a physician survey to define the target. Erratum in: *J Am Coll Radiol*. 2004; 1: A4. [\[Crossref\]](#)
39. Eskander MG, Leung A, Lee D. Style and content of CT and MR imaging lumbar spine reports: radiologist and clinician preferences. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010; 31: 1842-7. [\[Crossref\]](#)
40. Geijer H, Geijer M. Added value of double reading in diagnostic radiology, a systematic review. *Insights Imaging*. 2018; 9: 287-301. [\[Crossref\]](#)
41. Onder O, Yarasir Y, Azizova A, Durhan G, Onur MR, Ariyurek OM. Errors, discrepancies and underlying bias in radiology with case examples: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2021; 12: 51. [\[Crossref\]](#)
42. Busby LP, Courtier JL, Glastonbury CM. Bias in radiology: the how and why of misses and misinterpretations. *Radiographics*. 2018; 38: 236-47. [\[Crossref\]](#)
43. Berner ES, Graber ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *Am J Med*. 2008; 121(5 Suppl): S2-23. [\[Crossref\]](#)
44. Tee QX, Nambiar M, Stuckey S. Error and cognitive bias in diagnostic radiology. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2022; 66: 202-7. [\[Crossref\]](#)
45. Sangwaiya MJ, Saini S, Blake MA, Dreyer KJ, Kalra MK. Errare humanum est: frequency of laterality errors in radiology reports. *AJR Am J Roentgenol*. 2009; 192: W239-44. [\[Crossref\]](#)
46. Farmer CI, Bourne AM, O'Connor D, Jarvik JG, Buchbinder R. Enhancing clinician and patient understanding of radiology reports: a scoping review of international guidelines. *Insights Imaging*. 2020; 11: 62. [\[Crossref\]](#)
47. Martin-Gill C, Barger LK, Moore CG, Higgins JS, Teasley EM, Weiss PM, et al. Effects of napping during shift work on sleepiness and performance in emergency medical services personnel and similar shift workers: a systematic review and meta-analysis. *Prehosp Emerg Care*. 2018; 22(sup1): 47-57. [\[Crossref\]](#)

1. Yapılandırılmış raporlamanın avantajları arasında hangisi yer almaz?
 - a. Her anatomi bölümünün sistematik olarak değerlendirilmesi
 - b. Standart terminoloji kullanımı
 - c. Rapor yazma süresinin uzaması
 - d. Kritik bulguların atlanma riskinin azalması
 - e. Klinisyenlerle iletişimin kolaylaşması
2. Acil radyolojide “Mutlu Göz Sendromu” (satisfaction of search error-SOS hatası) neyi ifade eder?
 - a. Birden fazla patolojiyi aynı anda fark edebilme yeteneğini
 - b. Radyoloğun bir patolojiyi saptadıktan sonra diğer olası bulguları atlamasını
 - c. Görüntü kalitesinin yüksek olması nedeniyle tanının kolay konması
 - d. Yapay zekânın bulguları hatasız tespit etmesi
 - e. Radyoloğun klinisyenle iletişim kurarak tanıyı netleştirmesi
3. Acil radyolojide kritik bulgu iletişim sınıflandırmasına göre “Kritik” seviyedeki bulgular için hangi süreç uygulanmalıdır?
 - a. Elektronik bildirim ve 24-48 saat içinde alındı onayı
 - b. Rutin rapor sistemi ile hasta portalı bildirim
 - c. Doğrudan telefon iletişimi ve 15-30 dakika içinde kapalı döngü iletişim
 - d. Otomatik uyarı sistemi ile 2-6 saat içinde bildirim
 - e. Yapılandırılmış rapor içinde belirtme ve takip listesi oluşturma
4. Aşağıdakilerden hangisi acil radyolojide raporlama hatalarını azaltmak amacıyla kullanılan sistematik bir yaklaşım değildir?
 - a. Yapılandırılmış rapor kullanımı
 - b. Sistematik arama stratejileri
 - c. Klinik ön tanının dikkate alınmaması
 - d. Çift okuyucu uygulaması
 - e. Yapay zeka destekli algılama sistemleri
5. Aşağıdakilerden hangisi radyoloji raporlamasında algısal hatalara karşı önerilen önleme stratejilerinden biridir?
 - a. Klinik notları rapor dışına almak
 - b. Raporu yalnızca otomatik sistemle oluşturmak
 - c. Sistematik görüntü tarama alışkanlığı geliştirmek
 - d. Sadece ön tanıya göre rapor yazmak
 - e. Tüm raporları sesli dikteyle kaydetmek

Deprem ve Doğal Afetlerde Acil Radyoloji

Emergency Radiology in Earthquakes and Natural Disasters

Ömer Kazıcı¹, Halil Özer²

¹T.C. Cumhurbaşkanlığı Sağlık Hizmetleri Merkezi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

ÖZ

Depremler ve diğer doğal afetler, sağlık sistemlerine ve ülke ekonomisine önemli ölçüde etki eden ani, beklenmedik, maddi ve manevi yıkıcı olaylardır. Bu doğal afetler sonrasında acil bir şekilde tanı koyma ve tedavi süreçlerinin yönlendirilmesinde radyolojik incelemeler önemli ve kritik bir role sahiptir. Görüntüleme teknikleri ve elde edilen görüntüleri hızlıca yorumlamak yaralanmaların hızlı ve doğru değerlendirilmesini sağlayarak yaşam kurtarıcı müdahalelere olanak tanır. Bu yazı, deprem ve doğal afetlerde acil radyolojinin rolünü, kullanılan görüntüleme tekniklerini, karşılaşılan yaralanma türlerini ve mobil radyolojik sistemlerin organizasyonunu ele almaktadır. Ayrıca, radyologların afet hazırlık süreçleri ve bu alandaki teknolojik yeniliklere ilişkin gelecekteki yönelimler tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Depremler, kompartıman sendromu, doğal afetler, ezilme yaralanması, FAST protokolü

ABSTRACT

Earthquakes and other natural disasters are sudden, unexpected, and devastating events that significantly impact healthcare systems and national economies, both materially and emotionally. In the aftermath of these disasters, radiological examinations play a crucial and critical role in quickly diagnosing and guiding treatment processes. Imaging techniques and the rapid interpretation of acquired images allow for the swift and accurate assessment of injuries, enabling life-saving interventions. This article discusses the role of emergency radiology in earthquakes and natural disasters, the imaging techniques used, the types of injuries encountered, and the organization of mobile radiological systems. Additionally, it explores the preparedness processes for radiologists and future trends in technological innovations in this field.

Keywords: Earthquakes, compartment syndromes, crush injuries, disasters, FAST protocole

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Deprem ve diğer doğal afetlerde hızlı ve faydalı bir şekilde sürecin radyolojik açıdan nasıl yönetileceğini anlamak.
- Crush sendromu ve bunun sonucunda oluşabilecek nefropati gibi olasılıkları göz önünde bulundurup kontrast kullanımında dikkat etme gerekliliğini anlamak.
- Mobil radyoloji cihazlarının kullanımı konusunda yetkin olmanın gerekliliğini anlamak.
- Radyologların afet hazırlık süreçleri ve bu alandaki teknolojik yeniliklere ilişkin gelecekteki yönelimleri hakkında fikir sahibi olmak.

GİRİŞ

Depremler, yer kabuğundaki ani kırılmalar sonucu meydana gelen sismik dalgalarla tanımlanan, büyük çaplı yıkıma ve can kayıplarına yol açan doğal afetlerdir. Doğal afetler olarak değerlendirilen bu olaylar, fiziksel yaralanmalardan psikolojik etkilere kadar geniş bir spektrumda toplumsal sonuçlar

doğurur. Dünya Sağlık Örgütü, depremleri sağlık sistemlerini en çok zorlayan doğal afetlerden biri olarak sınıflandırmıştır, çünkü bu olaylar genellikle ani ve geniş çaplı travmatik yaralanmalara, barınma krizlerine, su ve besin kaynaklarının tükenmesine yol açar [1]. Depremler gibi afetler sonrasında, sağlık hizmetlerine erişim genellikle kesintiye uğrar ve acil



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Ömer Kazıcı, T.C. Cumhurbaşkanlığı Sağlık Hizmetleri Merkezi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: omerkazci1990@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-0846-1074

Geliş Tarihi/Received: 18.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.12.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Kazıcı Ö, Özer H. Emergency radiology in earthquakes and natural disasters. *Trd Sem.* 2025;13(2):152-160



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

müdahale gerektiren durumların yönetimi zorlaşır. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta iki büyük deprem meydana gelmiştir. İlk deprem, saat 04:17'de Pazarcık ilçesi merkezli olup 7,7 büyüklüğündeydi ve yerin 8,6 km derinliğinde gerçekleşmiştir. İkinci deprem ise saat 13:24'te Elbistan ilçesi merkezli 7,6 büyüklüğünde olup 7 km derinlikte meydana gelmiştir. Toplam 42.310 vatandaş hayatını kaybetmiş ve bölgeden 448.018 kişi tahliye edilmiştir. Bölgede AFAD, Polis Arama Kurtarma, Jandarma Arama Kurtarma, Jandarma Özel Asayiş Komutanlığı, Sahil Güvenlik ve diğer arama kurtarma ekiplerinden oluşan toplam 14.740 personel görev yapmıştır. Ayrıca, sahada toplam 242.392 personel çalışmalara katılmıştır. Bin dokuz yüz doksan dokuz Marmara Depremi sonrasında da Türkiye'de yaklaşık 17.000 kişinin hayatını kaybettiği, 50.000'den fazla kişinin yaralandığı ve 250.000'den fazla kişinin evsiz kaldığı bildirilmiştir [2]. Deprem sonrası dönemde, sağlık sistemlerinin organizasyonu, hızlı tanı ve tedavi planlaması için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, afet tıbbında kullanılan teknolojilerin, özellikle de radyolojik görüntüleme sistemlerinin, etkili bir şekilde yönetilmesi hayati önem taşır.

RADYOLOJİNİN DEPREM VE DOĞAL AFET SONRASINDAKİ ROLÜ VE GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI

Radyoloji, deprem ve diğer doğal afetlerin ardından tıbbi müdahalenin en önemli basamaklarından biridir. Yaralanmaların hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi, tedaviye yönlendirme ve komplikasyonların izlenmesinde radyolojik görüntüleme tekniklerinin önemi büyüktür.

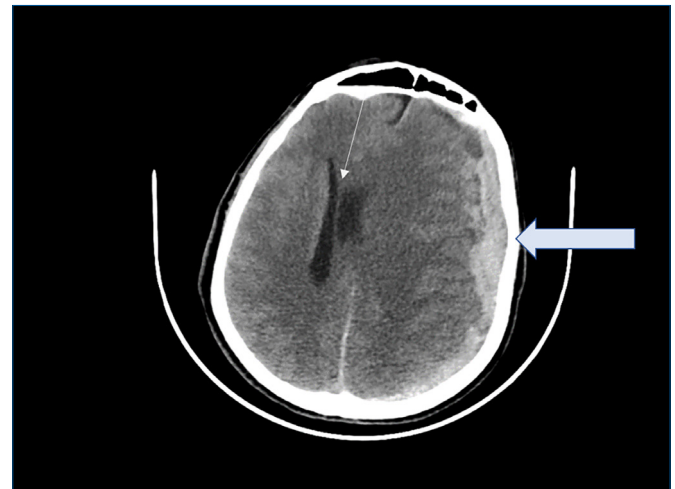
Deprem ve doğal afetlerin ardından karşılaşılan yaralanmaların tanı ve yönetiminde radyolojik görüntüleme teknikleri kritik bir rol oynamaktadır. Farklı görüntüleme modaliteleri, spesifik yaralanmaların değerlendirilmesinde kullanılır ve tanısal doğruluğu artırmak için birbiriyle tamamlayıcı şekilde uygulanır. Her modalite, afet tıbbında belirli bir amaca hizmet eder ve farklı durumlarda farklı avantajlar sunar. Bu bölümde, görüntüleme tekniklerinin kullanım alanları ve etkileri detaylandırılmaktadır.

Röntgen (X-ray)

Dijital röntgen, afet bölgelerinde hızlı tanı koyma ve triyaj sürecinde ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak kullanılır. Hızlı sonuç vermesi, mobil olarak kolay taşınabilmesi düşük maliyeti ile deprem ve doğal afet sonrasında kullanımı idealdir [3]. Ekstremiteler yaralanmaları, pnömotoraks, hemotoraks ve kostal kırıklarının tespitinde kullanılabilir. Ancak yumuşak doku ve iç organ yaralanmalarında oldukça sınırlı bir tanısal değere sahiptir. Mobil cihazların pillerinin sınırlı süre için yeterli olması, şarj sorunu gibi teknik sıkıntılar mevcutsa kullanımını sınırlar.

Bilgisayarlı Tomografi

Deprem ve doğal afet anında yaşanan elektrik kesintileri ve hastanelerdeki hasarlar, bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımını ciddi şekilde kısıtlamaktadır. Depremzedelere ya da afetzedelere sağlık hizmeti sunumunda BT'nin ilk kullanımının depremin ardından beşinci saate kadar uzanabileceği gösterilmiştir [4]. Tüm vücut BT incelemeleri, mevcutsa, acil cerrahilere rehberlik edebilir; ancak yüksek hasta yoğunluğunun olduğu durumlarda, her hastaya pan-BT uygulamak imkansızdır ve pratik değildir. Bu nedenle, travma için odaklı değerlendirme ile ultrasonografi (FAST) rehberliğinde yapılan BT incelemeleri daha iyi ve daha etkili sonuçlar sağlar ve kontrastlı BT incelemelerine son derece dikkatli yaklaşılmalıdır [5]. Rabdomiyoliz gibi böbrek fonksiyonunu engelleyen durumlarda, depremler nedeniyle oluşan ezilme (Crush) sendromu gibi, kontrast maddesinin kullanımı ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Yine, depremlerle ilişkili travmaların neden olduğu kompartıman sendromu olan olgularda kontrast madde ekstremitasyonu meydana gelirse durum daha da kötüleşebilir. Ancak, klinik muayenede şüphelenilen büyük damar yaralanması, diseksiyon veya pulmoner emboli gibi bazı özel durumlarda, hastanın böbrek fonksiyon testlerinin sonuçlarını beklemeden intravenöz kontrast maddeleri uygulanabilir. BT, çoklu travmaların detaylı değerlendirilmesi için altın standart olarak kabul edilir. BT, kafa içi travmalar, toraks yaralanmaları ve abdominal organ hasarlarının teşhisinde etkili bir yöntemdir. Kafa travmalarında subdural ve epidural hematomların tespitinde (Resim 1), toraks yaralanmalarında pulmoner kontüzyonların ve vasküler lezyonların değerlendirilmesinde, abdominal organ



Resim 1. Depremzede 36 yaşında kadın hasta, sol hemisfer frontoparietal planda akut subdural hematoma ve septum pellucidumun yer değiştirmesi kalın ok, sol hemisferin frontoparietal düzleminde akut subdural kanamayı göstermektedir. İnce ok ile işaretlenen bölgede, orta hat seviyesinde, septum pellucidumun sağa doğru 20 mm yer değiştirdiği izlenmiştir.

yaralanmalarında aktif kanama tespitinde büyük avantajlar sağlar. Ancak yüksek enerji gereksinimi ve taşınabilirlik kısıtlamaları nedeniyle mobil kullanımı sınırlıdır.

Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG), taşınabilirliği ve radyasyon içermemesi nedeniyle deprem ve doğal afet senaryolarında sıklıkla tercih edilir. USG hem felaket anında hem de sonraki altı saatlik dönemde en faydalı ve erişilebilir yöntemdir. Bunun başlıca nedeni, görüntüleme yöntemlerinin enerji gereksinimidir. BT mevcut olmadığında erişilebilen tek kesitsel görüntüleme yöntemi olarak, USG yaygın olarak kullanılır. USG, felaketten sonraki ilk aşamalarda, özellikle BT'nin yokluğunda, paha biçilmez bir öneme sahiptir. Taşınabilir USG cihazları bu durumlarda daha avantajlıdır. Biyokimyasal laboratuvar testlerinin yokluğunda bile, taşınabilir USG aletleri ayırıcı tanıyı daraltmaya veya daha ciddi hastalıkları ekarte etmeye yardımcı olabilir. Travma için odaklı değerlendirme ile USG, depremle ilgili hastalıklar için ana USG yöntemidir. Katrina Kasırgası'ndan sonra, 11 Eylül'de New York'ta, 2006'da Lübnan Savaşı'nda ve 2010'da İran depreminde, FAST'ın yüksek hasta yoğunluğu dönemlerinde hastaları değerlendirme ve triaje etmede başarılı olduğu bulunmuştur. Acil afet sonrası aşamada, hemotoraks/pnömotoraks, solid organ yaralanması, kırıklar, gebelik ve vasküler incelemeler, pediatrik kafa taramaları ve intravenöz erişim yardımı kontrolü için kullanılabilir [5]. Bir klinisyen, bir radyoloji asistanına kıyasla aynı hassasiyetle ancak daha az özgüllükle FAST uygulayabilir. Ayrıca, FAST gereksiz BT taramalarının sayısını azaltabilir. Yeni Zelanda'nın Christchurch kentinde meydana gelen bir deprem sonrası yapılan bir çalışmada, afet sonrası sağlık hizmeti veren hekimler tarafından en sık kullanılan ve en erişilebilir görüntüleme yönteminin USG olduğu görülmüştür [5, 6].

Görüntü kalitesi, kullanılan cihazın özelliklerine ve operatör deneyimine bağlıdır. Karmaşık yaralanmalarda detaylı bilgi sağlamada sınırlıdır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), yumuşak doku ve sinir sistemi yaralanmalarının detaylı değerlendirilmesinde tercih edilen bir yöntemdir. Özellikle spinal travmaların ve omurilik hasarlarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Radyasyon içermemesi ve yumuşak doku kontrastını artırma kapasitesi en önemli avantajıdır. Ancak deprem ve diğer doğal afetler, MRG cihazlarının güvenliğini tehlikeye atabilir. Özellikle, bu tür olaylar sırasında veya sonrasında meydana gelebilecek yapısal hasarlar, MRG cihazlarının süperiletken miktatsızlarının aniden süperiletkenlik özelliklerini kaybetmesine neden olan "quench" riskini artırabilir. Quench olayı, sıvı helyumun hızla buharlaşmasına ve miktatsızın manyetik alanının ani kaybına yol açar. Bu durum, cihazın ciddi şekilde zarar görmesine ve

çevredeki kişiler için potansiyel tehlikelere neden olabilir. Özellikle, quench sırasında açığa çıkan helyum gazı, uygun şekilde tahliye edilmezse, odadaki oksijeni hızla yer değiştirerek boğulma riskine yol açabilir. Bu nedenle, MRG cihazlarının düzenli bakımı ve acil durum tahliye sistemlerinin işlevselliği, doğal afetler sonrasında quench riskini azaltmak için kritik öneme sahiptir [7].

Mobil Radyolojik Sistemler

Mobil radyolojik sistemler, afet bölgelerinde hızlı tanı koyma ve triyaj için vazgeçilmezdir. Mobil röntgen cihazları, taşınabilir USG cihazları ve mobil BT sistemleri, saha koşullarında etkin bir şekilde kullanılabilir. Marmara depremi sırasında mobil radyolojik cihazların, tanınal doğruluğu artırmada önemli katkı sağladığı bildirilmiştir [2].

Raporlama Alternatifleri

Afetler sırasında radyolojik görüntülere erişimde ciddi zorluklar yaşanmıştır. Bu nedenle, eğer klinisyenle yakın çalışma imkanı varsa, en ideal raporlama yöntemi sözlü raporlamadır. Yakın temas içinde çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda, kısa ve öz bilgi sağlayan ve hızlı bir şekilde oluşturulabilen yazılı raporlar ön plana çıkmaktadır [8]. Son yaşanan deprem felaketinin ardından, uzaktan hızlı ve etkili raporlama yapılmasına olanak tanıyan bir sistemin çok hızlı bir şekilde kurulmuş olması memnuniyet vericidir.

DEPREM VE DOĞAL AFET İLE İLİŞKİLİ YARALANMALAR

Travmatik Yaralanmalar

Depremler tüm doğal afetler arasında en ölümcül olanıdır. İki bin yedi ve 2017 yılları arasında 350.000 kişi hayatını kaybetmiş ve bir milyondan fazla kişi yaralanmıştır. Depremlerde ölüm-yaralanma oranı genellikle yaklaşık 1:3-4'tür; ancak bu oran yaralanmanın ciddiyetine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir [8].

Hem Türkiye'de hem de dünya genelinde yapılan araştırmalarda, depremlerden sonra en sık görülen yaralanmaların travmatik yaralanmalar olduğu ve en çok ihtiyaç duyulan müdahalelerin ortopedik işlemler olduğu gösterilmiştir. Debridman en sık yapılan operasyon olup, bunu açık redüksiyon-internal fiksasyon ve kapalı redüksiyon-alçı izlemektedir [9-11].

Depremle ilişkili travmatik yaralanmalar en çok ekstremitelerde, özellikle de alt ekstremitelerde görülmektedir (Resim 2). Sıklık sırasına göre, ekstremiteleri toraks, omurga yaralanmaları, pelvik kırıklar, kraniyal ve maksillofasiyal yaralanmalar ile abdominal travmatik bulgular takip etmektedir [12]. Femur, ekstremitelerde en sık yaralanan kemik olup, bunu tibial shaft ve ayak bileği izlemektedir. Üst ekstremitelerde ise en sık yaralanan

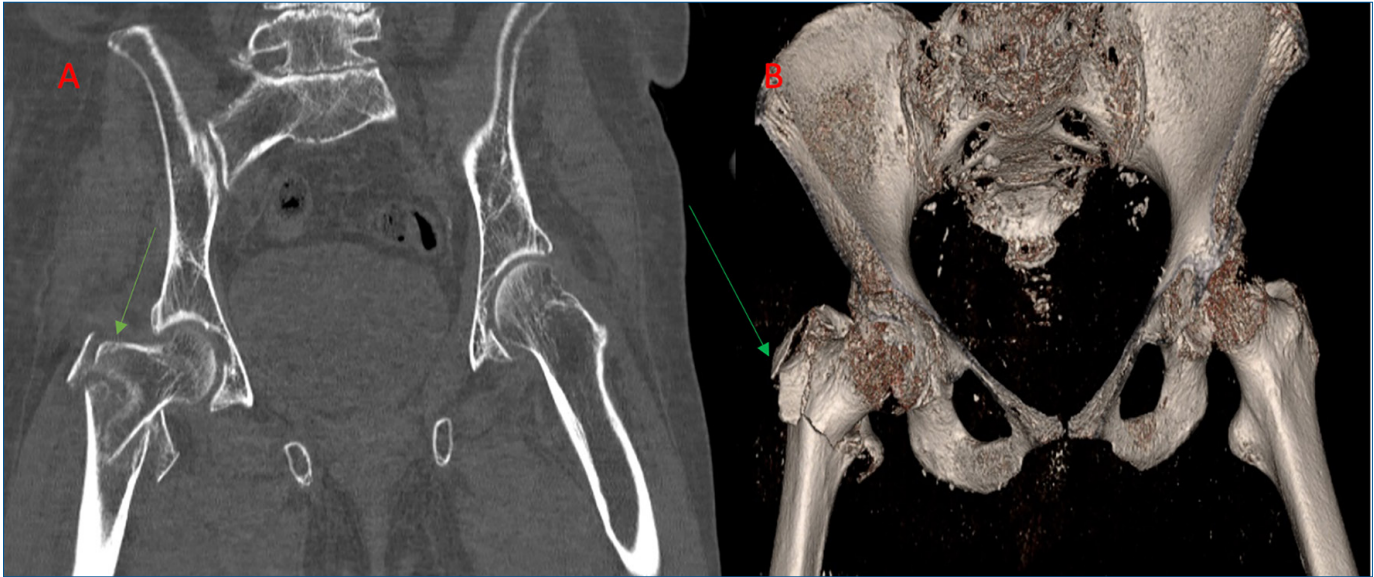
kemik humerustur [13]. Depremle ilişkili alt ekstremitte kırıklarının, diğer travmalardan farklı olarak, çoğunlukla birden fazla ve parçalı olduğu gösterilmiştir [14, 15]. Çocuklarda görülen depremle ilişkili kırıklar, erişkinlerdekine benzerdir; kırıklar genellikle alt ekstremitelerde görülmekte ve genellikle eksternal fiksasyon gerekmektedir [16].

Pelvik kırıklar genellikle birden fazla ve iki taraflı olarak görülmektedir (Tablo 1). Çin'de yapılan bir çalışmada, en yaygın pelvik kırık alt tipi C tipi kırık olarak rapor edilmiştir ve bunu B3 ve B2 tipleri takip etmiştir [17]. Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise, Çin verilerine benzer şekilde, en sık C2 tipi kırıkların görüldüğü bulunmuştur [18, 19].

Maksillofasiyal travmaların dağılımı incelendiğinde, en sık görülenin mandibular kırıklar olduğu, bunu zigomatik

kompleks ve maksilla kırıklarının takip ettiği görülmektedir. Alt ekstremitte kırıklarına benzer şekilde, birden fazla ve parçalı kırıklar yaygındır. Maksillofasiyal kırıklara en sık eşlik eden yaralanmalar kraniyal travmalar ve alt ekstremitte kırıklardır [20]. Bazı çalışmalar, nazal kemik, etmoid kemik ve orbital kırıkların da yaygın olduğunu bildirmektedir. Maksillofasiyal kırıklar, bölgenin karmaşık anatomisi ve sıklıkla eşlik eden kraniyal travmalar nedeniyle multidisipliner bir yaklaşım gerektiren yaralanmalardır [20, 21].

Depremlerle ilişkili durumlardan biri de rabdomiyolizdir [22]. BT görüntülerinde heterojen hipodens bir görünüm sergileyebilir. Kontrastlı BT görüntülerde, çevresel (rim) kontrast birikimi görülebilir. Rabdomiyoliz, MRG'de daha çeşitli bulgular sunar (Resim 3). MRG bulguları ile miyonekrozun durumu da tespit edilebilir. Hafif ile



Resim 2. Otuz sekiz yaşında erkek hasta sağ femurda intertorakenterik kırık koronal reformat ve 3D görüntüler.

Tablo 1. Tile sınıflaması

Tile sınıflaması ile pelvik kırıklar	Açıklama
Tip A (pelvik halka hem rotasyonel hem de dikey olarak stabildir)	
A1	Kırık gözlenir, ancak pelvik halka etkilenmez
A2	Pelvik halka kırığı fark edilir, ancak pelvik halka stabildir
Tip B (pelvik halka dikey olarak stabil, ancak rotasyonel olarak instabildir)	
B1	Görünüm açık bir kitaba benzer
B2	Aynı tarafta lateral kompresyon tespit edilir
B3	Karşı tarafta veya "kovan sapı" yaralanma deseni lateral kompresyon için incelenir
Tip C (pelvik halka hem rotasyonel hem de dikey olarak instabildir)	
C1	Tek taraflı instabilite
C2	İki taraflı instabilite
C3	Asetabular kırık ile ilişkilidir

orta şiddetli olgularda, hasarlı kaslar ödem gösterir ve yaralanmanın şiddetine uygun sinyal yoğunluğu ile belirir. Şiddetli miyonekroz oluştuğunda iki farklı bulgu görülebilir: Birincisi, T1 ağırlıklı görüntülerde homojen olarak izo/hiperintens, T2AG/kısa tau inversiyon iyileştirme görüntülerde homojen hiperintens ve post-kontrast T1AG'de homojen kontrast birikimi izlenebilir. İkincisi; T1AG'de homojen/heterojen hiperintens, T2AG'de heterojen hiperintens ve post-kontrast T1AG'de çevresel (rim) kontrast birikimi şeklinde izlenebilir [22].

Rabdomiyolizin belirtilerine ek olarak, MRG, çevredeki fasyada bir yırtık nedeniyle kasın herniasyonunu gösterebilir. Ayrıca, BT anjiyografi ve renkli Doppler ultrason, artan kompartman içi basınca bağlı olarak damar lümen daralmasını tespit etmek için kullanılabilir [23-25].

Bir deney hayvanı çalışmasına dayanarak, kontrastlı USG rabdomiyoliz tanısında etkili bulunmuştur. Çalışmada, kontrastlı USG'nin hasarlı kasların görüntülerinde erken ve yüksek kontrast birikimi gösterdiği tespit edilmiştir [23-25].

Akut kompartman sendromu, uzuv ve yaşam için tehdit oluşturan cerrahi bir acil durumdur. Bu ağırlı durum, artan kompartman içi basınç nedeniyle oluşur, perfüzyonu bozar ve etkilenen kompartman içindeki kas ve sinirlerde hasara neden olur. Akut kompartman sendromunun tanısı, klinik belirtiler ve kompartman basınçlarının ölçümüyle konulur. Görüntüleme tekniklerinin kullanımı genellikle sınırlıdır ve bazı durumlarda görüntüleme, tanı ve cerrahi tedaviyi geciktirebilir.

TRAVMATİK OLMAYAN YARALANMALAR

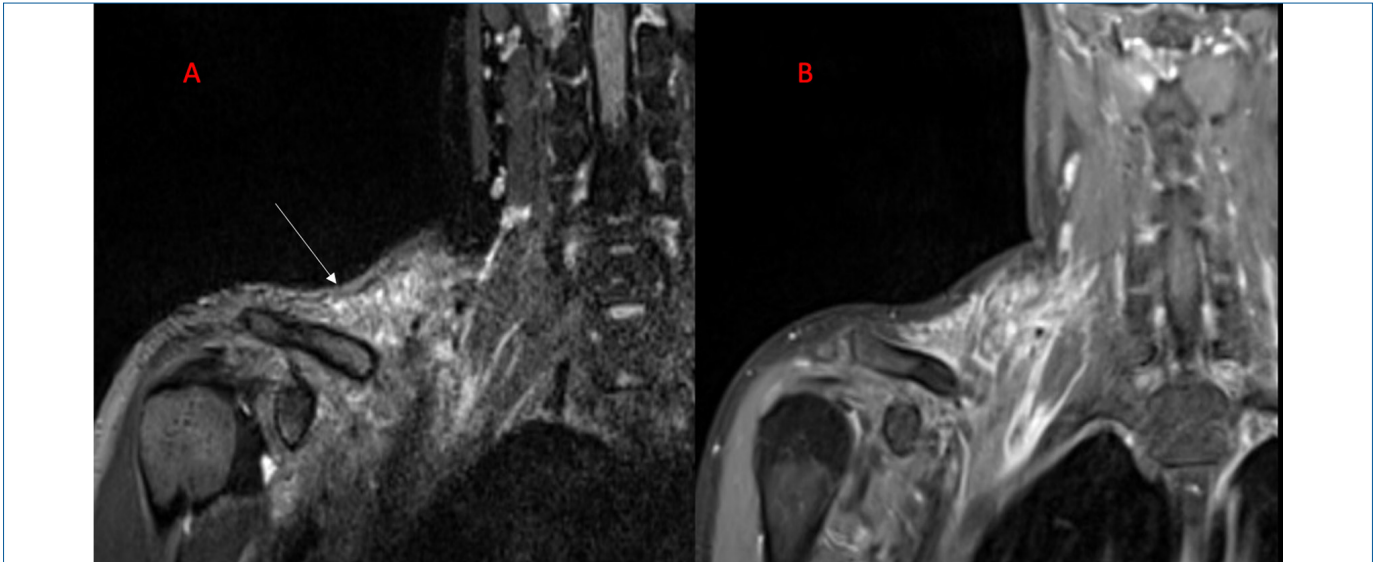
Serebrovasküler Hastalıklar

Doğal bir afetten etkilenen kişilerde sempatik sinir sisteminin aktivasyonu sonucu ortaya çıkan kan basıncı ve kalp hızı artışına “afet hipertansiyonu” denir [26]. Afet hipertansiyonu, inme ve kalp krizi riskinde artış ile bağlantılıdır ve kardiyovasküler hastalıkların ana nedenlerinden biridir. Ayrıca, afet sonrası yaşanan çeşitli zorluklar (örneğin; yetersiz beslenme ve su, düzenli ilaç temini zorluğu ve zihinsel stres), afet hipertansiyonunu olumsuz etkileyebilir ve bunun sonucunda serebrovasküler inmeler (Resim 4) ve kardiyovasküler bozukluklar gelişebilir.

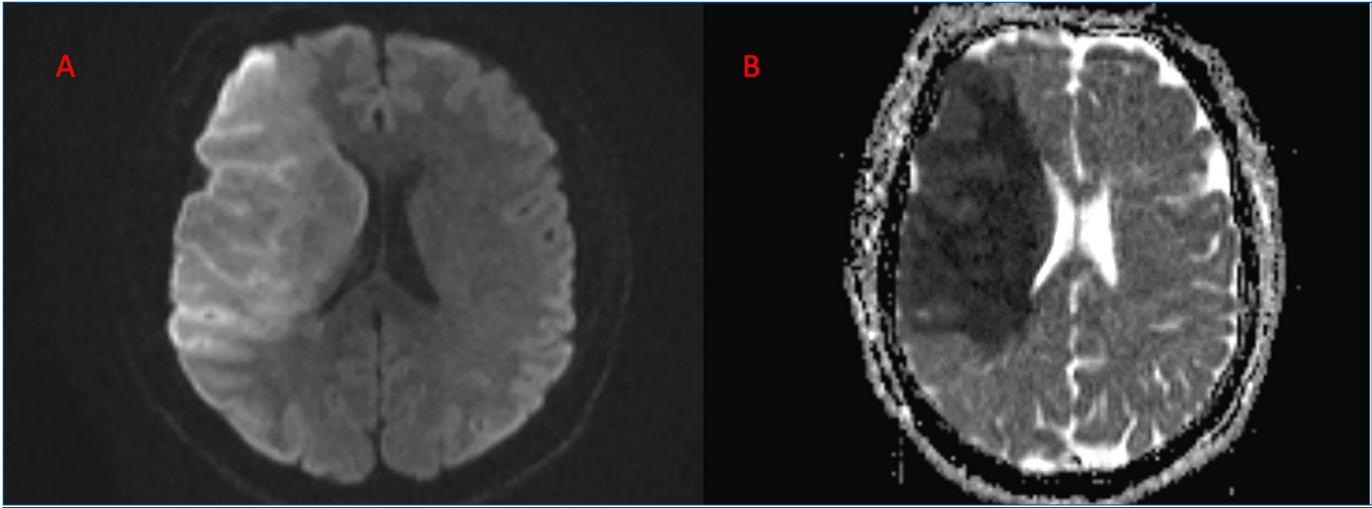
Tahliye merkezlerinde bulunan hastaların bir kısmında serebrovasküler ataklar geçirdiği bilinmektedir. Depremden bir ay sonra, travmaya bağlı olmayan spinal subdural ve epidural hematomlar da gözlemlenmiştir. Antitrombosit ilaçların düzensiz kullanımı ve/veya belirli araçlarda gecelemeyle ilgili rahatsız edici pozisyonların bu tür hematomlar için potansiyel risk faktörleri olduğu öne sürülmüştür.

Kardiyovasküler Hastalıklar

Kalp yetmezliği (KY), alt ekstremitte derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner tromboemboli (PTE), depremlerle ilişkili başlıca travmatik olmayan hastalıklardandır. KY olguları genellikle depremden uzun süre sonra, yedinci hafta gibi geç dönemlerde artış gösterirken, PTE ve DVT olguları depreme daha yakın zamanlarda artış göstermektedir.



Resim 3. Rabdomiyoliz, 20 yaşında erkek hasta. (A) Sağ trapezius, deltoid ve skalen kaslarının oklarla belirtilen bölgelerinde, STIR sekans koronal görüntülerinde hiperintens ödematöz görünüm ve paratenon sıvı sinyalleri izlenmiştir. (B) Post-kontrast T1 koronal sekanslarda, STIR ile tanımlanan bölgelerde diffüz bir düzelme saptanmıştır. STIR, kısa tau inversiyon iyileştirme.



Resim 4. İnme, 54 yaşında erkek hasta. (A) Sağ MCA sulama alanında subkortikal-kortikal düzeyde difüzyon kısıtlanması izlenmiştir. (B) MCA sulama bölgesine uygun şekilde subkortikal-kortikal yerleşimli ADC görüntüsü saptanmıştır. MCA, sağ orta serebral arter; ADC, görünür difüzyon katsayısı.

Ayrıca, DVT ve PTE olgularının kadınlarda daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Bunun başlıca nedeni olarak, oral kontraseptif kullanımının uzun süreli oturma ya da yetersiz yaşam koşulları ile birleşmesi olduğu düşünülmektedir [27, 28].

Enfeksiyonlar

Temiz su teminindeki sorunlar, kanalizasyon sistemlerindeki aksaklıklar ve tahliye merkezlerindeki kötü barınma koşulları, afet sonrası enfeksiyonların başlıca nedenleridir. Solunum yolu ve gastrointestinal enfeksiyonlar en yaygın grup olup, afetlerden sonra meningoensefalit olgularının da arttığı bildirilmiştir [28, 29]. Ortopedik yaralanmalara sahip hastaların yaklaşık %20'sinde yara enfeksiyonlarının eşlik ettiği gösterilmiştir [30].

DOĞAL AFET SONRASI EĞİTİM VE TEKNOLOJİK YENİLİKLER

Doğal afetlerin ardından etkili bir sağlık müdahalesi sunmak, yalnızca altyapının sağlamlığına değil, aynı zamanda sağlık personelinin eğitimi ve kullanılan teknolojilerin kapasitesine de bağlıdır. Özellikle deprem gibi büyük ölçekli afetlerde, sağlık çalışanlarının hızlı karar alma ve uygulama becerileri büyük önem taşır. Afet tıbbında radyoloji personelinin eğitimi, triyaj süreçlerinde doğru görüntüleme yöntemlerinin seçilmesi, sahada mobil cihazların etkili kullanımı ve elde edilen görüntülerin doğru yorumlanması açısından hayati bir rol oynar. Afet senaryolarına yönelik eğitim programları, teorik bilgi kadar pratik uygulamalara da odaklanmalıdır. Özellikle simülasyonlar, sağlık çalışanlarının afet koşullarında deneyim kazanmalarını sağlamak ve stresi yönetme kapasitelerini artırmak için etkili bir yöntemdir.

Radyologların afet hazırlığına yönelik eğitimlerinde, mobil radyolojik cihazların saha koşullarında nasıl kullanılacağına dair pratik bilgiler yer almalıdır. Örneğin; mobil röntgen cihazları, taşınabilir USG sistemleri ve mobil BT ünitelerinin kullanımı, deprem gibi afetlerde hızlı tanı koyma ve triyaj süreçlerinde belirleyici rol oynar. Ayrıca, radyologların FAST protokolü gibi spesifik yöntemlerde uzmanlaşmaları, abdominal yaralanmaların hızlı bir şekilde değerlendirilmesi açısından kritik önemdedir.

Teknolojik yenilikler, afet sonrası sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmak için devreye giren bir diğer önemli unsurdur. Yapay zeka (AI) tabanlı görüntüleme sistemleri, triyaj kararlarını hızlandırmak ve tanı doğruluğunu artırmak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. AI destekli yazılımlar, görüntüleme verilerini analiz ederek ciddi yaralanmaları hızlı bir şekilde belirleyebilir ve bu da sağlık personelinin karar alma süreçlerini kolaylaştırır. Örneğin; BT ve MR görüntülerinde beyin kanaması veya akciğer kontüzyonları gibi kritik patolojilerin otomatik olarak tespit edilmesi, zaman kazandırıcı bir yenilik olarak öne çıkmaktadır [30]. AI entegrasyonu, yalnızca tanılarda değil, aynı zamanda görüntüleme cihazlarının yönetimi ve hasta verilerinin analizi gibi alanlarda da kullanılabilir.

Afet koşullarında enerji verimli ve taşınabilir cihazların geliştirilmesi, sahada sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşır. **Yeni nesil mobil radyolojik sistemler, düşük enerji tüketimi, dayanıklı tasarımları ve taşınabilirlik özellikleri sayesinde saha hastanelerinde daha etkin bir şekilde kullanılabilir. Özellikle taşınabilir BT üniteleri, kompleks travmaların hızlı bir şekilde değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Marmara depremi sırasında mobil radyolojik cihazların kullanımına ilişkin yapılan incelemeler,**

bu cihazların ölüm oranlarını azaltmada önemli bir katkı sunduğunu göstermiştir [2].

Gelecekteki teknolojik yenilikler, sadece cihazların performansını artırmakla kalmayacak, aynı zamanda global işbirliklerini de kolaylaştıracaktır. Uluslararası radyoloji ağları, afet bölgelerine kaynakların ve uzmanlığın daha hızlı aktarılmasını sağlayabilir. Örneğin; tele-radyoloji sistemleri, afet bölgelerinde elde edilen görüntülerin uzaktaki uzmanlar tarafından incelenmesine olanak tanır. Bu da yerel sağlık ekiplerinin üzerindeki yükü azaltırken, tanı süreçlerinin doğruluğunu artırır. Ayrıca, bulut tabanlı veri yönetim sistemleri, afet sonrası hastaların takip edilmesi ve verilerin güvenli bir şekilde saklanması için ideal bir çözüm sunmaktadır. Depremler gibi afet durumlarında, BT ve floroskopi cihazlarına erişimin sınırlı olduğu durumlarda, girişimsel radyolojik işlemler geniş ölçekte uygulanamaz. Bununla birlikte, USG rehberliğinde yapılan işlemlerin pratik ve hayat kurtarıcı olduğu görülmektedir. Tüp torakostomi, plevral kanama drenajı ve santral venöz kateter yerleştirme, afet bölgelerinde başlıca hayat kurtarıcı girişimsel radyoloji uygulamalarıdır.

YÜKSEK ÖLÜM RİSKİ TAŞIYAN YARALANMALAR VE ADLİ TIP-RADYOLOJİ İŞBİRLİĞİ

Ani ölümler, deprem sırasında meydana gelen yıkıcı yaralanmalardan kaynaklanır. Beyin veya omurilikte meydana gelen ciddi travmalar, bu tür yaralanmaların yaygın nedenlerindendir ve çoğu durumda bu hastalar kurtarılamaz. Diğer depremzedeler ise felaketten sonraki ilk birkaç saat içinde hızla hayatını kaybeder. Tarihsel deneyimler, bu tür ölümlerin hızlı bir şekilde tedavi uygulanması durumunda önemli ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir. Bu bireyler genellikle subdural hematomlar, karaciğer veya dalak yırtılmaları ve pelvik kırıklar gibi yaralanmalara sahiptir.

En önemli komplikasyonlardan biri de depremin ardından günler veya haftalar sonra meydana gelir ve sepsis, çoklu organ yetmezliği ve yaygın damar içi pıhtılaşma (dissemine intravasküler koagülasyon) nedeniyle oluşur. Bu bireylerin kurtarılma olasılığı en yüksek olan grupta yer aldığı düşünülmektedir, çünkü yaralanma komplikasyonlarından daha yavaş etkilenirler [31]. Maalesef, afet sonrası tıbbi çabalardan biri, hayatını kaybedenlerin kimliklerini belirlemektir. Bu noktada adli tıp uzmanları, görüntüleme yöntemlerini de kullanabilir. Afet ortamının sunduğu imkanlar göz önüne alındığında, en sık kullanılan yöntemin dental radyografiler olduğu belirlenmiştir. MRG ve BT'nin kimlik belirleme ve ölüm nedenini aydınlatma konusunda oldukça işlevsel olduğu bilinmektedir. Ancak, bu yöntemlerin kullanımının genellikle sınırlı olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Ölüm nedeninin belirlenmesinde MRG ve BT oldukça işlevsel olsa da, her iki yöntemin kullanımı maalesef sınırlıdır.

Bunun başlıca nedenleri, bu görüntüleme yöntemlerine yönelik hayat kurtarıcı müdahalelerin acil ihtiyaç oluşturması ve toplu can kaybının olduğu bir ortamda incelenmesi gereken çok sayıda hayatını kaybetmiş insan bulunmasıdır. Ayrıca, birçok radyologun adli görüntüleme konusunda yeterli deneyime sahip olmadığı gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Görüntüleme teknikleri, deprem ve doğal afetlerin ardından tanı koyma, triyaj ve tedavi süreçlerinde hayati öneme sahiptir. Her bir modalite, spesifik yaralanmaların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Röntgen, hızlı ve kolay erişilebilir olmasıyla triyaj sürecinde kritik bir rol oynarken, BT ve US, detaylı tanı koyma süreçlerinde ön plana çıkar. Mobil radyolojik cihazların saha ortamında yaygın kullanımı, afet sonrası sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmaktadır. Bu tekniklerin etkili kullanımı, hem yaralıların hayatta kalma oranını artırır hem de sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine katkıda bulunur.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization (WHO). (2020). Health emergency and disaster risk management framework. World Health Organization. [CrossRef]
2. Aker AT. Marmara depremi sonrası sağlık hizmetlerinin değerlendirilmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2006; 17: 204-12. [CrossRef]
3. Beaton R, Murphy S, Johnson C, Pike K, Corneil W. Exposure to duty-related incident stressors in urban firefighters and paramedics. *J Trauma Stress*. 1998; 11: 821-8. [CrossRef]
4. Gregan J, Balasingam A, Butler A. Radiology in the Christchurch earthquake of 22 February 2011: challenges, interim processes and clinical priorities. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2016; 60: 172-81. [CrossRef]
5. Kakaei F, Zarrintan S, Rikhtegar R, Yaghoubi AR. Iranian 2012 earthquake: the importance of focused assessment with sonography for trauma (FAST) in assessing a huge mass of injured people. *Emerg Radiol*. 2013; 20: 307-8. [CrossRef]
6. Raja FS. Portable sonography in Haiti after the earthquake. *Can Assoc Radiol J*. 2011; 62: 222. [CrossRef]
7. Kanal E, Barkovich AJ, Bell C. et al. ACR Manual on MR Safety-2020. *American College of Radiology*. 2020. [CrossRef]
8. Aydın S, Kazıcı O, Ece B, Kantarci M. Earthquakes from a radiological perspective: what is demanded from the radiologists, and what can we do? A pictorial review. *Diagn Interv Radiol*. 2024; 30: 30-41. [CrossRef]
9. Dursun R, Görmeli CA, Görmeli G. 2011 Van depremi sonrası Van bölgesi Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran olguların değerlendirilmesi [Evaluation of the patients in Van Training and Research Hospital following the 2011 Van earthquake in Turkey]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2012; 18: 260-4. [CrossRef]
10. Guner S, Guner SI, Isik Y, Gormeli G, Kalender AM, Turktaş U, et al. Review of Van earthquakes from an orthopaedic perspective: a multicentre retrospective study. *Int Orthop*. 2013; 37: 119-24. [CrossRef]

11. MacKenzie JS, Banskota B, Sirisreetreerux N, Shafiq B, Hasenboehler EA. A review of the epidemiology and treatment of orthopaedic injuries after earthquakes in developing countries. *World J Emerg Surg.* 2017; 12: 9. [\[CrossRef\]](#)
12. Dong ZH, Yang ZG, Chu ZG, Chen TW, Bai HL, Shao H, et al. Earthquake-related injuries: evaluation with multidetector computed tomography and digital radiography of 1491 patients. *J Crit Care.* 2012; 27: 103.e1-6. [\[CrossRef\]](#)
13. Blumberg N, Lebel E, Merin O, Levy G, Bar-On E. Skeletal injuries sustained during the Haiti earthquake of 2010: a radiographic analysis of the casualties admitted to the Israel Defense Forces field hospital. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2013; 39: 117-22. [\[CrossRef\]](#)
14. Chen TW, Yang ZG, Dong ZH, Tang SS, Chu ZG, Shao H, et al. Earthquake-related crush fractures and non-earthquake-related fractures of the extremities: a comparative radiological study. *Emerg Med Australas.* 2012; 24: 663-9. [\[CrossRef\]](#)
15. Chen TW, Yang ZG, Wang QL, Dong ZH, Yu JQ, Zhuang ZP, et al. Crush extremity fractures associated with the 2008 Sichuan earthquake: anatomic sites, numbers and statuses evaluated with digital radiography and multidetector computed tomography. *Skeletal Radiol.* 2009; 38: 1089-97. [\[CrossRef\]](#)
16. Morelli I, Sabbadini MG, Bortolin M. Orthopedic injuries and their treatment in children during earthquakes: a systematic review. *Prehosp Disaster Med.* 2015; 30: 478-85. [\[CrossRef\]](#)
17. Chen TW, Yang ZG, Dong ZH, Chu ZG, Yao J, Wang QL. Pelvic crush fractures in survivors of the Sichuan earthquake evaluated by digital radiography and multidetector computed tomography. *Skeletal Radiol.* 2010; 39: 1117-22. [\[CrossRef\]](#)
18. Görmeli C, Görmeli G, Güner S, Ceylan M, Yıldırım M, Dursun R, et al. Evaluation of pelvic fractures by radiographical and multi-detector computed tomography following the 2011 Van earthquake in Turkey. *Eastern Journal of Medicine.* 2014; 19: 8-12. [\[CrossRef\]](#)
19. Zingg T, Uldry E, Omoumi P, Clerc D, Monier A, Pache B, et al. Interobserver reliability of the tile classification system for pelvic fractures among radiologists and surgeons. *Eur Radiol.* 2021; 31: 1517-25. [\[CrossRef\]](#)
20. Tang YL, Zhu GQ, Zhou H, Zheng M, Tang XF, Wang XY, et al. Analysis of 46 maxillofacial fracture victims in the 2008 Wenchuan, China earthquake. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108: 673-8. [\[CrossRef\]](#)
21. Chu ZG, Yang ZG, Dong ZH, Chen TW, Zhu ZY, Deng W, et al. Features of cranio-maxillofacial trauma in the massive Sichuan earthquake: analysis of 221 cases with multi-detector row CT. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011; 39: 503-8. [\[CrossRef\]](#)
22. Lu CH, Tsang YM, Yu CW, Wu MZ, Hsu CY, Shih TT. Rhabdomyolysis: magnetic resonance imaging and computed tomography findings. *J Comput Assist Tomogr.* 2007; 31: 368-74. [\[CrossRef\]](#)
23. Zhang CD, Lv FQ, Li QY, Zhang Y, Shi XQ, Li XY, et al. Application of contrast-enhanced ultrasonography in the diagnosis of skeletal muscle crush injury in rabbits. *Br J Radiol.* 2014; 87: 20140421. [\[CrossRef\]](#)
24. Mahmoud OA, Mahmoud MZ. Spectral Doppler findings in a rare case of acute compartment syndrome following leg burn. *Radiol Case Rep.* 2018; 13: 352-5. [\[CrossRef\]](#)
25. Nico MAC, Carneiro BC, Zorzenoni FO, Ormond Filho AG, Guimarães JB. The role of magnetic resonance in the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2020; 55: 673-80. [\[CrossRef\]](#)
26. Kario K. Disaster hypertension - its characteristics, mechanism, and management - . *Circ J.* 2012; 76: 553-62. [\[CrossRef\]](#)
27. Aoki T, Takahashi J, Fukumoto Y, Yasuda S, Ito K, Miyata S, et al. Effect of the great east Japan earthquake on cardiovascular diseases--report from the 10 hospitals in the disaster area. *Circ J.* 2013; 77: 490-3. [\[CrossRef\]](#)
28. Sueta D, Akahoshi R, Okamura Y, Kojima S, Ikemoto T, Yamamoto E, et al. Venous thromboembolism due to oral contraceptive intake and spending nights in a vehicle -a case from the 2016 Kumamoto Earthquakes. *Intern Med.* 2017; 56: 409-12. [\[CrossRef\]](#)
29. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2012; 10: 95-104. [\[CrossRef\]](#)
30. Kidwell CS, Chalela JA, Saver JL, Starkman S, Hill MD, Demchuk AM, et al. Comparison of MRI and CT for detection of acute intracerebral hemorrhage. *JAMA.* 2004; 292: 1823-30. [\[CrossRef\]](#)
31. Bartels SA, VanRooyen MJ. Medical complications associated with earthquakes. *Lancet.* 2012; 379: 748-57. [\[CrossRef\]](#)

1. Deprem ve doğal afetlerden sonra ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak hangisi kullanılır?
 - a. Digital röntgen
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Ultrason
 - d. MRG
 - e. Doppler ultrason
2. Afet sonrası biyokimyasal laboratuvar testlerinin yokluğunda bile ayırıcı tanıyı daraltmaya veya daha ciddi hastalıkları ekarte etmeye yardımcı olan hangisidir?
 - a. Taşınabilir USG
 - b. Bilgisayarlı tomografi
 - c. Digital röntgen
 - d. MRG
 - e. Fizik muane
3. Aşağıdakilerden hangisi Rabdomiyolizin görüntüleme bulgularından değildir?
 - a. BT görüntülerinde heterojen olarak hipodens bir görünüm sergileyebilir
 - b. T1AG görüntülerde homojen olarak izo/hiperintens, T2AG/kısa tau inversiyon iyileştirme (STIR) görüntülerde homojen hiperintens
 - c. Post-kontrast T1AG'de homojen kontrast birikimi ya da çevresel (rim) kontrast birikimi gösteren desenler
 - d. Myonekroz tespit edilebilir
 - e. Post-kontrast görüntülerde kontrast tutulumu izlenmez
4. Depremle ilişkili travmatik yaralanmalarda en sık hangi bölgeler etkilenir?
 - a. Ekstremiteler
 - b. Toraks bölgesi
 - c. Maksillo-fasial bölge
 - d. İntrabdominal organlar
 - e. Vasküler yapılar
5. Afet sonrası Adli Tıp uzmanlarının en sık kullandığı radyografi yöntemi hangisidir?
 - a. PA akciğer grafisi
 - b. ADBG
 - c. Dental radyografi
 - d. Ekstremiter radyyografi
 - e. Waters grafisi

Cevaplar: 1a, 2c, 3e, 4a, 5c

Yaşlı İstismarı: Acil Radyolojide Akılda Bulundurulması Gerekenler

Elder Abuse: The Requisites in Emergency Radiology

Ömer Kaya¹, Okan Dilek²

¹Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

ÖZ

Dünya genelinde yaşlı nüfus artmakta olup acil olgularda yaşlı istismarı önemli oranda görülmektedir. İstismar fiziksel, psikolojik, cinsel, finansal ve ihmal şeklinde görülebilir. İstismarın klinik tanısı her zaman kolay değildir ve radyolojik bulgular tanıda yararlıdır. Bu derlemede yaşlı istismarında acil radyoloji bilgileri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı istismarı, acil servis, radyoloji

ABSTRACT

The elderly population is increasing worldwide and elder abuse is seen at a significant rate in emergency cases. Abuse can be seen in the form of physical, psychological, sexual, financial and neglect. Clinical diagnosis of abuse is not always easy and radiological findings are useful in diagnosis. This review discusses emergency radiology information in elder abuse.

Keywords: Elder abuse, emergency room, radiology

YAŞLI İSTİSMARININ TANIMI VE TİPLERİ

Dünyada özellikle ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte doğurganlık oranının azalması, sağlık alanındaki tıbbi bakım hizmetlerinin artması ile birlikte dünya nüfusu yaşlanmaya başlamıştır. Dünya nüfusuna bakıldığında 2015 yılında yaşlı sayısı (60 yaş ve üzeri) 900 milyon iken, 2050 yılına geldiğinde ise bu rakamın tahmini 2 milyar civarında olması beklenmektedir [1]. Ülkemizde 1940'ta yaşlı nüfus oranı %3,5 iken 1970'de %4,4'e, 2012'de %7,5'e ve 2016 yılında %8,3'e yükselmiştir [2]. Yaşlanan nüfusla beraber önemli sağlık sorunları da ortaya çıkmaktadır. Yaşlı nüfusun en büyük

problemlerinin başında kronik hastalıklar olmakla birlikte yaşlı istismarı da önemli sorunlardan biridir.

Yaşlı istismarı olgularının ilk bildirimi çocuk istismarı kadar eski olmasa da literatürde ilk olarak "hırpalanmış yaşlı kadın" (*granny battering*) olarak 1970'li yıllarda belirtilmiştir [3]. Yaşlı istismarı genel olarak, güven beklentisi olan bir ilişkide bulunan biri tarafından veya mağdurun yaşı veya engeli nedeniyle hedef alındığı durumlarda, yaşlı bir yetişkine yönelik zarar veya zarar riski ile sonuçlanan davranışlar veya ihmallere olarak tanımlanmıştır. Yaşlı istismarının beş ana alt türden oluştuğu yaygın olarak kabul edilmektedir [4]:

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Yaşlı istismarının tanımı
- Yaşlı istismarı türleri ve risk faktörleri
- Yaşlı istismarında radyolojik bulguları tanımak



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Ömer Kaya, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

E-posta: dr.omerkaya@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-7998-0686

Geliş Tarihi/Received: 21.01.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 24.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Kaya Ö, Dilek O. Elder abuse: the requisites in emergency radiology. *Trd Sem.* 2025;13(2):161-167



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

1. Fiziksel (mağdurun fiziksel acı çekmesine veya yaralanmasına neden olmayı amaçlayan davranışlar)
2. Sözel/psikolojik (mağdurun psikolojik acı çekmesine veya yaralanmasına neden olmayı amaçlayan davranışlar)
3. Cinsel (cinsel nitelikte rıza dışı dokunma)
4. Finansal sömürü (mağdurun malının veya parasının kötüye kullanılması/istismar edilmesi)
5. İhmal (bir bakıcının bağımlı bir mağdura yeterince bakmaması)

Bu derlemede acil kliniklerine başvuruda bulunan yaşlı hastalarda, yaşlı istismarı konusunda radyologların neleri bilmesi gerektiği tartışılacaktır.

YAŞLI İSTİSMARININ TANINMASI VE RİSK FAKTÖRLERİ

Yaşlı istismarının prevalansını tespit etmek, istismarın yeteri kadar tanınmaması ve yetersiz raporlanması nedeniyle zordur. Ancak topluluk halinde yaşayan yaşlı yetişkinlerin yaklaşık %10'unun istismara uğradığı tahmin edilmektedir [5, 6]. Bu oran daha da yüksek olabilir. Acil servise başvuruda bulunan yaşlı yetişkinlerin istismara uğrama prevalansları ülkelerin kültürlerine ve yaşam biçimlerine göre değişkenlik göstermekle birlikte bu oran %2,2 ila %18,4 arasında değiştiği bildirilmiştir [7]. Ülkemizdeki verilerde dünyadaki gibi yaşlı istismarının bildirimi ve tanınmasındaki sorunlardan dolayı oldukça azdır [8]. Yaşlı istismarında sadece fiziksel değil psikolojik istismarında olabileceği göz önünde bulundurulduğunda bu rakamların daha da fazla olabileceği gerçeği durumun önemini ortaya koymaktadır. Bu yüzden yaşlı istismarı konusunda sağlık profesyonellerinin ve toplumun duyarlılığının artması gerekmektedir.

Yaşlı istismarı tanınmasında bazı risk faktörlerinin bilinmesi acil servislere yardımcı olacaktır. Yaşlı istismarı için kadın cinsiyette olmak erkek cinsiyette göre daha yüksek risk oluşturmaktadır [9]. Kişinin beden sağlığının kötü olması, bedensel ve işlevsel olarak başkasına bağımlı olması, öz savunmasını yapamamasından dolayı fiziksel, ekonomik ve duygusal istismarla ilişkili risk faktörleridir [10]. Yaşlı istismarında kişinin zihinsel, bilişsel ve davranışsal bozukluklarının olması kötü muamaleye maruz kalma olasılığını artırmaktadır [9]. Diğer bir risk faktörü ise sosyoekonomik olarak düşük gelirli olmaktadır [11].

Yaşlı istismarı ve ihmalinin tanınmasını ve bildirilmesini etkileyen bazı faktörlerde bulunmaktadır. Bunları iki gruba ayırabiliriz. Yaşlıların kötüye kullanımı bildirmeme nedenleri; daha fazla istismar edilme endişesi, evden ayrılıp bakımevine yerleşme endişesi, genellikle bir aile üyesi olan bakım sağlayıcının sıkıntı çekeceği endişesi, taciz edilmekten utanma,

bakıcısına yük olmaktan kendilerini sorumlu tutma, özgüvende bozulma ve istismarı hakettiği duygusu, demans nedeni ile iletişim kuramamadır. Tıbbi bakım sağlayıcılarının istismarı bildirmeme nedenleri: istismar konusunda yeterli bilgilerinin olmaması, istismarı/ihmali tanımama ve hastanın tıbbi durumunu başka bir nedene bağlama ve yanlış yorumlama, durumları yaşlılığa bağlı nedenler olarak değerlendirme, bildirim yapıldığında güvende olmayacağı endişesidir [12-14].

Acil servislere yaşlı istismarının klinisyenler ve radyologlar için uyarıcı bulguları bulunmaktadır. Ancak yaşlı istismarı, çocuk istismarı kadar iyi tanınmamaktadır. Radyolog açısından yaşlı istismarının tanınmasındaki zorluklar, hem görüntüleme bulgularının spesifik olmaması hem de bu konuda yeteri kadar eğitim ve deneyimin bulunmamasıdır.

YAŞLI İSTİSMARINDA RADYOLOĞUN ROLÜ

Sağlık sisteminde yaşlı hastaların özellikle fiziksel istismar sonrasında ilk başvuru yerleri acil servislere dir. Bu nedenle acil servislere yaşlı istismarının tespiti ve taraması için oldukça önemli bir önem teşkil eder [15]. Acil servislere sağlık hizmeti sağlayıcıları, mağdurların aileleri dışında sahip oldukları tek temas edilen oldukları için kötüye kullanımı tespit etmek ve bildirmek için önemli role sahiptir [16]. Çocuk istismarında, pediatrik radyologlar, görüntüleme bulguları ile tespit için kritik bir rol oynamaktadır. Çocuk istismarının görüntüleme bulguları kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve karakterize edilmiştir ve çoğu zaman, çocuk doktorundan ziyade çocuk radyoloğu aslında şüphelenen ilk kişidir [17, 18]. Buna karşılık, yaşlıların acil servisi ziyaret etme ve kaldıkları süre boyunca görüntüleme yaptırmaya sıklığına rağmen, acil radyologları şu anda fiziksel yaşlı istismarının tespitinde o kadar etkili rol oynamamaktadır [19, 20]. İstismarın taranması ve teşhisi için yaşlı hastaların görüntülemelerinden nasıl yararlanılacağı konusunda önemli bilgi boşlukları bulunmaktadır. Çocuk istismarında kabul görmüş genel ve çocuk radyologları tarafından tanınan posterior kosta kırıkları, metafiz köşe kırıkları ve çökmüş kafatası kırıkları gibi yüksek duyarlılığa ve özgüllüğe sahip yaranlanma tiplerinin aksine yaşlı kişilerin fiziksel istismarında tipik tanımlanmış bulgular bulunmamaktadır [21]. Yaşlı hastaların fiziksel istismarının tespitindeki diğer bir zorluk ise hastaların yaşlarından dolayı yaşla birlikte ortaya çıkan sağlık sorunları ve komorbiditeleri durumlarıdır. Bu sağlık sorunları istismar bulgularını taklit edebilir ve yanlış yorumlanmasına neden olabilir. Örneğin, osteoporoz kemik kırılabilirliğini artırır ve yaşlı hastaları nispeten düşük enerjili yaranlanma mekanizmalarıyla kırıklara daha yatkın hale getirir, bu da herhangi bir yaranlanma ve istismar arasında ayrımı zorlaştırabilir. Denge bozukluğu ve antikoagülasyon tedavisinin kullanımı da yaşlı hastaları sık düşme ve intrakraniyal veya visseral organ kanamasına daha duyarlı hale getirir [21, 22].

Radyologların yaşlı istismarının tespitindeki rolüne ilişkin bu sınırlı bakış açısı, yaşlı istismarının görüntüleme bulguları hakkındaki bilgi eksikliğinin hem bir sonucu hem de potansiyel bir katkısıdır. Radyologların yaşlı istismarının tanınmasındaki çocuk istismarı kadar aktif bir rollerinin olmadığına inancı klinisyenler tarafından benimsenmiş olup radyologla iletişimleri bu konuda oldukça sınırlıdır. **Genellikle acil servislere hastayı ilk gören acil tıp hekimi sıklıkla kendi anamnezi ve muayenesi ile istismarı tespit etme yolunu tercih etmektedir. Bu durum da acil radyologlara aktarılan bilgilerin minimal ve sığ kalmasına neden olmakta ve radyologların verebilecekleri katkısı sınırlamaktadır [21].** Bu iletişim eksikliğinin ciddiyeti, acil servis doktorları ve geriatristlerin yaşlı istismarı olgularını güvenilir sıklıkta gördüklerini bildirirken, birçok kıdemli acil radyologun tüm kariyerleri boyunca hiç ya da yok denecek kadar az yaşlı istismarı olgusu gördüklerini bildirmeleri ile açıkça görülmektedir [23].

Bu sorunu aşmak için acil tıp hekimlerini yaşlı istismarı değerlendirmelerinde yalnızca yatak başı değerlendirmeye güvenmek yerine, görüntülemeyi potansiyel bir öngörü kaynağı olarak görmeye teşvik etmeli ve özellikle görüntüleme taleplerinde yaralanma mekanizması ve fonksiyonel durum hakkında bilgi sağlamanın önemi belirtilmelidir. Bu iletişim stratejisi sayesinde radyologlar yaşlı istismarı olgularıyla ilgili deneyim kazandıkça, yaşlı istismarının tespiti ve yönetimi için yeni görüntüleme stratejileri ve araçları oluşturma konusunda giderek daha fazla güçlenecektir.

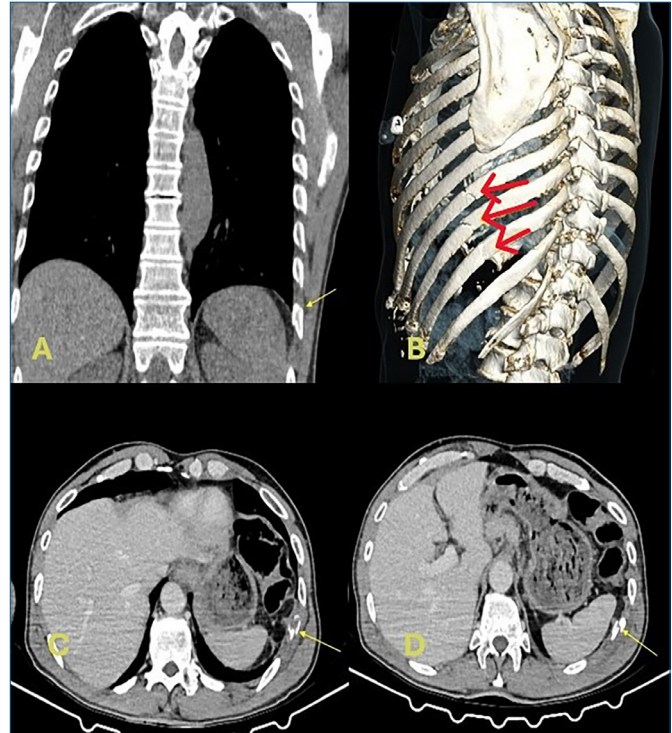
YAŞLI İSTİSMARINDA GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Rutin radyoloji pratiğinde acil servislere kanıta dayalı görüntülemenin yaşlı fiziksel istismarı ile ilişkili olduğunu belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerekse de, yaşlı fiziksel istismarını öngörebilecek potansiyel görüntüleme bulguları literatürde sınırlı ve çoğunluğu olgu raporu şeklindedir. Radyologların fiziksel yaşlı istismarı konusunda yeterli eğitim ve bilgilerinin olmaması nedeni ile konuyla ilgili çalışma sayısının az olması bu durumu açıklayabilir ve çalışma sayısının azalığı nedeniyle de radyologlar için geliştirilmiş bir algoritma bulunmamaktadır. Ancak acil servislere görüntüleme bulguları ile fiziksel yaşlı istismarı şüphesi uyandırabilecek temel birkaç ipucu olabilecek husus bulunmaktadır. **Bunlardan en önemlisi radyolojik görüntülemede yaşlı istismarı tespitine yardımcı olabilecek durum hastanın yaralanma mekanizması ile görüntüleme bulgularının uyumsuzluğudur [6, 15, 24].** Görüntüleme bulguları ile bildirilen tarih ve yaralanma paterni arasındaki tutarsızlıklar istismar şüphelerini artırmalıdır. Örneğin, düşük enerji mekanizması rapor ediliyor ancak görüntülemede yüksek enerji yaralanması gözleniyorsa istismardan şüphelenilmelidir. Acil radyolojik görüntülemede radyolog için fiziksel yaşlı istismarının tespiti konusunda şüphe uyandıracak bir başka

durum ise iyileşmenin çeşitli aşamalarının eşlik ettiği travma bulgularının tıbbi bir nedeninin olmaması, tekrarlayan travmayı düşündürmelidir (Resim 1) [15]. Yaşlı fiziksel istismarında bir diğer önemli ipucu olabilecek durum ise kasıtlı olmayan bir travmayla oluşması muhtemel olmayan bir bulgunun varlığıdır [23]. Örneğin, uzanmış bir el üzerine düştüğünde el bileğinde yaralanma meydana gelmesi yaygındır; ancak distal radyal metafiz kırıkları distal ulnar diyafiz kırıklarından çok daha yaygındır ve bu kırıklar istismar şüphesini artırmalıdır (potansiyel bir savunma mekanizması sonucu) [25].

Yaşlı fiziksel istismarının şüphesinde veya tanısında patognomik görüntüleme bulguları tanımlanmış olmasa da radyologların acil serviste görüntüleme bulgularını değerlendirirken yukarıda bahsedilen temel durumlar dışında da bazı görüntüleme bulgularını akılda tutmaları faydalı olacaktır. **Yaşlı fiziksel istismarında en sık bulgular üst ekstremitelerde, maksillofasial bölgede, baş, boyun ve sırt bölgesinde morarma olarak karşımıza çıkmaktadır [20, 26, 27].** Acil servislere istismar olgularını en sık travmatik bulgular ve bunların da büyük bir çoğunluğunu fraktürler oluşturmaktadır.

Yaşlı fiziksel istismarında en sık ortopedik sorunlar ile bulgu vermektedir. Kemik fraktürleri, yaşlı fiziksel istismarında üst ekstremitelerde kemik fraktürleri tüm istismar bulguları içerisinde

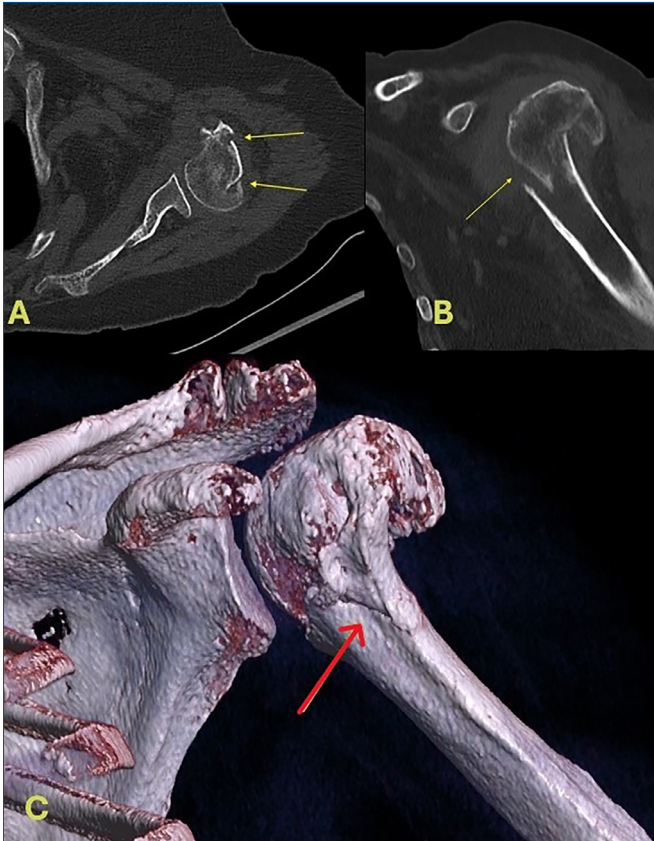


Resim 1. Evde düşme sonrası acile başvuran 68 yaşındaki erkek hastada, koronal plan BT görüntüde (A) non-deplase fraktür (sarı ok), 3 boyutlu reformat BT görüntüde (B) non-deplase fraktürler (kırmızı ok) ve aksiyal plan BT görüntülerde (C ve D) deplase fraktürler (sarı ok) izlenmiştir. BT, bilgisayarlı tomografi.

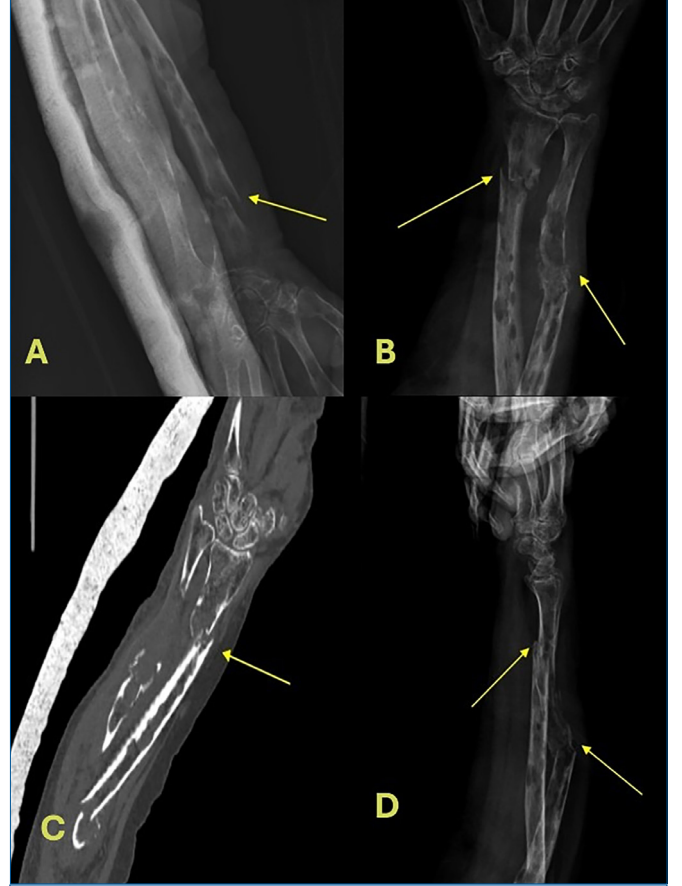
%39 ile en sık karşılaşılan durumdur (Resim 2) [27, 28]. Uzun kemiklerde özellikle spiral fraktür, dönme veya bükülme kuvvetinden kaynaklanan uzun kemik kırıklarıdır ve özellikle travma öyküsü yoksa istismar açısından şüphe belirtilmelidir. Çocuklarda istismar dışında travmaya bağlı olabileceği bildirilse de yaşlı istismarı için tanımlanan bir durum olup olmadığı araştırılmamıştır. Ancak spiral fraktür saptandığı zaman oluş mekanizması hakkında ayrıntılı bir değerlendirme açısından klinisyenle istismar olup olmadığı konusunda iletişime geçilmelidir. Kemik yapılarla ilgili bir diğer akılda bulunulması gereken fraktür ise distal ulnar fraktürdür [6]. İstismara uğrayan kişinin kendini savunması sırasında kolunu yükseltmesi sonucunda aldığı darbe ile ortaya çıkabilecek bir fraktür türüdür. Fraktür beraberinde ön kol lateralinde morarmalar eşlik edebilir (Resim 3).

Baş boyun düzeyinde özellikle maksillofasiyal fraktürler sıklıkla istismarla ilişkili olabilir [25]. En sık burun ve özellikle sol zigomatik kemik fraktürleri görülür. Zigomatik kemikte fraktürün solda olması hemisferik baskınlığı ile ilişkili olabilir (Resim 4) [25]. Mandibular fraktür de istismara uğrayan

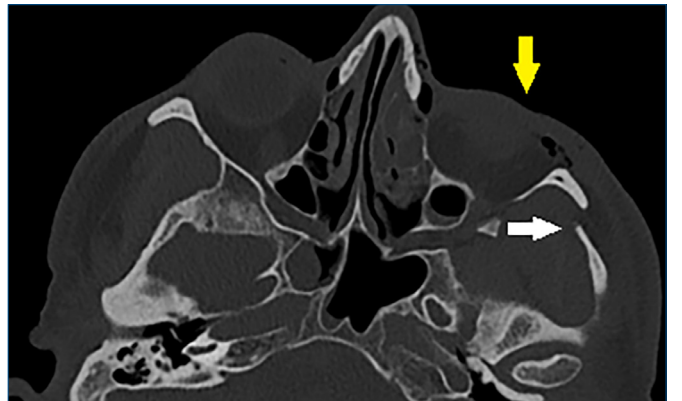
yaşlılarda nispeten yaygın olarak görülür, mandibular açığı ve kondiller en sık yaralanan alanlardır [25]. Yaşlı istismarı ve aile içi şiddet olgularında bildirilen bu tür maksillofasiyal yaralanmaların, düşmeler gibi günlük kaza sonrası travmalarda



Resim 2. Düşme sonrası acile başvuran 70 yaşında kadın hastada, aksiyal plan (A) ve koronal plan (B) BT görüntülerde humerus boyun kesiminde deplase fraktürler (sarı oklar) ve koronal 3 boyutlu reformat BT görüntüde (C) humerus boyun kesiminde deplase fraktür izlenmiştir (kırmızı ok). BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 3. Travma sonrası acile başvuran multiple myelom tanılı 73 yaşındaki kadın hastada, çekilen direkt grafilerde (A, B ve D) ve BT görüntüde (C) ulna ve radius distalinde deplase fraktürler izlenmiştir (sarı oklar). Ayrıca kemik yapılarında multiple litik lezyonlar izlenmiştir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 4. Acil servise darp sonrası başvuran 60 yaşında erkek hastada sol zigomatik fraktür (beyaz ok) ve periorbital yumuşak doku hasarı (sarı ok) izlenmektedir.

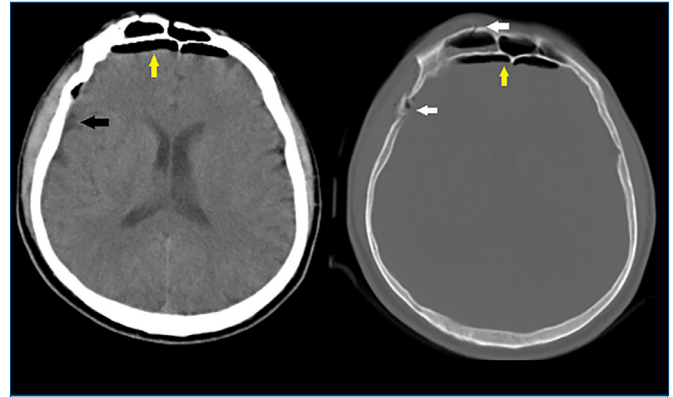
nadiren geliştiğini bilmek önemlidir [25, 29]. Yüksek enerjili etkiye sahip fraktürler darbe sonrası özellikle kosta ve omuz eklemi oluşturan kemik yapılarında proksimal humerus, klavikula ve skapulada ortaya çıkabilir [15]. Görülebilen bir diğer fraktür ise posterior kosta fraktürleridir ve özellikle istismara uğrayan kişinin sırtına darbe almasıyla ortaya çıkmaktadır [26]. Fraktürle birlikte deride morarma ve yumuşak dokuda şişlik eşlik edebilir.

Fiziksel yaşlı istismarında bir diğer yönlendirici ise iyileşmenin farklı aşamalarında birden fazla fraktürün olmasıdır. İyileşmenin farklı aşamalarının olması tıbbi bir durum (osteoporoz, malignite, osteomalizi gibi) ile açıklanamıyorsa fiziksel yaşlı istismarı açısından şüphelenilmelidir. Birden fazla fraktürü olan hastalarda olası fiziksel istismar açısından şüphe ile yaklaşılmalıdır [30]. Fraktürler dışında dislokasyonlarda fiziksel istismar şüphesi için uyarıcı olabilir. Özellikle omuz dislokasyonu en karşılaşılan durumdur. Omuz dislokasyonları ilk kez, birden fazla kere veya bilateral olabilir [31]. Nöbetler, hipoglisemi, spor yaralanmaları veya (geçmişte daha fazla) elektrokonvülsif tedavi gibi iki taraflı omuz çıkığına neden olabilecek kaza yada organik nedenler, yaşlı istismarı tanısı konmadan önce hariç tutulmalıdır. Ayrıca diğer bir uyarıcı durum da sternoklaviküler eklem dislokasyonudur [22]. Bu dislokasyon doğrudan uygulanan güç sonucu oluşur.

Acil servislerde hastaları ilk gören hekimlerin inspeksiyonda değerlendirdiği, çoğu zaman görüntüleme yöntemlerine başvurmadan yaşlı fiziksel istismarını tespit ettikleri sık karşılaşılan bulgu yumuşak doku hematomlarıdır. Öte yandan yumuşak doku hematomları yaşlı hastalarda yaşla birlikte istismar dışında da ortaya çıkabilecek bir bulgu olabilir. Ancak bazı lokalizasyonlarda görülen hematomların saptanması durumunda istismar açısından uyarıcı olmalıdır. Bu bölgeler boyun, ayak tabanları, kalçalar, arka gövde, baş, kolların iç kısımları ve genital organlaraki yumuşak doku hematomlarıdır. Yaşlı hastaların muayenesinde morluk veya hematoma olması durumunda hastaların bilişsel fonksiyonları normal ise nedenini sorgulamak gerekir. Bilişsel fonksiyonları normal olmayan hastalara için yumuşak doku hematomlarının nedenin değerlendirilmesinde dikkatli olunmalıdır [32].

Acilde değerlendirilen maksillofasial travmalar yaşlı hastalarda kaza ile gelişmiş olabileceği gibi fiziksel istismarında önemli bir bulgusu olabilir [33]. Maksillofasial travmalarda sıklıkla bir kemik fraktürü ve beraberinde yumuşak doku ekimozları ve hematomları eşlik edebilir.

Yaşlı hastalarda kafa travması, yüksek morbidite ve mortalite oranları ile ilişkili ciddi fiziksel istismar olguları da yaygındır, subdural kanamalar yaşlı istismarı durumlarında yaygın ölüm nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Resim 5) [34]. Ne yazık ki, iskemik inme ile subdural, intraparakimal ve subaraknoidal kanamalar dahil olmak üzere travmatik olmayan intrakraniyal



Resim 5. Yaklaşık bir hafta arayla ikinci kere darp edilme sonrası acile getirilen 64 yaşında erkek hastanın parankim ve kemik pencere aksiyel BT görüntülerinde, muhtemelen önceki darp nedeniyle oluşmuş subakut evrede ince subdural hematoma (siyah ok), pnömosefali (sarı oklar), fraktürler (beyaz oklar) görülmektedir. Hastanın eşlik eden sağda çoklu maksillozigoomatik fraktürleri de mevcuttu (gösterilmedi). BT, bilgisayarlı tomografi.

kanamalar, künt travmanın etkilerini taklit edebilir [35, 36]. Tüm bu durumların klinik bulguları baş ağrısı, değişen zihinsel durum veya fokal nörolojik defisit olarak karşımıza çıkar. Ayrıca, yaşlanma ile ortaya çıkan intrakraniyal değişiklikler (ateroskleroz ve atrofi gibi morfolojik ya da sistemik hadiseler) ve artan antikoagülan ilaç kullanımı gibi durumlar subdural hematoma için risk faktörleri olarak karşımıza çıkmaktadır. İstismar dışı subdural hematoma için yaşlı hastalar her ne kadar genç popülasyona göre daha yüksek risk altında olsa da, subdural hematoma bir fiziksel istismar bulgusu olabileceği akılda tutulmalıdır. Tekrarlayan, yeni gelişen ve farklı lokalizasyonlarda subdural hematoma saptanması ile birlikte kalvariyal fraktürlerin olması fiziksel yaşlı istismarı açısından şüphe uyandırmalıdır [15, 20].

Yaşlılarda toraks ve batin travmaları da istismar sonucunda ortaya çıkabilir. Ancak bu bulgulara dair literatürde tanımlanmış spesifik bir bilgi bulunmamaktadır. Fiziksel yaşlı istismarı tanısında, toraks ve batin travmaları da hasar oluş mekanizmaları açısından iyi sorgulanmalıdır.

SONUÇ

Yaşlı istismarı ile ilişkili görüntüleme bulgularının bilinmesi, doğru tanının konmasını kolaylaştırmak için önemlidir. Yaşlı fiziksel istismarının görüntüleme bulgularından bazıları fiziksel istismar olmadan da ortaya çıkabileceği, yaşlı hastaların ek hastalıklarının sonucu benzer bulguların oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Temel olarak yaralanmanın oluş mekanizmasına odaklanılmalı ve bu yaralanmayı açıklayabilecek bir klinik öykünün olup olmadığını değerlendirmek gerekir. Doğru bir istismar olgusunun tanısı için klinisyenler ve radyologlar arasındaki iletişim iyileştirilmeli

ve multidisipliner bir yaklaşım sağlanmalıdır. Yaşlı istismarı konusunda, diğer tıbbi uzmanlık alanlarıyla işbirliği ve radyologların yaşlı istismarı tanısındaki görüntüleme bilgilerinin ve farkındalıklarının iyileştirilmesi için daha fazla araştırma ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- World Health Organization. Ageing and Health. Fact Sheet. [CrossRef]
- Samancı Tekin Ç, Kara F. Dünyada ve Türkiye'de yaşlılık. *IBAD*. 2018; 3: 219-29. [CrossRef]
- Uysal A. Dünyada yaygın bir sorun: yaşlı istismarı ve ihmali. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*. 2002; 5. [CrossRef]
- Askitopoulou H, Singler K, Frühwald T, Weissenberger-Leduc M. Ethical issues of emergency medical care for older patients. *Geriatric Emergency Medicine*. Springer. 2018; 369-95. [CrossRef]
- Barnett JE, Quenzel AP. Innovating to meet the needs of our aging population. *Practice Innovations*. 2017; 2: 136-49. [CrossRef]
- Wong NZ, Rosen T, Sanchez AM, Bloemen EM, Mennitt KW, Hentel K, et al. Imaging findings in elder abuse: a role for radiologists in detection. *Can Assoc Radiol J*. 2017; 68: 16-20. [CrossRef]
- Altıntop I, Tatlı M. Physical abuse of the elderly: a 4-year retrospective evaluation in the emergency department. *Psychogeriatrics*. 2019; 19: 10-5. [CrossRef]
- Akkaya B, Çöl M. Halk sağlığı bakışıyla yaşlı istismarı ve ihmali. *TJFMPC*. 2022; 16: 456-64. [CrossRef]
- Pillemer K, Burnes D, Riffin C, Lachs MS. Elder Abuse: Elder abuse: global situation, risk factors, and prevention strategies. *Gerontologist*. 2016; 56 Suppl 2: S194-205. [CrossRef]
- Acierio R, Hernandez MA, Amstadter AB, Resnick HS, Steve K, Muzzy W, et al. Prevalence and correlates of emotional, physical, sexual, and financial abuse and potential neglect in the United States: the National Elder Mistreatment Study. *Am J Public Health*. 2010; 100: 292-7. [CrossRef]
- Peterson JC, Burnes DP, Caccamise PL, Mason A, Henderson CR Jr, Wells MT, et al. Financial exploitation of older adults: a population-based prevalence study. *J Gen Intern Med*. 2014; 29: 1615-23. [CrossRef]
- Bond MC, Butler KH. Elder abuse and neglect: definitions, epidemiology, and approaches to emergency department screening. *Clin Geriatr Med*. 2013; 29: 257-73. [CrossRef]
- Carmona-Torres JM, Carvalhal-Silva RM, Viera-Mendes MH, Recio-Andrade B, Goergen T, Rodríguez-Borrego MA. Elder abuse within the family environment in the Azores Islands. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017; 25: e2932. [CrossRef]
- Evans CS, Hunold KM, Rosen T, Platts-Mills TF. Diagnosis of elder abuse in U.S. emergency departments. *J Am Geriatr Soc*. 2017; 65: 91-7. [CrossRef]
- Rosen T, Bloemen EM, Harpe J, Sanchez AM, Mennitt KW, McCarthy TJ, et al. Radiologists' training, experience, and attitudes about elder abuse detection. *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 207: 1210-4. [CrossRef]
- Garma CT. Influence of health personnel's attitudes and knowledge in the detection and reporting of elder abuse: an exploratory systematic review. *Psychosocial Intervention*. 2017; 26: 73-91. [CrossRef]
- Kleinman PK. Diagnostic imaging of child abuse. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. Cambridge: Cambridge University Press; 2015. [CrossRef]
- Offiah A, van Rijn RR, Perez-Rossello JM, Kleinman PK. Skeletal imaging of child abuse (non-accidental injury). *Pediatr Radiol*. 2009; 39: 461-70. [CrossRef]
- Cooper C, Selwood A, Livingston G. Knowledge, detection, and reporting of abuse by health and social care professionals: a systematic review. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2009; 17: 826-38. [CrossRef]
- Murphy K, Waa S, Jaffer H, Sauter A, Chan A. A literature review of findings in physical elder abuse. *Can Assoc Radiol J*. 2013; 64: 10-4. [CrossRef]
- Lee M, Rosen T, Murphy K, Sagar P. A new role for imaging in the diagnosis of physical elder abuse: results of a qualitative study with radiologists and frontline providers. *J Elder Abuse Negl*. 2019; 31: 163-80. [CrossRef]
- Rohringer TJ, Rosen TE, Lee MR, Sagar P, Murphy KJ. Can diagnostic imaging help improve elder abuse detection? *Br J Radiol*. 2020; 93: 20190632. [CrossRef]
- Lee M, Rosen T, Murphy K, Sagar P. A role for imaging in the detection of physical elder abuse. *J Am Coll Radiol*. 2018; 15: 1648-50. [CrossRef]
- Shinoda-Tagawa T, Leonard R, Pontikas J, McDonough JE, Allen D, Dreyer PI. Resident-to-resident violent incidents in nursing homes. *JAMA*. 2004; 291: 591-8. [CrossRef]
- Russo A, Reginelli A, Pignatiello M, Cioce F, Mazzei G, Fabozzi O, et al. Imaging of violence against the elderly and the women. *Semin Ultrasound CT MR*. 2019; 40: 18-24. [CrossRef]
- Wiglesworth A, Austin R, Corona M, Schneider D, Liao S, Gibbs L, et al. Bruising as a marker of physical elder abuse. *J Am Geriatr Soc*. 2009; 57: 1191-6. [CrossRef]
- Tokur O. Elder Abuse: Elder abuse: what should radiologists be aware of? *Adv Radiol Imaging*. 2024; 1: 1-4. [CrossRef]
- Kavak RP, Özdemir M. Radiological appearance of physical elder abuse. *Eur Geriatr Med*. 2019; 10: 871-8. [CrossRef]
- Rosen T, Bloemen EM, LoFaso VM, Clark S, Flomenbaum NE, Lachs MS. Emergency department presentations for injuries in older adults independently known to be victims of elder abuse. *J Emerg Med*. 2016; 50: 518-26. [CrossRef]
- Chen AL, Koval KJ. Elder abuse: the role of the orthopaedic surgeon in diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10: 25-31. [CrossRef]
- Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92: 542-9. [CrossRef]
- Ziminski CE, Wiglesworth A, Austin R, Phillips LR, Mosqueda L. Injury patterns and causal mechanisms of bruising in physical elder abuse. *J Forensic Nurs*. 2013; 9: 84-91. [CrossRef]
- de Sousa RI, de Macedo Bernardino Í, Castro RD, Cavalcanti AL, Bento PM, d'Ávila S. Facial trauma as physical violence markers against elderly Brazilians: a comparative analysis between genders. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016; 67: 55-60. [CrossRef]
- Collins KA. Elder maltreatment: a review. *Arch Pathol Lab Med*. 2006; 130: 1290-6. [CrossRef]
- Paranitharan P, Pollanen MS. The interaction of injury and disease in the elderly: a case report of fatal elder abuse. *J Forensic Leg Med*. 2009; 16: 346-9. [CrossRef]
- Leestma JE. Forensic neuropathology. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. Florida: CRC Press; 2014. [CrossRef]

- I-Fiziksel
- II-Psikolojik
- III-Cinsel
- IV-Finansal

1. Yukarıdakilerden hangisi yada hangileri yaşlı istismarı tiplerindendir?
 - a. I ve II
 - b. II ve III
 - c. I, II ve III
 - d. II, III ve IV
 - e. I, II, III ve IV
2. Tıbbi literatürde geçen ilk yaşlı istismarı bildirimi hangi tarihtedir?
 - a. 1950'lerde
 - b. 1960'larda
 - c. 1970'lerde
 - d. 1980'lerde
 - e. 1990'larda
3. Yaşlı istismarı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Yaşlı nüfusunun artmasıyla sıklığı giderek artmaktadır.
 - b. Olgular sıklıkla ilk olarak acil servis hekimlerince görülmektedir.
 - c. Yaşlı istismarı tanısında kesin radyolojik bulgular mevcuttur.
 - d. Yaşlı istismarında en sık fiziksel bulgu kemik fraktürleridir.
 - e. Yaşlı istismarının radyolojik görüntülemesi ile ilgili literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır.
4. Aşağıdakilerden hangisi yaşlı istismarı için yüksek risk faktörü değildir?
 - a. Kadın cinsiyet
 - b. Zihinsel problemin olması
 - c. Bedensel defisit varlığı
 - d. Yüksek ekonomik düzey
 - e. Düşük sosyal statü

I-Yaralanma mekanizması ile görüntüleme bulgularının uyumlu olması
II-Tekrarlayan travmaların varlığı
III-Tek iyileşme aşamasına dair bulguların olması
5. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yaşlı istismarı için anlamlı bulgulardandır?
 - a. Yalnız II
 - b. Yalnız III
 - c. I ve II
 - d. I ve III
 - e. I, II ve III

Çocuk İstismarı: Acil Radyolojide Akılda Bulunması Gerekenler

Child Abuse: Things to Keep in Mind in Emergency Radiology

Çiğdem Üner¹, Muhammet Fırat Öztepe², Sonay Aydın²

¹Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

ÖZ

Çocuk istismarı, acil radyolojide erken tanı ile hayat kurtarabilen ciddi bir sorundur. Acil radyoloji pratiğinde, istismar şüphesine yönelik bulguların dikkatlice ve erkenden saptanması hayat kurtarıcıdır. Fiziksel istismar en sık kranial bölge, iskelet sistemi ve organ yaralanmaları ile bulgu verirler. Şüpheli bulguların doğru şekilde raporlanması ve ilgili birimlere bildirilmesi yasal bir zorunluluktur.

Anahtar Kelimeler: Çocuk istismarı, kaza dışı travma, görüntüleme, radyografi, BT, MRG

ABSTRACT

Child abuse is a serious problem that can be life-saving with early diagnosis in emergency radiology. In emergency radiology practice, careful and early detection of findings indicating suspicion of abuse is life-saving. Physical abuse most commonly present with cranial region, skeletal system and organ injuries. It is a legal obligation to accurately report suspicious findings and notify the relevant units.

Keywords: Child abuse, non-accidental trauma, imaging, radiography, CT, MRI

GİRİŞ

Hızlı ve yoğun sirkülasyonu olan acil radyoloji pratiğinde, hasta öyküsü şüpheli olmayan, olağan dışı yerlerde ve şekilde travma izi bulunmayan, klinik olarak akla getirilmeyen fiziksel istismar olgularında, radyolojik bulgular çocukların sessiz çığlığıdır. Bu nedenle fiziksel istismar açısından şüpheli radyolojik bulguların erkenden saptanması radyologların en önemli görevidir [1]. Hangi klinik ve öykü ile gelirse gelsin radyolojik bulguların dikkatle değerlendirilmesi istismar için şüphe uyandırır ise çocuk için hayat kurtarıcı olur. Örneğin; üst solunum yolu

enfeksiyonu şikayetleri ile getirilen bir yenidoğanda tek taraflı humerus kısalığından şüphelenilip gizli kalmış humerus fraktürünün saptanması fiziksel istismar tanısının anahtarı olabilir (Resim 1).

Çocuk istismarı tüm dünyada yılda yaklaşık 155.000 çocuğun ölümüne sebep olan çok ciddi bir halk sağlığı problemidir [2]. Acil servise başvuran çocuklarda istismar saptanma oranları %0,2 oranında olup çok düşüktür. Acil servislerde çocuk istismarına yönelik tarama değerlendirilmesi yapılması, potansiyel çocuk istismarının tespit oranını artırsa da tam

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Çocuk istismarının acil radyoloji pratiğinde erken tanı ve dikkatli değerlendirme ile nasıl hayat kurtarıcı olabileceğini kavramak.
- Fiziksel istismara uğramış çocuklarda kranial, iskelet ve abdominal radyolojik bulguları tanımak ve bunların raporlanmasındaki kritik noktaları anlamak.
- Çocuk istismarı şüphesinde yaşa uygun radyolojik görüntüleme protokollerini öğrenmek ve yasal bildirim yükümlülüklerinin önemini fark etmek.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Çiğdem Üner, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

E-posta: cigdemuner@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-4846-7764

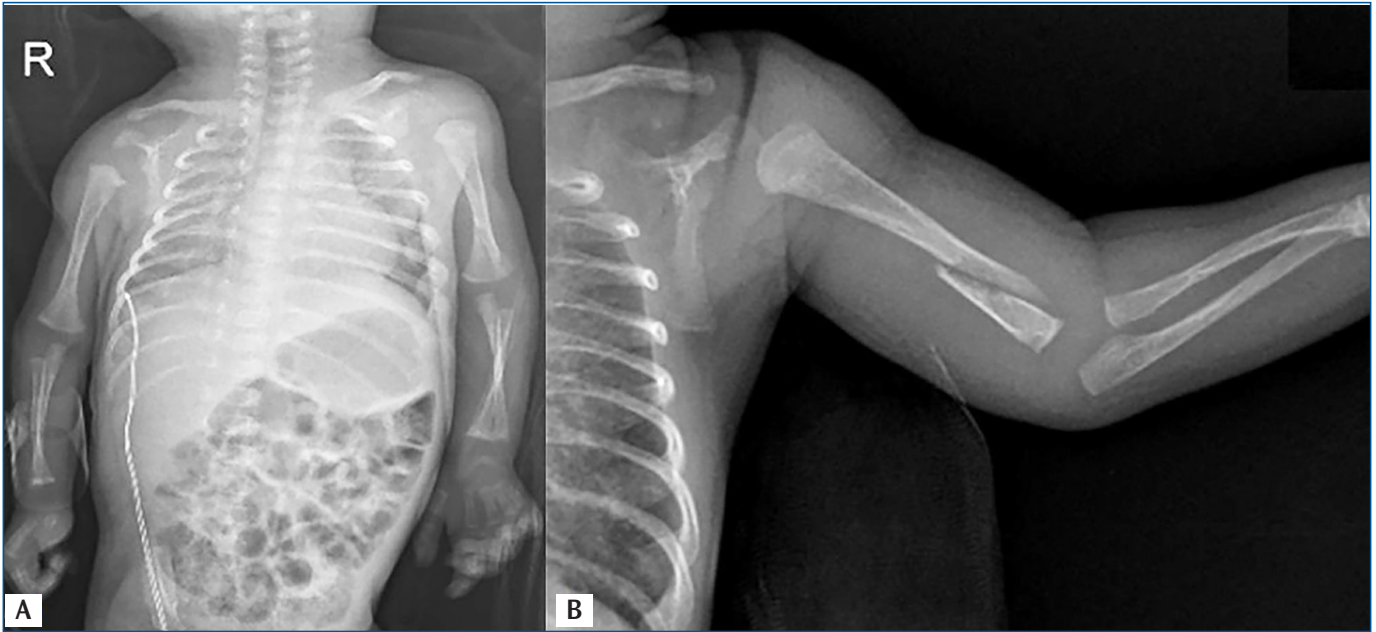
Geliş Tarihi/Received: 23.05.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.05.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Üner Ç, Öztepe MF, Aydın S. Child abuse: things to keep in mind in emergency radiology. *Trd Sem.* 2025;13(2):168-179



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

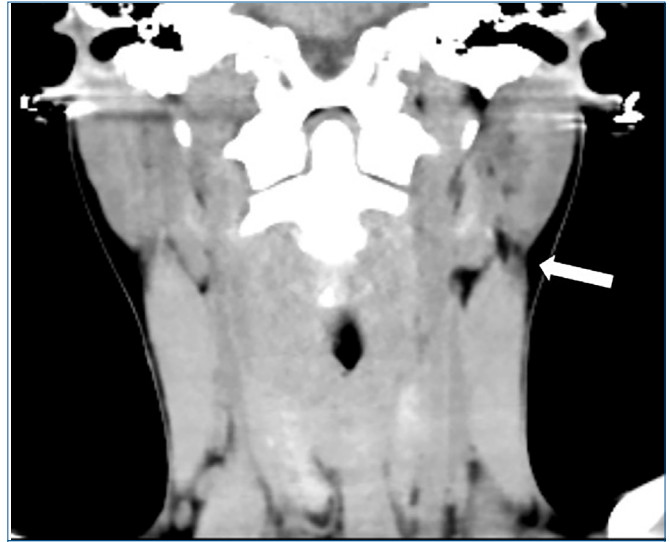


Resim 1. Üst solunum yolu enfeksiyon nedeni 1 haftalık yenidoğanın akciğer grafisinde (A) sol humerusun kısa izlenmesi şüphesi ile sol humerus grafisi çekilmiş (B) ve sol humerus shaftında fraktür saptanmıştır.

olarak geçerli bir tarama yöntemi henüz bulunmamıştır [3]. Ülkemizde çocuk istismar olgularının boyutu ve sıklığı maalesef tam olarak bilinmemektedir; yapılan retrospektif bir çalışmada acile başvuran 0-18 yaş grubunda %0,8 oranında istismar tanısı konulduğu ancak yeterince bildirim yapılmaması ve farklı öykü verilmesine bağlı olarak bu oranın düşük olduğu yorumunda bulunulmuştur [4]. **İstismar mağduru çocuklar sıklıkla “nefes almada zorluk” veya “etrafa ilgisizlik” gibi spesifik olmayan şikayetlerle acil servise getirilirler [5].** Acil servis radyografilerinin resmi olarak raporlanması gözden kaçabilecek pek çok anormalliği tespit eder ancak böyle bir iş yükünü karşılamak günlük hayat pratiği ile bağdaşmaz. Seçici bir raporlama politikası belirlenmesi, gereksiz tetkik ile hasta bakımından ödün verilmemesi arasındaki hassas dengeyi sağlamak açısından önemlidir [6]. Çocuk acil servisinde istismar ve ihmal açısından geçerli bir tarama değerlendirmesinin olması mağdur çocukların yakalanabilmesi açısından anlamlıdır. Bu tarama değerlendirmesinde radyologlar açısından en kıymetli sorular; travma bulgusunun hasta öyküsü ile uyumluluğu ve tedavi için geç başvuru varlığının olup olmadığıdır [7].

Kaza sonucu olmayan, fiziksel yaralanmaya yol açan her türlü hareket ve davranış fiziksel istismardır ve İngilizce literatürde “non-accidental trauma” olarak isimlendirilir. Fiziksel istismara uğrayan çocuğun bulguları ne kadar erken saptanır ise çocuk istismar sarmalından o kadar erken kurtulur ve hayatta kalır. İstismarcılar maalesef çoğunlukla çocuğun yakın çevresindeki kişilerdir (Resim 2).

Acil servis başvurusu olan bir hastada fiziksel istismar açısından şüpheli bulguları saptayan bir radyolog bulgularını çok iyi



Resim 2. Psikolojik problemi uzun yıllar farkedilmemiş anne tarafından iki kardeşi öldürülen 2 yaşındaki çocuğun sol sternokleidomastoid kasında bıçak kesisine sekonder oluşmuş düzensiz transvers defektif görünüm (beyaz ok).

kelimelerle yazılmış bir raporla dokümanite etmeli, şüphesini başka bir radyolog var ise onunla ön yargı oluşturmadan ikinci görüş ile değerlendirmeli; bunu yaparken de mutlaka hastanın primer sorumlusu olan ilgili klinisyen hekimi bilgilendirmeli ve emin olmadığı şüpheli durumlarda kranium grafisi hariç 10-14 gün sonra takip grafileri ile olası ilk grafilerde saptanmayan fraktürleri değerlendirerek son raporunu vermelidir.

Türk ceza kanununun 280. maddesi ile fiziksel istismar bildirimi gerekli bir suçtur. 279. madde ise kamu görevlisinin

bir suçun işlendiğini görevi ile bağlantılı olarak öğrenip de bildirmemeyi veya ihmal etmeyi suç olarak tanımlamıştır. Bu nedenle istismardan şüphelenildiği an klinisyene mutlaka sözel olarak da bilgi verilmelidir. Yazılı raporda ise şüphe mutlaka belirtilmelidir.

ACİL SERVİSTE ÇOCUK İSTİSMARI AÇISINDAN ANLAMLI OLABİLECEK RADYOLOJİK BULGULAR

Acil servise getiriliş hikayesi çok önemlidir bu nedenle radyolojik tüm tetkikler değerlendirilirken hastanın anamnezi mutlaka okunmalıdır. Anamnez radyolojinin görünmeyen güvenlik basamaklarındandır. Özellikle okul öncesi 5 yaştan küçük çocuklarda kaza dışı travma ölüm nedeni olarak daha büyük yaş grubuna göre çok daha sık izlenir [8].

Acil serviste bir çocuğun kranial, iskelet ve abdominal görüntülemeleri değerlendirilip özellikle hikaye ile örtüşmeyen bulgular var ise radyolog için istismar açısından dikkatli olunması gerekir.

İSTİSMAR AÇISINDAN ŞÜPHE UYANDIRAN RADYOLOJİK BULGULAR

Kranial Bulgular

Pediyatrik acil bakım uygulamalı araştırma ağı kafa travması olan çocuklarda bilgisayarlı tomografinin (BT) kullanımını azaltmak amacı ile tasarlanmıştır. Bu algoritma istismar açısından klinik ve radyografik şüpheli bulgusu olan veya istismardan şüphelenilen hastalar için kullanılmaz. Kırıkları tespit etmek için etkili olmasına rağmen kafa travması sonrası intrakranial yaralanmayı tahmin etmede radyografiler yetersizdir. Kranial BT hızlı, ulaşılabilir, sedasyon gerektirmeyen bir tetkik

olduğundan günümüzde kranial travmada ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. **Kranial tomografisi çekilmiş istismar şüpheli bir çocukta ise olası diğer bulguları değerlendirmek için çekilen kemik survey tetkikinde iki yönlü kranium grafisine gerek yoktur [9, 10].**

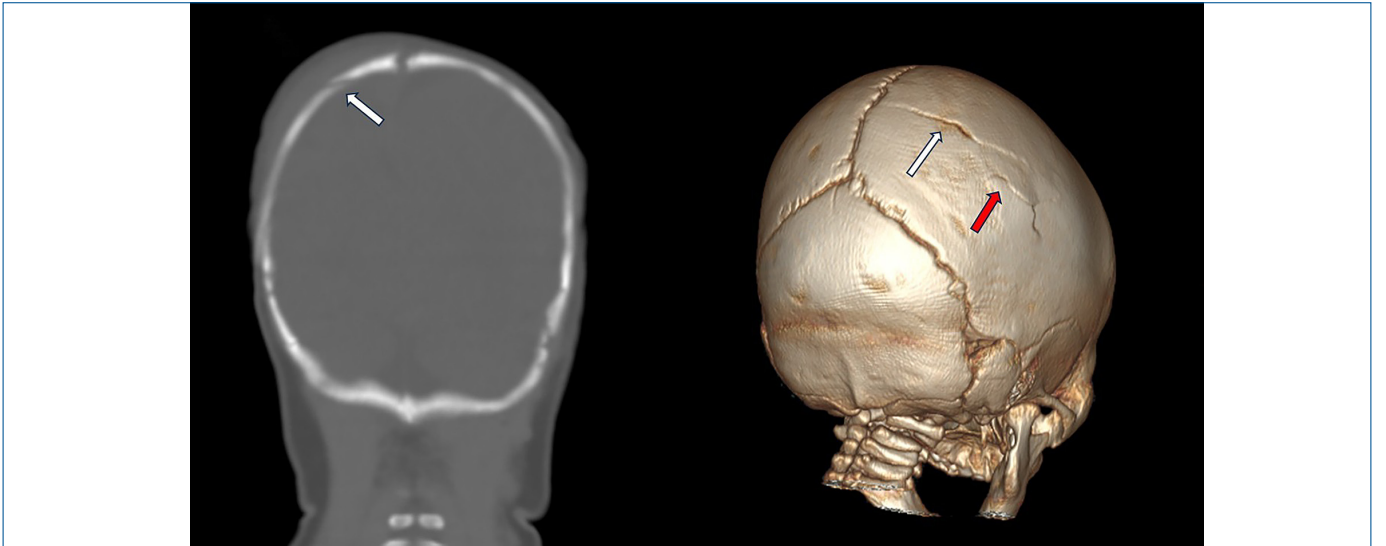
Bilgisayarlı tomografi sonrası klinik ve radyolojik bulgulara göre parankimal hasarın değerlendirilmesi, küçük hemorajilerin ayırt edilmesi ve kranioservikal bileşke, spinal kanal değerlendirilmesi için manyetik rezonans (MR) görüntüleme planlanabilir.

Kafatası kırıkları

Fiziksel istismara bağlı kalvaryal fraktürlerin 1/5'i ilk incelemelerde gözden kaçır [11]. İki yaştan küçük fiziksel istismara uğrayan çocukların 1/3'den fazlasında ve ölümlle sonuçlanan olguların %41'inde kafatası kırığı izlenir. **Ev içi 1 metreden daha düşük yükseklikten düşmelerin kalvaryumda fraktüre sebep olması beklenmez [10].**

Bilgisayarlı tomografi ile fraktürlerin saptanması için özellikle 2 yaştan küçük çocuklarda mutlaka üç boyutlu völüm rekonstrüksiyonların yapılması şarttır (Resim 3) [12].

Post-travmatik olarak en sık izlenen lineer parietal kemik kırıklarının etiolojisinde travmatik ve non-travmatik sebeplerin ikisi de yer alır, ayırmada hastanın hikayesi önemlidir. **Bebeklerde kazara oluşan kafatası kırıkları genellikle parietal kemiği etkileyen basit doğrusal kırıklardır, dallanmaz ve süturu geçmez, çoğunlukla tek taraflıdır. Bilateral, geniş, dallanan ve süturu geçen kompleks kalvaryal fraktürler, çökme kırıkları, sütural diastazis, uyumlu bir yüksek enerjili travma yok ise çoğunlukla fiziksel istismara sekonderdir (Resim 4) [13].**



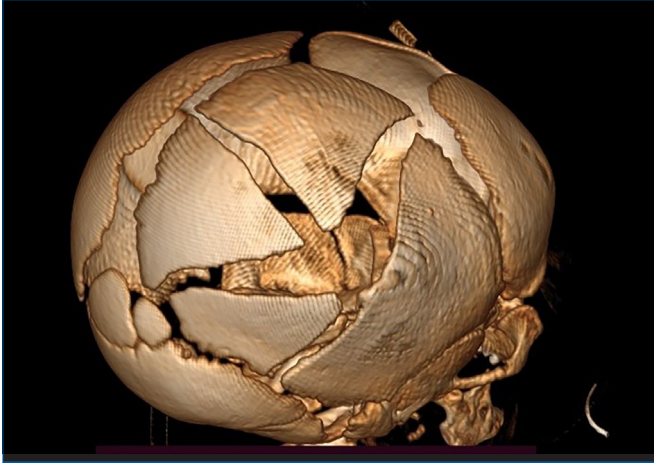
Resim 3. Pusete çarpma sonucu kafasında yumuşak doku şişliği olan istismar açısından klinik şüphe uyandıran 3 aylık hastanın BT'sinde sagittal sutura uzanan fraktürün (beyaz ok) hemen altında 3D BT incelemesinde saptanan ikinci fraktür hattı (kırmızı ok). BT, bilgisayarlı tomografi.

EĞİTİCİ NOKTA

İstismar ilişkili kafatası kırıkları süturlar ile özellikle de sagittal sütur ile devamlılık göstermeye, frontal ve oksipital kemikte olmaya eğilimlidir [14, 15]. Süturlerin, Wormian kemiklerin ve vasküler işaretlerin kırık olarak değerlendirilmemesine dikkat edilmelidir.

Intrakranial patolojiler

Bedenlerine göre daha büyük ağır kafaları ve güçlü servikal kasları olmayan küçük bebeklerin şiddetle sarsılması sonucu intrakranial patolojiler gelişir. Şiddetli sarsılma sonucu oluşan kesme kuvvetleri subdural hematoma, subaraknoid hemoraji, kontüzyon ve diffüz parankimal hasar oluşturur. Bebeklerde



Resim 4. İstismar mağduru 5 günlük yenidoğanın kranial bilgisayarlı tomografide incelemesinde sol parietal kemikte parçalı fraktürle birlikte süturlarda belirgin diyastaz izlenmektedir.

istismara sekonder kranial yaralanmaların mortalitesi %5-35'dir.

Subdural hematoma, retinal hemoraji, ensefalopati sarsılmış bebek sendromunun klasik triadıdır [16, 17]. 1970'lerde sarsılmış bebek sendromu olarak tanımlanan 1 yaş altı fiziksel istismar şekli sarsmanın etiyolojide rolünü açıklasa da tanımda kapsayıcı olmaması nedeni ile 2011'den itibaren kaza dışı yaralanma adını almıştır [16]. Bebeğin sıkıca tutulup hızla sarsılması kortikal köprü venlerde yırtılma yapar; bu yırtılma subaraknoid kesimde olur ise ven içi ve dışı basıncı eşitleyen minimal hemoraji sonucu köprü vende trombus, intradural kesimde olur ise subdural hemoraji meydana getirir. Köprü venlerin dural sınırdaki duvar kalınlığının ince olması subdural hemorajinin subaraknoid hemorajiden daha sık olmasının nedenidir [18, 19].

Multifokal, bilateral ve/veya interhemisferik/parafalsin subdural hemorajiler fiziksel istismar ile birlikte sık izlenir [20, 21]. Standart beyin pencere görüntülerinde bitişik kalvaryum nedeni ile ince subdural kanamaları tespit etmek için ara pencereler rutin olarak kullanılmalıdır. Subdural hemorajilerin BT ve MR incelemede görünümüne göre akut, subakut ve kronik olması travma tarihi için anlamlı değildir, asıl anlamlı olan farklı yaşlardaki hemorajilerin birarada izlenmesi nedeni ile travmanın tekrarlandığı bulgusunun ifadesidir (Resim 5) [22].

Subdural hemorajinin kronikleşmesi ile birlikte subdural higroma gelişir. Subaraknoid mesafenin genişlemesi tomografi ile subdural higromayı taklit edebilir, fontanel açık ise ultrason, kapalı ise MR ile subaraknoid aralıktaki vasküler yapılar



Resim 5. İntrakranial patolojilere yol açan (A) bebeğin hızla sarsılması ile (B) köprü venlerde yırtılma kranial BT'de köprü vende hiperdens trombus (ok) veya (C) tekrarlayan travmaya sekonder farklı evrelerde subdural hemoraji (ok başları) olarak izlenir. BT, bilgisayarlı tomografi.

izlenerek geniş subaraknoid mesafe ayırt edilebilir. Benign higromalar araknoid villuslardaki immatüriteye sekonder gelişir ve 2 yaşa kadar normaldir. Subdural hemoraji sekeli veya immatüriteye sekonder gelişim ayırımı yapılamasa da subdural higromalar için akut veya kronik terimi kullanılması yerine; hipo-hiper-izodens veya mikst terimlerinin kullanılması uygundur (Resim 6) [17].

Çocuklarda özellikle hemoglobin düzeyi, sedimantasyon hızı, serebrospinal sıvı kaçıışı gibi pek çok faktör subdural hemorajinin görünümünü etkiler.

Subdural hemoraji, retinal kanamalar, hipoksik iskemik beyin hasarı sarsılmış bebeklerin %80'inde uzun kemik ve kot fraktürleri ile birlikte. Subdural hemorajinin takipçisi de olan subdural higroma araknoid membran yırtılmasına sekonder olarak da gelişebilir [17].

Kortikal venler subaraknoid ve dural segmentten oluşur. Bebeğin hızla sarsılması köprü venlerde yırtılma yaptığında bu yırtılma subaraknoid kesimde olur ise ven içi ve dışı basıncı eşitleyen minimal hemoraji vende trombüs oluşmasına yol açar. İntradural kesimde kortikal ven yırtılması ise subdural hemorajiye sebep olur. Fiziksel istismara sekonder travmaların %70'inde intrakranial venöz sistemde patoloji izlenir. Kortikal venöz trombüs de bunlardan biridir (Resim 5) [23].

Subdural hemorajilerin BT ve MR incelemede görünümüne göre akut, subakut ve kronik olması travma tarihi için anlamlı değildir asıl anlamlı olan farklı yaşlardaki hemorajilerin bir arada izlenmesi nedeni ile travmanın tekrarlandığı bulgusunun ifadesidir (Resim 5) [22].

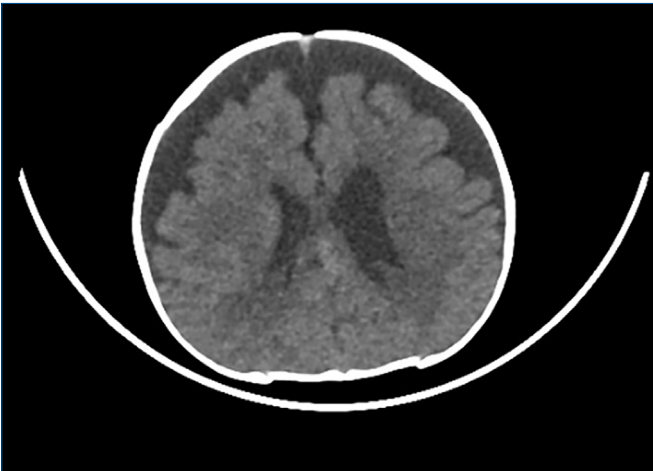
Diffüz parankimal hasar: İstismara sekonder serebral parankimal hasarın aksonal yarananmadan daha çok hipoksik iskemik patolojiye sekonder olduğu bildirilmiştir [17, 24]. Diffüz parankimal hasar istismar için spesifik değildir ancak subdural hemoraji, retinal hemoraji veya kranioservikal yarananma ile

birlikte ise istismar açısından çok spesifiktir. Diffüz parankimal hasar erken dönemde çekilen BT ile atlanılabilir. Myelinize olmamış beyinde de T2 sekansda beyin ödemi atlanabilir. Bu nedenle diffüz parankimal hasar en iyi difüzyon ağırlıklı serilerde sitotoksik-watershed ödem ile belirgin olarak izlenir [25].

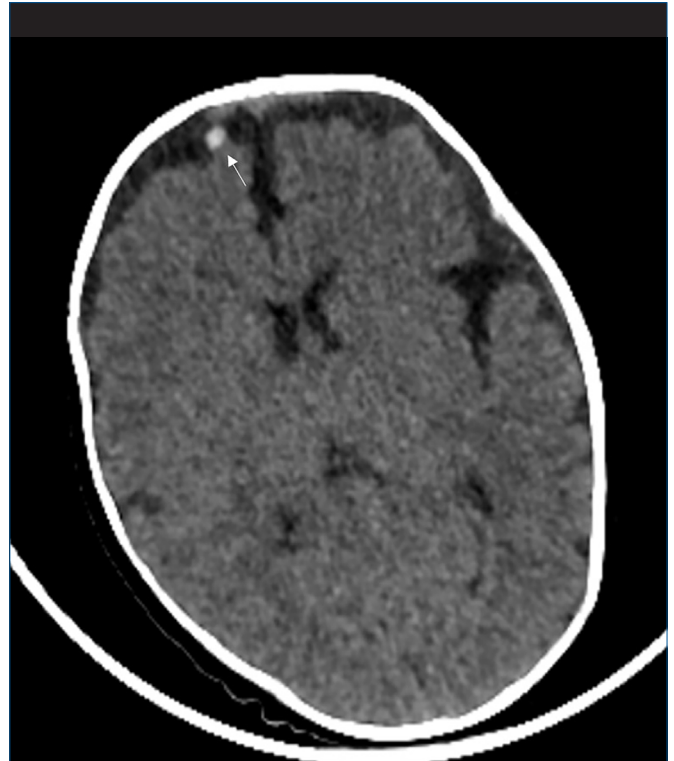
Venöz sinüs trombozu: Fiziksel istismara sekonder travmaların %70'inde intrakranial venöz sistemde patoloji izlenir. İstismara sekonder köprü venlerin subaraknoid kesimindeki yarananması bu düzeyde tromboza sebep olur bu venlerdeki trombotik materyal ve köprü ven içerisindeki uzanımı kontrastlı kranial tomografide veya MR venografide «iribaş-tadpol» işareti olarak adlandırılmıştır. Aksiyel BT ve koronal MR kesitlerinde sarsılmış bebeklerde izlenebilen bu bulgu literatürde subdural hematoma travma zamanlaması için kullanılmaması uyarısına karşılık köprü ven trombüsünün akut veya subakut bir bulgu olduğunu göstermesi açısından kıymetlidir [19].

Subpial kanama: *Pia mater* ve korteks arasındaki kanamadır ve ekstraaksiyel intrakranial kanamanın nadir görülen bir şeklidir. Bu nedenle yüzeysel venlerdeki kanamalar direkt olarak etraflarında leptomeningeal bariyer olmaması nedeni ile subpial alana uzanır (Resim 7) [26].

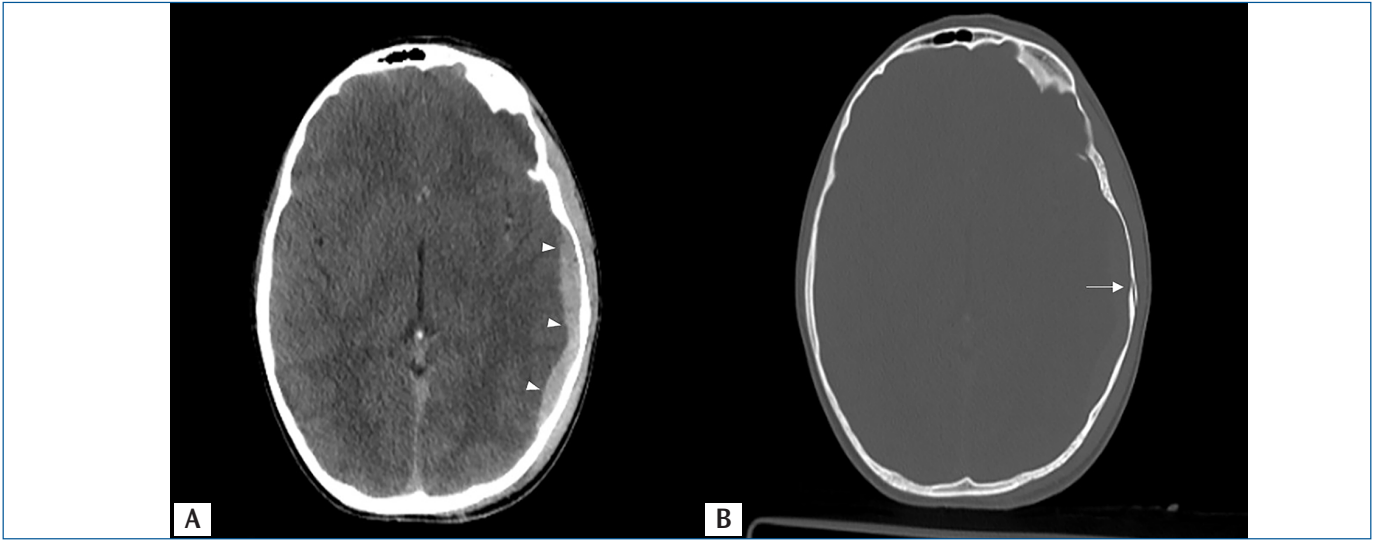
Epidural kanama: İstismarda kalvaryal fraktür yok ise epidural kanama izlenmeyebilir ancak yumuşak kalvaryum kemiği nedeni ile izlenen depresyon-ping-pong kırıklarında epidural



Resim 6. Bilateral frontoparietal subdural higroma.



Resim 7. Dokuz aylık bebekte sağ frontalde subpial kanamaya sekonder hiperdens görünüm (beyaz ok).



Resim 8. Sol parietal kemikte epidural hematoma (ok başı) (A) ve eşlik eden kemik fraktürü izleniyor (oklar) (B).

kanama gelişebilir (Resim 8).

Retinal hemoraji: Özellikle sarsılma şeklinde istismara uğrayan çocukların %94'ünde göz içi kanamalar meydana gelir. Optik sinir ve glob bileşkesinde tekrarlayan rotasyonel torsiyon bu bölgedeki köprü venlerde yırtılmaya ve peripapiller skleral hemorajiye yol açar [27]. Retinal hemoraji genellikle klinik muayenede tanı alır ancak bir çocukta ciddi oküler ve fasiyal travma yok iken retinal hemoraji saptanması kaza dışı travma açısından spesifiktir (Resim 9) [28]. Retinal hemorajinin çocukluk çağı lösemilerinde sık izlendiği akılda bulundurulmalıdır [29].

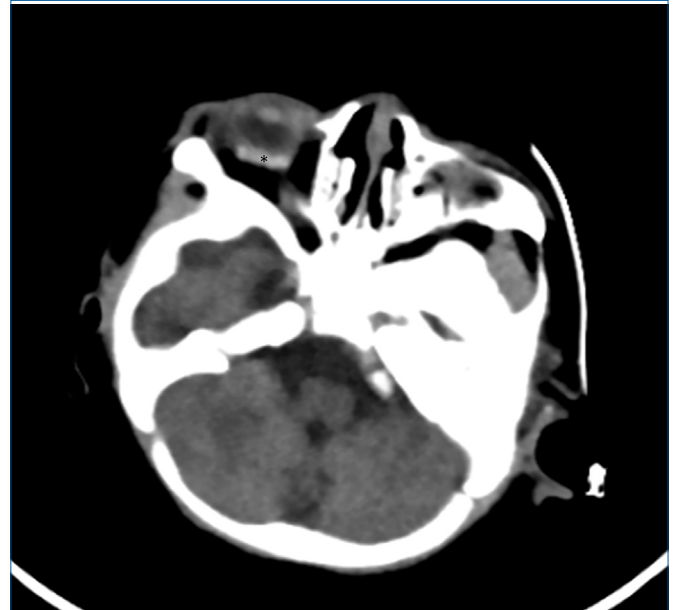
İSKELET BULGULARI

Morluklar, yanık izleri gibi cilt lezyonlarından sonra kırıklar fiziksel istismarın en önemli ikinci bulgusudur [30].

Kırıklar

Fiziksel istismara uğrayan her üç çocukta birinde kemik fraktürü izlenir [31]. Yürümeyen bir çocukta hasta hikayesi ile uyumsuz her türlü fraktür fiziksel istismar açısından şüphelidir [32]. Bir yaşından küçük çocuklarda istismara ait kırıkların oranı %24,9 iken bu oran 2-3 yaş çocuklarda %2,9'a düşer. İki yaş altı sağlıklı çocuklarda kırık insidansı %0,07'dir [22]. Pediyatrik fraktür paternlerini hiçbirisi istismar için spesifik değildir. Çocuklarda istismar açısından anlamlı kırıkların %76'sı uzun kemiklerde, %8'i kalvaryumda, %8'i ise göğüs kafesindedir [33]. Fraktürler uygun pozisyonda çekilmiş bir grafi yok ise gözden kaçabilir. Bir çocukta farklı yaşlarda birden fazla fraktür varlığı, klavikula, akromion, sternum, el ve ayak küçük kemiklerindeki fraktürlerin özellikle 1 yaş altında saptanması şüphelidir (Resim 10).

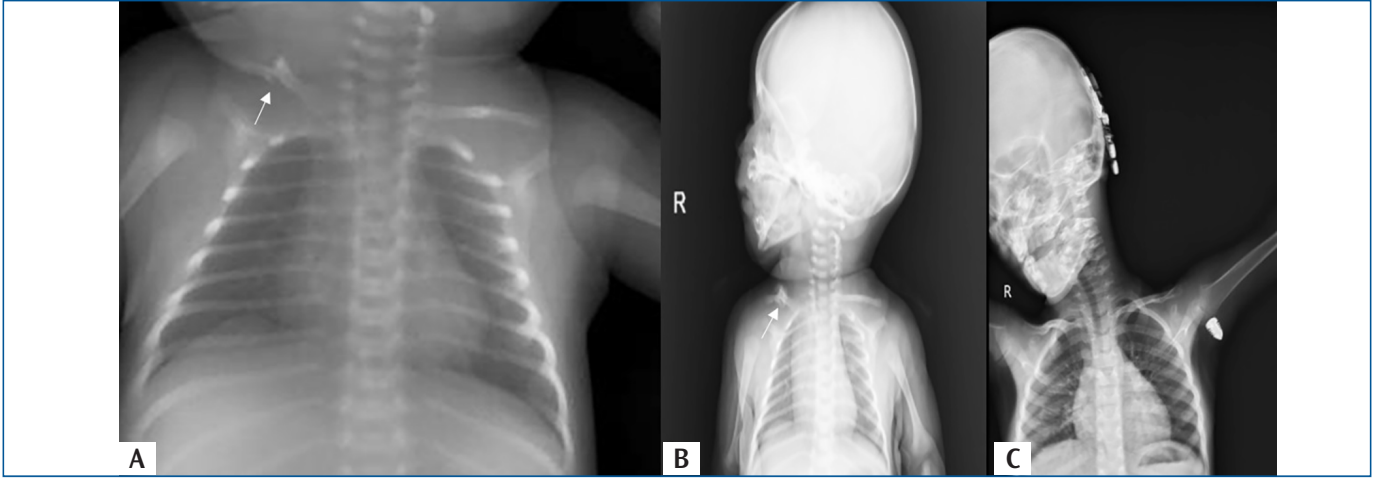
Klinik ile örtüşmeyen, şüpheli bir kırık saptanan her çocukta kemik survey ile diğer tüm kemik yapılar taranmalıdır.



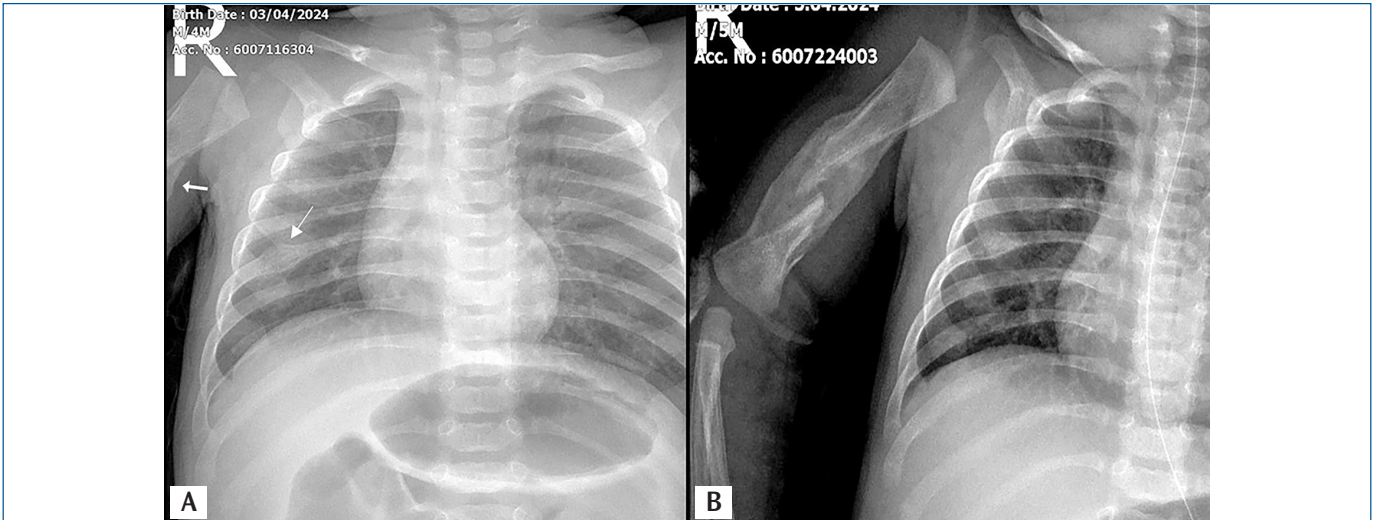
Resim 9. Nöbet geçirme nedeni ile acile getirilen hastada glob posteriorunda hiperdens retinal hemoraji (siyah yıldız).

Uzun kemik kırıkları: Önemli bir yüksek enerji etkisi (trafik kazası) yok ise yürümeyen bir çocukta uzun kemik shaft kırığı daima fiziksel istismar açısından şüphelidir [32]. Kemik kırıkları istismar için çoğunlukla spesifik sayılan metafiz kırıklarından dört kat daha sık görülür ancak düşük özgüllüğe sahiptir. Fraktürler uygun pozisyonda çekilmiş bir grafi yok ise gözden kaçabilir.

Kırık sonrası oluşan kalluslar, anormal kemik deformasyonları fiziksel istismardan haftalar, aylar ve hatta yıllar sonra saptanan grafi bulguları olabilir. İyi alınan bir anamnez ve hikaye ile uyumsuz kırıklar önemlidir (Resim 11).



Resim 10. (A, B) Akciğer grafisinde sağ klavikulada fraktür saptanan ve intrauterin darp almış bebeğin (beyaz oklar); (C) 8 yıl sonra devlet korumasında yapılan takibinde izlenen VP şanti klavikula fraktürü iyileşse bile diğer hasarların ne kadar büyük olduğunu gösteriyor. VP, ventriküloperitoneal şant.



Resim 11. (A) Akciğer grafisinde sağda 6. kot posteriorunda fraktür (ince ok) ve sağ humerus medialinde şüpheli periost reaksiyonu izlenen (kalın ok) hastanın çekilen grafisinde; (B) malpozisyone kallus oluşturmuş fraktür hattı saptanmıştır.

Klasik metafizyel lezyonlar: Şiddetle sarsılan çocuklarda traksiyonel ve torsiyonel kuvvetler sonucu oluşan; X-ışının geliş açısına bağlı görünümüne göre kova sapı kırığı, köşe kırığı olarak adlandırılan kırıklardır. Fiziksel istismar için neredeyse tanı koydurucudur [34]. En sık distal femur, tibia, proksimal humerusda izlenir. Olgunlaşmamış metafizdeki mikrokırıklar sonucu gelişir. Acil serviste çekilen grafilerde saptanmaları zordur ancak istismardan şüphelenilmesi üzerine özenle ve ayrı ayrı çekilmiş kemik survey grafilerinde izlenebilirler (Resim 12). Babygram şeklinde bebeğin tüm vücudunun grafisinin çekilmeye çalışıldığı tetkik ile ayırt edilmeleri mümkün değildir (Resim 13).

Kot kırıkları: Üç yaş altı bir çocukta kot fraktürü fiziksel istismar açısından oldukça spesifik. Küçük çocuklarda kotların elastik olması nedeni ile kot fraktürü çok nadir izlenir. İstismar



Resim 12. Üç aylık bir bebekte proksimal tibiada seperasyona yol açmış metafizyal fraktür (ince beyaz ok) (A); 18 aylık bebekte distal femurda köşe kırığı (beyaz ok) (B).

olgularında çocuğun sıkıca tutulup sarsılması ile meydana gelen kot fraktürlerinin akut dönemde inkomplet ve minimal deplase olması nedeni ile tanınması zordur [32, 35]. İyileşme evresinde kallus formasyonunun oluşması ile kot fraktürleri akut travmadan 14 gün sonra alınan grafilerde daha iyi tanınır (Resim 11).

Fiziksel istismar mağduru çocuklarda yapılan otopsi çalışmalarında 5, 6, 7, 8. kotlarda anterior ve posteriorda saptanan kot fraktürlerinin 2/3'ü çekilen kemik survey grafilerinde maalesef saptanamamıştır [36]. Kot kırıklarının vizualizasyonu açısından kemik survey incelemelerinde toraksın oblik grafilerinin alınması özellikle posterior kot kırıklarını göstermek açısından önemlidir [37]. Acil serviste çocukta kardiopulmoner resüsitasyon esnasında bile kot fraktörü gelişmesi çok nadirdir ve eğer gerçekleşir ise genellikle anterior kostokondral bileşkededir.

Vertebra kırıkları: Özellikle 2 yaş altı çocuklarda izole vertebra kırıkları fiziksel istismarın tek bulgusu olabilir. Yan vertebra grafileri dikkatli değerlendirilmelidir ancak istismara sekonder kırıkların %0-3'ünde vertebra fraktörü izlenebilir [38]. İstismara sekonder kafa travmalarının %1'inde eşlik eden spinal travma da mevcuttur. İstismara ait intrakranial patolojik bulgu ve şüphesi olan her çocukta kranial MR çekilecek ise mutlaka spinal MR'de tetkike eklenmelidir [39].

El ve ayak kırıkları: İki yaştan küçük bir çocukta metakarpal, metatarsal kırıklar nadirdir. Klinik şüphe halinde kemik survey yapılması halinde diğer kemiklerde de istismara ait bulguların saptanması çok büyük bir olasılıktır [40, 41].



Resim 13: Babygram şeklinde, uygun pozisyonda, dozda çekilmemiş grafiler fiziksel istismar değerlendirilmesi açısından yeterli değildir.

Diğer kırıklar: Hastanın öyküsü ile uyumsuz skapula, sternum ve spinöz proses fraktürleri çocuklarda istismar açısından kırmızı bayraklı fraktürlerdir ve grafilerde zor ayırt edilirler. Çoğunlukla tomografik tetkiklerde saptanan bu kırıklarda yine en önemli konu yüksek şiddetli bir travma enerjisine maruz kalıp kalınmadığının bilinmesidir.

Fiziksel istismara sekonder pelvis kemik kırıkları çok nadir olup klinik ile uyumsuzluk, insidental farkedilmesi fiziksel istismar açısından dikkat edilmesi gereken noktalaradır.

ORGAN YARALANMALARI

Fiziksel istismara bağlı yaralanmalarda en çok karaciğer ve ince bağırsaklar etkilenir [42]. Fiziksel istismar olgularının %0,9-8'inde saptanan abdominal organ yaralanmaları maalesef ölümcül istismar yaralanmalarında %14-20 oranındadır [43]. Organ yaralanması olan çocukların non-travmatik ve travmatik ayrımında hikaye kadar önemli ikinci bulgu yaştır; fiziksel istismara sekonder organ yaralanması olan çocuklar çoğunlukla 2,5-3,7 yaş arasındadır [44, 45]. Treitz düzeyinde duodenum ve proksimal jejunum fiksasyonu epigastriuma gelen kuvvet yoğunluğu nedeni ile fiziksel istismarda özellikle risk altındadır [46, 47]. Duedonal hematoma istismarın ilk belirtisi olabilir. Ultrasonda tipik olarak duodenum boyunca ekojenik bir kitle veya bağırsak duvarı kalınlaşması olarak izlenir ve duodenum lümeninin tıkanmasına sebep olabilir (Resim 14).

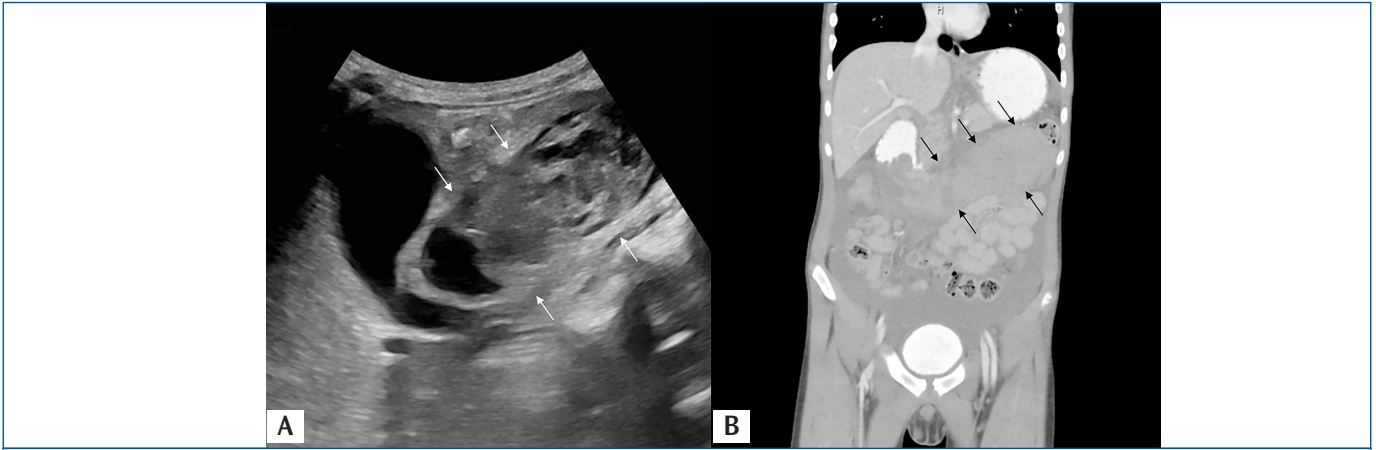
Beş yaş altında duedonal perforasyon travmatik kazalardan ve alçaktan düşmelerden sonra son derece nadirdir, bu yaş grubunda en önemli sebebin fiziksel istismar olabileceği akılda tutulmalıdır [48].

Merkezi darbeler nedeni ile karaciğer sol lob patolojileri ve pankreas yaralanmaları fiziksel istismarda daha sık izlenir. Abdominal travma bulgusu olmadan karaciğer laserasyonu istismar olgularının %6'sında izlenir ve transaminaz yüksekliğinin araştırılması sırasında tanınır (Resim 15) [47].

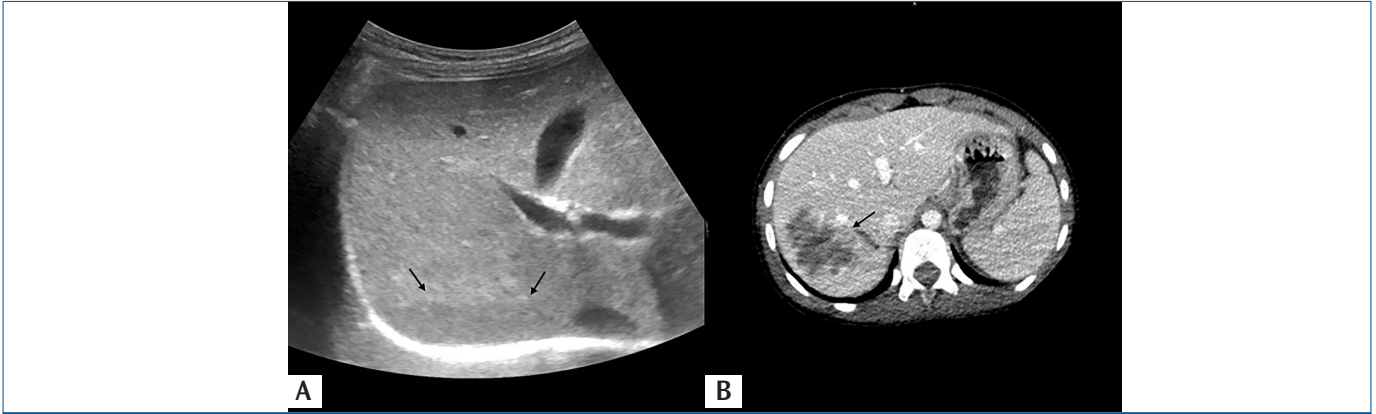
Dalağın anatomik lokalizasyonu nedeni ile korunaklı bir pozisyonda olması istismarda daha az sıklıkta yaralanmasına sebep olur [47]. Karaciğer sol lobunun dalak lojuna uzanması ile oluşan kunduz kuyruğu karaciğer subkapsüler hematoma ile karıştırılmamalıdır.

Çocukta travma hikayesi olmadan saptanan tek taraflı sürrenal hemoraji radyoloğu başka bir bölgede travma varlığı açısından dikkatli olmaya yöneltmelidir [49].

Abdominal yaralanma şüphesi olan fiziksel istismarlı çocuklara mutlaka intravenöz kontrast verilerek tüm abdominal tomografi tetkiki yapılmalıdır [50].



Resim 14. Abdominal ultrasonografi incelemesinde safra kesesi inferomedialinde heterojen ekoda (A) (beyaz oklar) ve koronal rekonstrüksiyon yapılmış bilgisayarlı tomografi görüntülerinde duodenum lümenini daraltan geniş intramural hematoma (B) (siyah oklar) izlenmektedir.



Resim 15. Batın travması olan bir hastada karaciğer sağ lobunda; ultrasonografi görüntüsünde (A) belirsiz sınırlı, yamasal şekilli, hipoeoik bir alan izleniyor (siyah oklar); kontrastlı koronal reformat abdomen BT görüntüsünde (B) karaciğer sağ lobunda laserasyon alanları (siyah ok) izleniyor. BT, bilgisayarlı tomografi. US, ultrasonografi.

GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLLERİNDE YAŞA GÖRE YAKLAŞIM

Avrupa Çocuk Radyoloji Derneği'nin istismara uğradığından şüphelenilen çocuklarda görüntülemeye ait önerilerin yer aldığı revizyonda; istismara uğramada yaş küçüldükçe riskin arttığı bu nedenle 5 yaş altı çocuklarda istismarın 5 yaştan büyük çocuklara oranla 120 kat fazla olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle fiziksel istismardan şüphelenildiğinde bulguları saptamak amacı ile yapılacak görüntüleme yöntemlerinde hastanın yaşı çok önemlidir.

Bir yaştan küçük çocuklarda fiziksel istismar şüphesinde inceleme protokolü kemik survey ve kranial tomografidir. Babygramlar kesinlikle kemik survey yerine geçmez. Üç boyutlu reformat yapılmış kranial tomografi çekilmiş ise kranium grafilerine gerek yoktur.

Bir-iki yaş arasında kranial tomografi çekilip çekilmemesi olgu bazında değerlendirilmelidir.

Şüphe kuvvetli ancak bulgular müphem ise kemik surveyden 10-14 gün sonra takip grafileri çekilmesi zorunludur. Kranial MR çekilme kararı verildi ise mutlaka tüm spinal kanal da görüntülenmelidir [31].

SONUÇ

Fiziksel istismar, çocuk sağlığı üzerinde ciddi ve kalıcı etkiler bırakan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Acil radyoloji pratiğinde, şüpheli radyolojik bulguların erkenden fark edilmesi çocukların yaşamını kurtarabilir. Radyologların, yaşa uygun görüntüleme protokollerini uygulayarak ve şüpheli durumları doğru raporlayarak kritik bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Erken tanı ve yasal bildirim, çocukları tekrarlayan istismara uğramaktan kurtarır.

Teşekkürler

Resim 5'te yer alan illüstrasyon için Dr. Dilek BAŞAR'a teşekkür ederiz.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Chapman S. Radiological aspects of non-accidental injury. *J R Soc Med.* 1990; 83: 67-71. [CrossRef]
2. Gilbert R, Widom CS, Browne K, Fergusson D, Webb E, Janson S. Burden and consequences of child maltreatment in high-income countries. *Lancet.* 2009; 373: 68-81. [CrossRef]
3. Louwers EC, Korfage IJ, Affourtit MJ, Ruige M, van den Elzen AP, de Koning HJ, et al. Accuracy of a screening instrument to identify potential child abuse in emergency departments. *Child Abuse Negl.* 2014; 38: 1275-81. [CrossRef]
4. Ulukuş A, Ezen M, Şayık D, Musmul A. Acil kliniğe başvuran ihmal ve/veya istismar tanısı alan 0-18 yaş grubu çocukların özelliklerinin incelenmesi. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2019; 8: 15-20. [CrossRef]
5. King WK, Kiesel EL, Simon HK. Child abuse fatalities: are we missing opportunities for intervention? *Pediatr Emerg Care.* 2006; 22: 211-4. [CrossRef]
6. Benger JR, Lyburn ID. What is the effect of reporting all emergency department radiographs? *Emerg Med J.* 2003; 20: 40-3. [CrossRef]
7. Hoedeman F, Puiman PJ, van den Heuvel EAL, Affourtit MJ, Bakx R, Langendam MW, et al. A validated screening instrument for Child Abuse and Neglect (SCAN) at the emergency department. *Eur J Pediatr.* 2023; 182: 79-87. [CrossRef]
8. Loos MHJ, Bakx R, Duijst WLJM, Aarts F, de Blaauw I, Bloemers FW, et al. High prevalence of non-accidental trauma among deceased children presenting at Level I trauma centers in the Netherlands. *Forensic Sci Med Pathol.* 2021; 17: 621-33. [CrossRef]
9. Culotta PA, Crowe JE, Tran QA, Jones JY, Mehollin-Ray AR, Tran HB, et al. Performance of computed tomography of the head to evaluate for skull fractures in infants with suspected non-accidental trauma. *Pediatr Radiol.* 2017; 47: 74-81. [CrossRef]
10. Johnson K, Fischer T, Chapman S, Wilson B. Accidental head injuries in children under 5 years of age. *Clin Radiol.* 2005; 60: 464-8. [CrossRef]
11. Deye KP, Berger RP, Lindberg DM; ExSTRA Investigators. Occult abusive injuries in infants with apparently isolated skull fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013; 74: 1553-8. [CrossRef]
12. Orman G, Wagner MW, Seeburg D, Zamora CA, Oshmyansky A, Tekes A, et al. Pediatric skull fracture diagnosis: should 3D CT reconstructions be added as routine imaging? *J Neurosurg Pediatr.* 2015; 16: 426-31. [CrossRef]
13. Kriss S, Morris J, Martich V. Pediatric skull fractures contacting sutures: relevance in abusive head trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2021; 217: 218-22. [CrossRef]
14. Meservy CJ, Towbin R, McLaurin RL, Myers PA, Ball W. Radiographic characteristics of skull fractures resulting from child abuse. *AJR Am J Roentgenol.* 1987; 149: 173-5. [CrossRef]
15. Uçan B, Tokur O, Aydın S. Pediatric skull fractures: could suture contact be a sign of abuse? *Emerg Radiol.* 2022; 29: 403-8. [CrossRef]
16. Squier W. The "Shaken Baby" syndrome: pathology and mechanisms. *Acta Neuropathol.* 2011; 122: 519-42. [CrossRef]
17. Wittschieber D, Karger B, Niederstadt T, Pfeiffer H, Hahnemann ML. Subdural hygromas in abusive head trauma: pathogenesis, diagnosis, and forensic implications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015; 36: 432-9. [CrossRef]
18. Miller JD, Nader R. Acute subdural hematoma from bridging vein rupture: a potential mechanism for growth. *J Neurosurg.* 2014; 120: 1378-84. [CrossRef]
19. Hahnemann ML, Kinner S, Schweiger B, Bajanowski T, Karger B, Pfeiffer H, et al. Imaging of bridging vein thrombosis in infants with abusive head trauma: the "Tadpole Sign". *Eur Radiol.* 2015; 25: 299-305. [CrossRef]
20. Wallace J, Metz JB, Otjen J, Perez FA, Done S, Brown ECB, et al. Extra-axial haemorrhages in young children with skull fractures: abuse or accident? *Arch Dis Child.* 2022; 107: 650-5. [CrossRef]
21. Kemp AM, Jaspan T, Griffiths J, Stoodley N, Mann MK, Tempest V, et al. Neuroimaging: what neuroradiological features distinguish abusive from non-abusive head trauma? A systematic review. *Arch Dis Child.* 2011; 96: 1103-12. [CrossRef]
22. Adamsbaum C, Morel B, Ducot B, Antoni G, Rey-Salmon C. Dating the abusive head trauma episode and perpetrator statements: key points for imaging. *Pediatr Radiol.* 2014; 44 Suppl 4: S578-88. [CrossRef]
23. Choudhary AK, Bradford R, Dias MS, Thamburaj K, Boal DK. Venous injury in abusive head trauma. *Pediatr Radiol.* 2015; 45: 1803-13. [CrossRef]
24. Geddes JF, Hackshaw AK, Vowles GH, Nickols CD, Whitwell HL. Neuropathology of inflicted head injury in children. I. Patterns of brain damage. *Brain.* 2001; 124: 1290-8. [CrossRef]
25. Cheon JE, Kim JH. Imaging of abusive head trauma : a radiologists' perspective. *J Korean Neurosurg Soc.* 2022; 65: 397-407. [CrossRef]
26. Zhang ET, Inman CB, Weller RO. Interrelationships of the pia mater and the perivascular (Virchow-Robin) spaces in the human cerebrum. *J Anat.* 1990; 170: 111-23. [CrossRef]
27. Emerson MV, Jakobs E, Green WR. Ocular autopsy and histopathologic features of child abuse. *Ophthalmology.* 2007; 114: 1384-94. [CrossRef]
28. Vinchon M, de Foort-Dhellemmes S, Desurmont M, Delestret I. Confessed abuse versus witnessed accidents in infants: comparison of clinical, radiological, and ophthalmological data in corroborated cases. *Childs Nerv Syst.* 2010; 26: 637-45. [CrossRef]
29. Aryan HE, Ghosheh FR, Jandial R, Levy ML. Retinal hemorrhage and pediatric brain injury: etiology and review of the literature. *J Clin Neurosci.* 2005; 12: 624-31. [CrossRef]
30. Christian CW; Committee on Child Abuse and Neglect, American Academy of Pediatrics. The evaluation of suspected child physical abuse. *Pediatrics.* 2015; 135: e1337-54. [CrossRef]
31. Colleran GC, Fossmark M, Rosendahl K, Argyropoulou M, Mankad K, Offiah AC. ESR Essentials: imaging of suspected child abuse-practice recommendations by the European Society of Paediatric Radiology. *Eur Radiol.* 2024; 35: 1868-80. [CrossRef]
32. Paddock M, Sprigg A, Offiah AC. Imaging and reporting considerations for suspected physical abuse (non-accidental injury) in infants and young children. Part 1: initial considerations and appendicular skeleton. *Clin Radiol.* 2017; 72: 179-88. [CrossRef]
33. King J, Diefendorf D, Aphthorp J, Negrete VF, Carlson M. Analysis of 429 fractures in 189 battered children. *J Pediatr Orthop.* 1988; 8: 585-9. [CrossRef]
34. Adamsbaum C, De Boissieu P, Teglas JP, Rey-Salmon C. Classic metaphyseal lesions among victims of abuse. *J Pediatr.* 2019; 209: 154-159.e2. [CrossRef]
35. Weber MA, Risdon RA, Offiah AC, Malone M, Sebire NJ. Rib fractures identified at post-mortem examination in sudden unexpected deaths in infancy (SUDI). *Forensic Sci Int.* 2009; 189: 75-81. [CrossRef]

36. Raynor E, Konala P, Freemont A. The detection of significant fractures in suspected infant abuse. *J Forensic Leg Med.* 2018; 60: 9-14. [\[CrossRef\]](#)
37. Ingram JD, Connell J, Hay TC, Strain JD, Mackenzie T. Oblique radiographs of the chest in nonaccidental trauma. *Emerg Radiol.* 2000; 7: 42-6. [\[CrossRef\]](#)
38. Karmazyn B, Lewis ME, Jennings SG, Hibbard RA, Hicks RA. The prevalence of uncommon fractures on skeletal surveys performed to evaluate for suspected abuse in 930 children: should practice guidelines change? *AJR Am J Roentgenol.* 2011; 197: W159-63. [\[CrossRef\]](#)
39. Kemp AM, Joshi AH, Mann M, Tempest V, Liu A, Holden S, et al. What are the clinical and radiological characteristics of spinal injuries from physical abuse: a systematic review. *Arch Dis Child.* 2010; 95: 355-60. [\[CrossRef\]](#)
40. Kleinman PK, Morris NB, Makris J, Moles RL, Kleinman PL. Yield of radiographic skeletal surveys for detection of hand, foot, and spine fractures in suspected child abuse. *AJR Am J Roentgenol.* 2013; 200: 641-4. [\[CrossRef\]](#)
41. American College of Radiology. ACR-SPR practice guideline for skeletal surveys in children: revised 2016 (resolution 10). Reston, VA: American College of Radiology. 2016:1-15. [\[CrossRef\]](#)
42. Hilmes MA, Hernanz-Schulman M, Greeley CS, Piercey LM, Yu C, Kan JH. CT identification of abdominal injuries in abused pre-school-age children. *Pediatr Radiol.* 2011; 41: 643-51. [\[CrossRef\]](#)
43. Pollanen MS, Smith CR, Chiasson DA, Cairns JT, Young J. Fatal child abuse-maltreatment syndrome. A retrospective study in Ontario, Canada, 1990-1995. *Forensic Sci Int.* 2002; 126: 101-4. [\[CrossRef\]](#)
44. Barnes PM, Norton CM, Dunstan FD, Kemp AM, Yates DW, Sibert JR. Abdominal injury due to child abuse. *Lancet.* 2005; 366: 234-5. [\[CrossRef\]](#)
45. Ledbetter DJ, Hatch EI Jr, Feldman KW, Fligner CL, Tapper D. Diagnostic and surgical implications of child abuse. *Arch Surg.* 1988; 123: 1101-5. [\[CrossRef\]](#)
46. Roaten JB, Partrick DA, Bensard DD, Hendrickson RJ, Vertrees T, Sirotnak AP, et al. Visceral injuries in nonaccidental trauma: spectrum of injury and outcomes. *Am J Surg.* 2005; 190: 827-9. [\[CrossRef\]](#)
47. Coant PN, Kornberg AE, Brody AS, Edwards-Holmes K. Markers for occult liver injury in cases of physical abuse in children. *Pediatrics.* 1992; 89: 274-8. [\[CrossRef\]](#)
48. Clendenon JN, Meyers RL, Nance ML, Scaife ER. Management of duodenal injuries in children. *J Pediatr Surg.* 2004; 39: 964-8. [\[CrossRef\]](#)
49. Sheybani EF, Gonzalez-Araiza G, Kousari YM, Hulett RL, Menias CO. Pediatric nonaccidental abdominal trauma: what the radiologist should know. *Radiographics.* 2014; 34: 139-53. [\[CrossRef\]](#)
50. Section on Radiology; American Academy of Pediatrics. Diagnostic imaging of child abuse. *Pediatrics.* 2009; 123: 1430-5. [\[CrossRef\]](#)

1. Fiziksel istismara uğrayan çocuklarda görülen kafatası kırıkları ile ilgili hangisi doğrudur?
 - a. Kompleks, bilateral ve sütürleri geçen kırıklar kazara düşme sonucu sıklıkla görülür
 - b. Ev içi 1 metreden düşük yükseklikten düşmelerin kafatası kırığına neden olması beklenir
 - c. BT ile fraktürlerin saptanması için özellikle 2 yaştan küçük çocuklarda mutlaka üç boyutlu volüm rekonstrüksiyonların yapılması şarttır
 - d. İstismar ilişkili kafatası kırıkları tipik olarak tek taraflı ve parietal bölgede yoğunlaşır
 - e. İki yaştan büyük çocuklarda istismara bağlı kafatası kırığı insidansı daha yüksektir
2. Sarsılmış bebek sendromu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Retinal hemoraji, epidural hematoma ve difüz aksonal hasar klasik triadıdır
 - b. Kortikal köprü venlerde yırtılması sonucu sıklıkla epidural kanama olur
 - c. Subdural hematoma, retinal hemoraji ve ensefalopati klasik triadıdır
 - d. Subdural hematomun yeri ve özelliği travma zamanlamasını kesin olarak gösterir
 - e. Sarsılmış bebek sendromu olan olguların çoğu sadece kranial bulgularla gelir
3. Acil serviste çocuk istismarında görüntüleme protokolü için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Bir yaşından küçük çocuklarda fiziksel istismar şüphesinde inceleme protokolü kemik survey ve kranial tomografidir
 - b. Babygramlar (tüm vücut grafisi) kemik survey yerine geçer
 - c. Üç boyutlu reformat yapılmış kranial tomografi çekilmiş ise kranium grafilerine gerek yoktur
 - d. Şüpheli kuvvetli ancak bulgular belirsiz ise kemik surveyden 10-14 gün sonra takip grafileri çekilmelidir
 - e. Kranial MR çekilme kararı verildi ise tüm spinal kanal da görüntülenmelidir
4. İskelet sisteminde fiziksel istismar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Yürümeyen bir çocukta, öyküye uymayan uzun kemik shaft kırığı istismar açısından düşük şüpheli uyandırır
 - b. Klasik metafizyel lezyonlar (kova sapı kırığı, köşe kırığı) fiziksel istismar için düşük özgüllüğe sahiptir
 - c. Üç yaş altı bir çocukta kot kırığı varlığı istismar açısından yüksek spesifite gösterir
 - d. Kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında posterior kot kırıkları sık görülür
 - e. İstismara sekonder kırıkların %10-15'inde vertebra fraktörü gözlenir
5. Çocuklarda fiziksel istismara bağlı abdominal organ yaralanmaları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. En sık karaciğer ve ince bağırsaklar etkilenir
 - b. Abdominal yaralanma şüphesi varsa, intravenöz kontrast verilerek tüm abdominal tomografi tetkiki yapılmalıdır
 - c. Duodenal hematoma fiziksel istismarın ilk belirtisi olabilir
 - d. Dalak yaralanması, anatomik konumu nedeniyle istismarda en sık etkilenen organdır
 - e. Beş yaş altında duodenal perforasyon travmatik kazalardan ve alçaktan düşmelerden sonra son derece nadirdir

Adli Tıp Olguları: Acil Radyolojide Akılda Bulundurulması Gerekenler

Forensic Cases: Key Considerations in Emergency Radiology

✉ Vefa Çakmak, ✉ Duygu Herek

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

ÖZ

Acil radyoloji pratiğinde en sık karşılaşılan adli olgular, trafik kazaları sonucu başvuran hastalardır. Trafik kazalarına bağlı yaralanmalar dışında, acil servislere başvuran diğer adli olgular darp, ateşli silah ya da kesici-delici alet ile yaralanma ve intihar girişimleridir. Bu hastalarda yapılan görüntülemeler, hayati tehlike varlığını saptamakta ve buna bağlı adli sürecin seyrini etkilemektedir. Ateşli silah yaralanmalarında, ateşli silahın türü, mermi özelliği, mermi yörüngesi ve merminin geçtiği dokuların elastikiyeti yaralanmaların şiddetini değiştirmektedir. Bıçak/kesici alet ile penetran yaralanmalar, ateşli silah yaralanmalarına göre daha sık gözlenmektedir. Asıya bağlı intihar girişimlerde kurtarılan ve acil servise başvuran hastalarda serebral iskem, servikal vertebra kırıkları ile hyoid kemik ya da tiroid kartilaj kırıkları saptanabilir. Dünyada ve ülkemizde artan uyuşturucu kullanımına bağlı, uyuşturucuya bağlı akut komplikasyonları olan hastalar ve vücut boşluklarında uyuşturucu taşıyıcıları (body packer) da acil radyolojide karşılaşılan adli olgulardandır.

Anahtar Kelimeler: Adli radyoloji, vücut paketleme, laserasyon, balistik, bıçaklama, darp, ası

ABSTRACT

The most common forensic cases in emergency radiology practice are patients admitted as a result of traffic accidents. Apart from injuries due to traffic accidents, other forensic cases that apply to emergency services are assault, injury with a firearm or sharp instrument and suicidal attempts. Imaging performed in these patients detects the presence of life-threatening conditions and affects the course of the forensic process. In gunshot wounds, the type of firearm, the characteristics of the bullet, the trajectory of the bullet and the elasticity of the tissues through which the bullet passes change the severity of the injuries. Penetrating injuries with knife/cutting tools are observed more frequently than firearm injuries. Cerebral ischemia, cervical vertebral fractures and hyoid bone or thyroid cartilage fractures can be detected in patients who are rescued in suicidal interventions due to hanging and admitted to the emergency department. Patients with acute drug-related complications due to increasing drug use in the world and in our country, and drug carriers (body packers) in body cavities are also forensic cases encountered in emergency radiology.

Keywords: Forensic radiology, body packing, laceration, ballistics, stab wound, assault, hanging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Acil radyolojide karşılaşılan adli olguların görüntüleme bulgularının öğrenilmesi.
- Adli olgularda hayati tehlikeye sokan durumlardaki görüntüleme bulgularının önemi hakkındaki farkındalığın artırılması.
- Penetran yaralanmalara bağlı görüntülemelerde karşılaşılabilecek durumların öğrenilmesi.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Vefa Çakmak, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

E-posta: vefacakmak1408@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-7002-5594

Geliş Tarihi/Received: 12.06.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 07.08.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Çakmak V, Herek D. Forensic cases: key considerations in emergency radiology. *Trd Sem.* 2025;13(2):180-195



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

GİRİŞ

Adli olaylara bağlı mağdurlar, genellikle travma bulguları ile acil servise başvurmaktadır. Türk Ceza Kanunu'nda (TCK) Madde 86 (Kasten yaralama), Madde 87 (Neticesi sebebiyle ağırlaştırılmış yaralama), Madde 89 (Taksirle yaralama), Madde 94-95-96 (işkence ve eziyet) adli travmatolojiyi ilgilendiren maddelerdir. Mağdurdaki yaralanmanın, basit tıbbi müdahale ile giderilebilir olması ya da hayatı tehlikeye sokan bir yaralanma olması cezalandırma sürecini değiştirmektedir. Hayatı tehlikeye sokan yaralanmalar Tablo 1'de verilmiştir. Hayatı tehlikeye sokan durumların çoğunda acil radyolojik görüntüleme bulguları mevcuttur. Torasik ve abdominal yaralanmalar, intrakranyal kanama, kontüzyon, ana vasküler yapılar da yaralanma, vertebra kırıkları ve medulla spinalis yaralanmaları bilgisayarlı tomografi (BT) vasıtasıyla kesin tanı almaktadır. BT'de şüpheli intrakranyal kanama ya da kontüzyon durumlarında, kontrol görüntülemelerin yapılması hayati tehlike varlığı kararı için yol göstermektedir. Benzer şekilde kot kırığı bulunmayan torasik kontüzyon ile dependan dansite ya da akciğer parankim hastalığı ayrımı, plevral efüzyon ya da intraabdominal serbest sıvıda BT'de dansitenin ölçülmesi hayati tehlike varlığı için önem arz etmektedir. Ana vasküler yapılar, intraabdominal arter ve ven yaralanmaları,

boyun ve ekstremiteler arter yaralanmalarında yaşamı tehlikeye sokan durumlardandır. Kalvaryal kırıklarda nörokranium kemik kırıkları yaşamı tehlikeye sokarken, yüz kemiklerindeki kırıklar (Le Fort 3 kırığı, orbita tavan kırığı, frontal sinüs iç duvar kırığı dışında) hayatı tehlikeye sokan yaralanma değildir [1].

Ayrıca adli olguların görüntülenmesinde sıklıkla karşılaşılan kırıkların hayati fonksiyonlara etkisinin değerlendirilmesinde, hafif (1 puan), orta (2-3 puan) ve ağır (4-5-6 puan) olarak bir skorlama sistemi kullanılmaktadır. Kemik kırıklarının anatomik lokalizasyonu ve kırığın şiddeti adli tıp klavuzlarında puanlandırılmıştır [1]. Buna göre kırık puanının karelerinin toplamalarının kareköküne göre elde edilen puan, kırıkların hayati fonksiyonlara etkisini puan olarak verir. **Bu nedenle acil radyolojik görüntülemelerde kırıkların sayısı ile lokalizasyonunun (örneğin; kosta kırıkları), deplasman varlığının (örneğin; nazal kemik), kırığın parçalı olup olmadığının raporlamalarda belirtilmesi gerekmektedir.** Bu skorlama sistemine örnek olarak;

Travmaya bağlı olarak, bir kişinin sağ klavikula kırığı ve sağ radius kırığı oluşmuştur. TCK'da Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberine göre klavikula kırığı derecesi: 2, radius kırığı derecesi: 2'dir.

Tablo 1. Yaşamı tehlikeye sokan yaralanmalar

Kafatası kırıkları (Le Fort 3 ve orbita tavan kırığı gibi kafatasını oluşturan kemikler de dahil)
Atlanto-aksiyal luksasyon
İlk beş servikal vertebra korpus kırığı
Kafa içi kanama, kontüzyon, laserasyon
Glasgow Koma Skoru'nun 8 ve altında olduğu beyin ödemi
İç organ yaralanmaları
Büyük damar yaralanmaları
Büyük damar veya iç organ yaralanması olmasa bile %20'den fazla kan kaybına işaret eden klinik tabloya yol açan yaygın ekimoz, hematoma ve laserasyonlar
Medulla spinalis yaralanması ve epidural hematoma
İç organ lezyonu olmasa dahi göğüs ve batin boşluğuna penetran yaralanmalar
Asfiktik bir durumdan kurtulanlar
Travma sonrası gelişen, klinik bulgu ve tetkiklerle tanısı konan emboliler (trombüs, yağ vb.) ve akut böbrek yetmezliği
Travma sonrası 24 saat içinde ortaya çıkan stresör faktörlerin tetiklediği miyokard enfarktüsleri
Crush sendromu (ezilme tarzı yaralanma)
Yelken göğüs
Retroperitoneal hematoma
İkinci derece yanıklar (%20'den fazla)
Üçüncü derece yanıklar (%10'dan fazla)
Kuduz hayvan ısırığı
Ağır klinik tabloya yol açan zehirlenmeler

Bu iki kırığın birlikte skorlanmış derecesi: $\sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} = 2,82$ hesaplanır. Buna göre bu kişinin kırıklarının toplamının hayati fonksiyonlarına etkisi orta (2-3) olarak değerlendirilecektir.

Ayrıca diğer bir önemli husus, adli olgularda Ceza Muhakemesi Kanunu'nun 332. Maddesine göre adli raporların 10 gün içinde düzenlenip savcılığa gönderilmesi gerekmekte ve buna göre adli olguların görüntüleme raporlarının radyologlar tarafından 10 gün içerisinde sonlandırılması gerekliliğidir.

Acil radyolojide adli olgular en sık olarak motorlu araçlara bağlı trafik kazalarıdır [2]. Bunun dışında acil servislere başvuran adli olgular darp, ateşli silah ya da kesici-delici alet ile yaralanma ve intihar girişimleridir. İkinci-dördüncü dekat arası yaş grubunda intihar girişimler sıklıkla yüksekten düşme, ilaç yüksek dozları ve ası klinik hikayeleri ile acil servislere başvurmaktadır [3]. Ayrıca görüntülemeleri acil radyoloji ünitelerinde yapılan vücut taşıyıcıları (body packer), acil radyolojinin adli olgularındandır.

ATEŞLİ SİLAH İLE PENETRAN YARALANMALAR

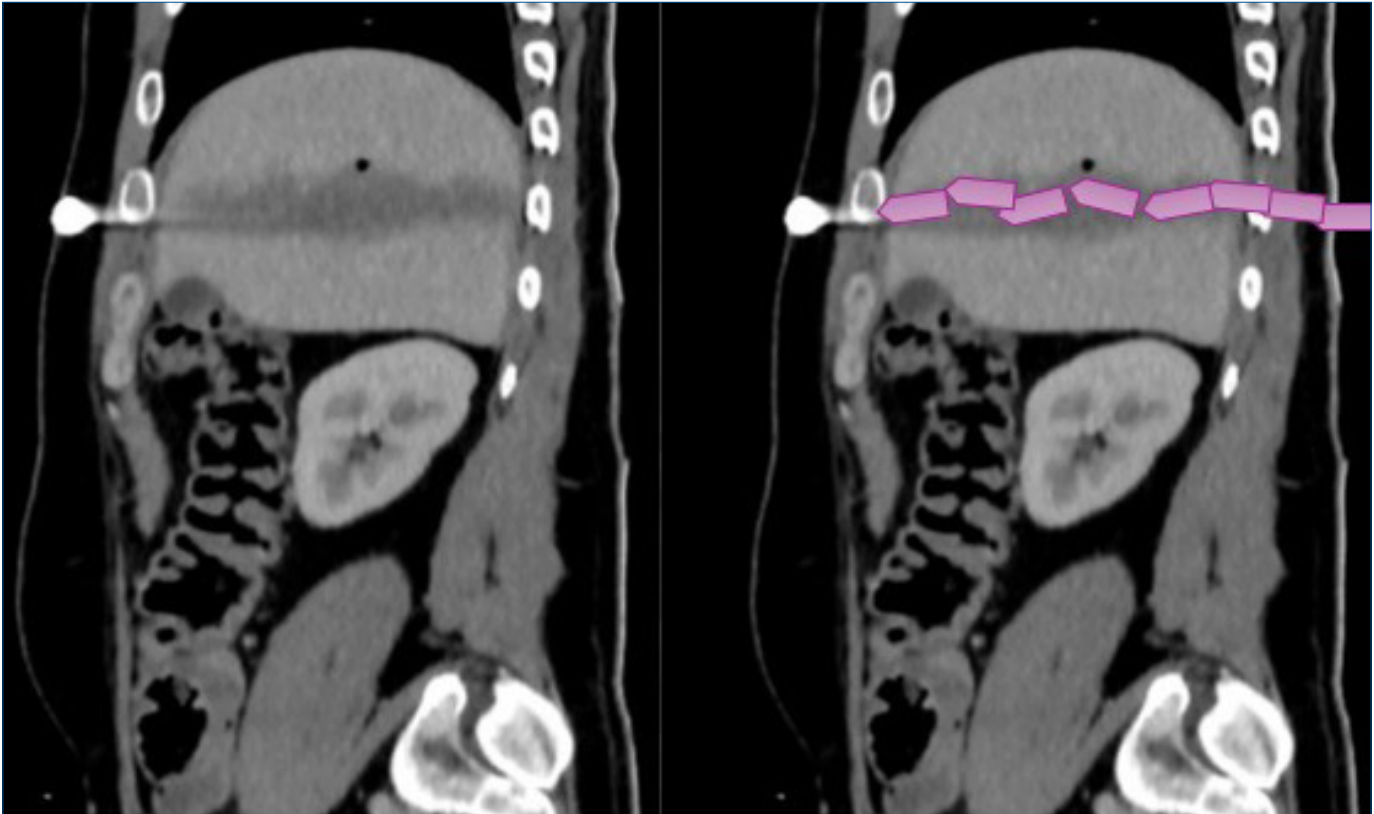
Ateşli silah türleri düşük hızlı mermileri ateşleyen el tabancaları, yüksek hızlı mermileri ateşleyen daha çok askeri nedenle kullanılan tüfekler ve namluyu terk ettikten sonra dağılan saçmalara sahip av tüfekleridir. Bu silahlar ile olan

yaralanmalar yüksek morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır. Ayrıca gaz kapsülleri ile ateşleme oluşturan havalı tabanca ve tüfeklerde ölümcül olmayan yaralanmalara yol açabilmektedir.

Ateşli silah mermileri boyutlarına ve metal içeriğine göre farklılıklar göstermektedir. Bir merminin kalibresi milimetre ya da inch cinsinden çapı olarak ifade edilmektedir. Mermiler metal içeriğine göre farklı ağırlıkta, mermiyi kaplatan ceket adı verilen metale bağlı sertliklerde olabilir. Mermilerde metal olarak kurşun kullanılmakta, eklenen antimon ya da kalay ile sertlik sağlanmaktadır. Ceketli mermilerin apikal kısmı daha ağır olduğu için hedefe çarptıktan sonra yalpalayarak seyri sırasında 180° dönme hareketi gösterir. Av tüfeklerinde ise saçma namludan çıktıktan sonra hedefe doğru giderken periferdeki taneler, hedefin uzaklığına bağlı dağılır. Bununla birlikte, bir merminin öldürücülüğü sertliğine, deforme olabilirliğine bağlıdır [4-6].

MERMİ YÖRÜNGESİ VE YARALANMA MEKANİZMALARI

Mermi yolunun belirlenmesi organ yaralanmaları değerlendirmede önem arz etmektedir. Mermiler homojen dokular içerisinde düz çizgi şeklinde hareket etmekte, kemik ya da fasyalarla temasla yön değiştirmektedirler. Ön-arka



Resim 1. Karaciğer yaralanması olan hastanın sagittal reformat BT görüntüsünde mermi yörüngesi görülmektedir. Posteriodan giren mermi çekirdeğinin yörüngesini pembe renkli oklar göstermektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

doğrultuda yaralanmalarda kraniokaudal düzlemde veya eğik düzlemde mermi yörüngeleri yaygındır (Resim 1). Mermi yörüngesi boyunca dokuda kalıcı ve geçici kavitasyon oluşur. Yörüngeleri saptamak için mermi ile parçalarının sayısı ve giriş-çıkış deliklerinin bilinmesi önemlidir. Sıklıkla mermi ve kemik parçaları giriş deliğinden uzaklaştıkça, giriş deliğine tepesi bakan eğik şekilli bir koni şeklinde mermi yörüngesi gözlenebilir. Yörünge çoğu zaman doğrusal değil, eğik şeklindedir. Ateşli silahlara bağlı vücuttaki yaralanma merminin oluşturduğu yırtılma, kavitasyon ve şok dalgalarına bağlıdır [4, 5, 7].

Yırtılma ve Ezilme

Mermi çekirdeği ya da mermi parçalarının seyir trasesi boyunca dokuda oluşturduğu yaralanmadır.

Kavitasyon

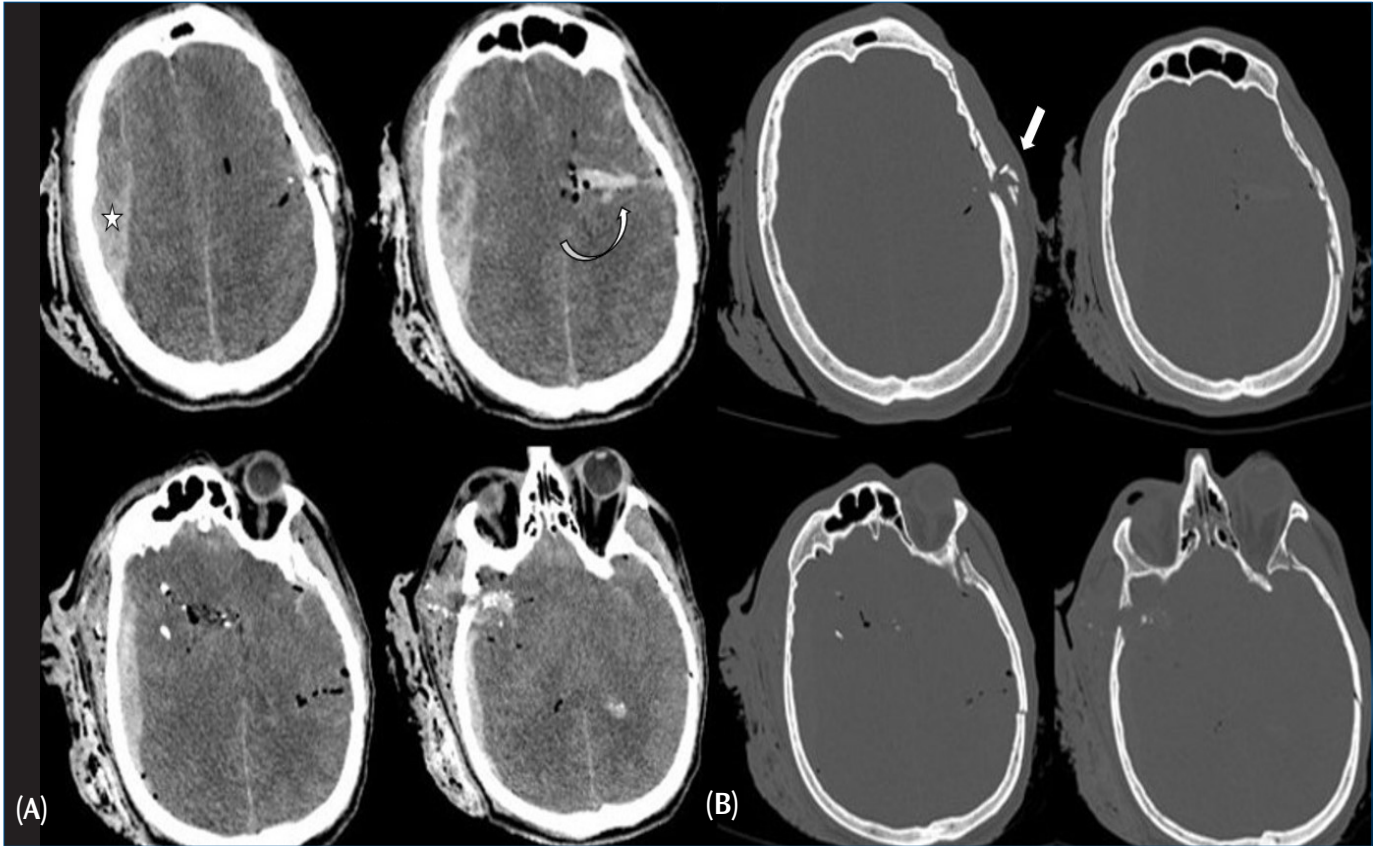
Merminin seyri boyunca dokuda oluşturduğu kavitasyon kalıcı boşluk olarak adlandırılır. Merminin dokudaki hareketi sırasında merminin geçtiği dokunun radyal gerilmesine bağlı

oluşan boşluk geçici boşluk olarak adlandırılmakta ve kalıcı boşluktan en az 2 kat geniş olabilmektedir.

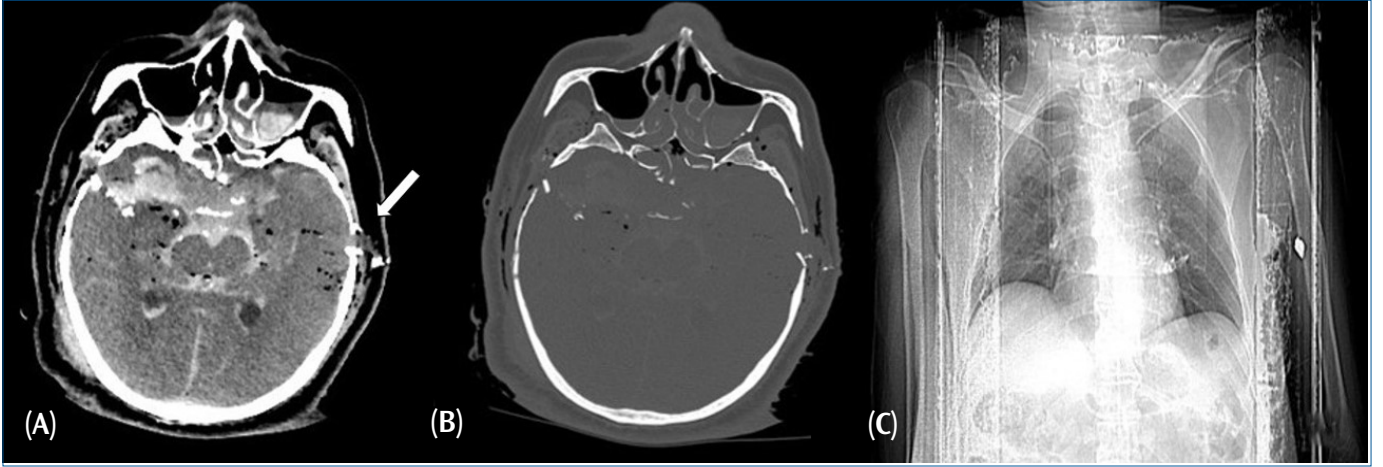
Şok Dalgaları

Dokuda mermi hareketi boyunca, merminin önünde ve yanında değişen basınç farklılıkları için kullanılmakta ve hücrel hasar oluşturmaktadır. Şok dalgaları nedeniyle yüksek hızlı mermilere bağlı doku tahribatı daha fazla olmaktadır.

Ateşli silah yaralanmasında, hedeflenen yumuşak dokuların esnekliği yaralanmanın ağırlığını belirler. Elastisitesi fazla olan dokular, kavitasyon oluşturan kuvvetleri daha iyi absorbe etmektedir. Kemik gibi elastikiyeti az dokular mermi yörüngesini değiştirerek, merminin parçalanmasını sağlayarak yörüngeye etki eder. Kranyal ateşli silah yaralanmalarında kranyal kemiklere bağlı olarak mermi yörüngesi farklılıklar içermektedir [8]. Mermi hareketine göre kranyal ateşli silah yaralanması mekanizmaları;



Resim 2. Ateşli silaha bağlı kranyal yaralanması bulunan 38 yaşındaki hastanın beyin parankim (A) ve kemik (B) pencerelerindeki ardışık BT kesitleri. Beyin parankim penceresinde epidural (beyaz yıldız) ve subaraknoid kanama dışında mermi yörüngesi boyunca (eğik beyaz ok) pnömosefali ve milimetrik kemik fragmanları da görülmektedir. Kemik pencerede giriş deliği seviyesinde iç tabula kenarlarının internale yönlendiği, sol parietal kemikte çıkış deliği düzeyinde (beyaz ok) kemik fragmanların dışa doğru yer değiştirdiği görülmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 3. Ateşli silah vasıtasıyla suidit olgusunun beyin parankim (A) ve kemik (B) pencerelerindeki postmortem BT kesitleri. Kemik pencerede giriş deliği seviyesinde iç tabula kenarlarının internale yönlendiği, sol paryetal kemikteki çıkış deliği düzeyinde (beyaz ok) kemik fragmanların dışa doğru yer değiştirdiği, parankim penceresinde intrakraniyal kanama ve pnömosefali görülmektedir. Vücut görüntülemesi sırasında skenogram görüntüsünde (C) merminin kranyumu terkedip sol humerus komşuluğunda yerleştiği saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.

1. Perforan yaralanmalar

Giriş deliği ile birlikte çıkış deliği bulunan doğrusal mermi yörüngesi ya da giriş deliği ile birlikte beyin parankimine saplanma şeklinde gözlenebilir.

2. Teğetsel yaralanma

Mermi beyin parankimini delmeden kafaya eğik şekilde vurarak, skalp yırtıkları ile kemik kırıkları şeklinde gözlenen yaralanmadır.

3. Sekme yaralanması

Kranyuma girdikten sonra iç tabuladan sekerek yörüngenin değiştiği yaralanmadır.

4. Çarpma yaralanması

Kranyum kemiklerine girerek kemik boyunca ilerleyen parankime ulaşmayan yaralanma tipidir. Bu yaralanmalarda dural venöz sinüs yaralanma riski bulunmaktadır.

Kranyal yaralanmalarda lineer kırıklar ile giriş deliği ve çıkış deliği görülebilir. Giriş deliği düzeyinde iç tabula kenarları internale doğru eğim gösterir (Resim 2). Merminin enerjisini kaybederek parçalanmasına bağlı BT'de parankim içinde çoklu metalik mermi parçaları ve kemik parçacıkları da saptanabilir. Bu tip yaralanmalarda çıkış deliği bulunmayabilir. BT'de epidural, subdural, subarakanoidal kanamalar ve mermi yörüngesine yakın parankimal kanamalar saptanabilir (Resim 3). Pnömosefalide

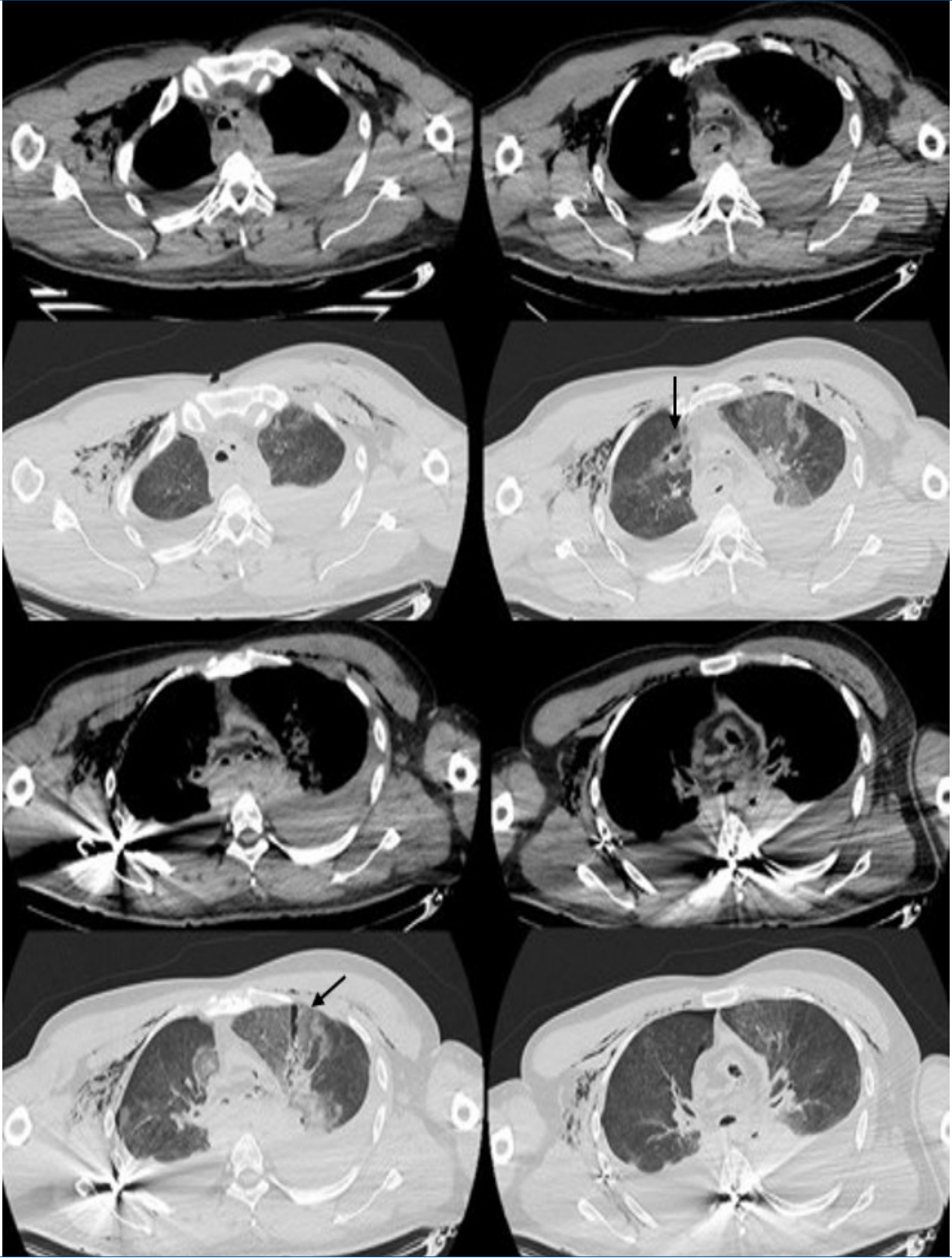
kranyal ateşli silah yaralanmalarında sıklıkla görülebilen bir bulgudur.

Kranyal ateşli silah yaralanmalarında menenjit, serebral apse, beyin omurilik sıvısı kaçağı, dural ven trombozu, psödoanevrizma, diseksiyon ya da enfarkt gibi komplikasyonlar gelişebilir.

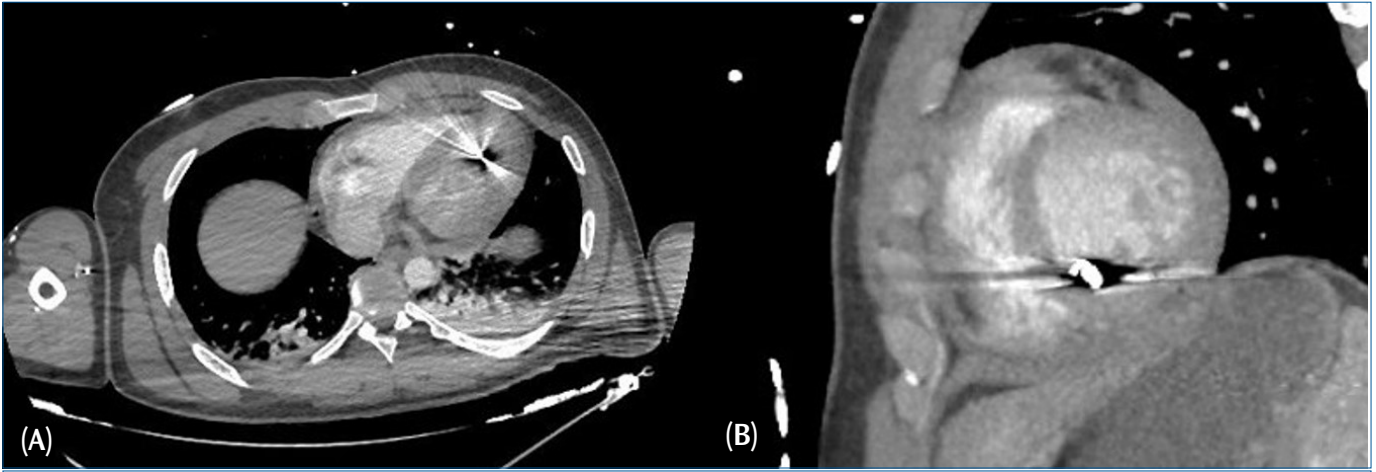
Akciğer, içi boş organlar, iskelet kası, karaciğer ile beyine göre daha elastiktir. Akciğer dokusunda, mermi parankimden geçtikten sonra mermi trasesi yaralı akciğer ile komşu sağlıklı akciğer dokusu arasındaki fark nedeniyle kolaylıkla saptanabilmektedir (Resim 4) [9]. Torasik yaralanmalarda pnömotoraks ve hemotoraks parankim yaralanmasına eşlik etmektedir [10]. Abdominal yaralanmalarda organ yaralanmaları için Amerika Travma Cerrahları Topluluğu'nun (AAST) derecelendirme sistemi kullanılmaktadır [11]. En sık yaralanan organ karaciğer olup, mermi yörüngesi boyunca organlarda elastikiyete göre farklı derecede yaralanmalar gözlenebilir (Resim 5-9) (Tablo 2).

DELİCİ-KESİCİ ALET İLE PENETRAN YARALANMALAR

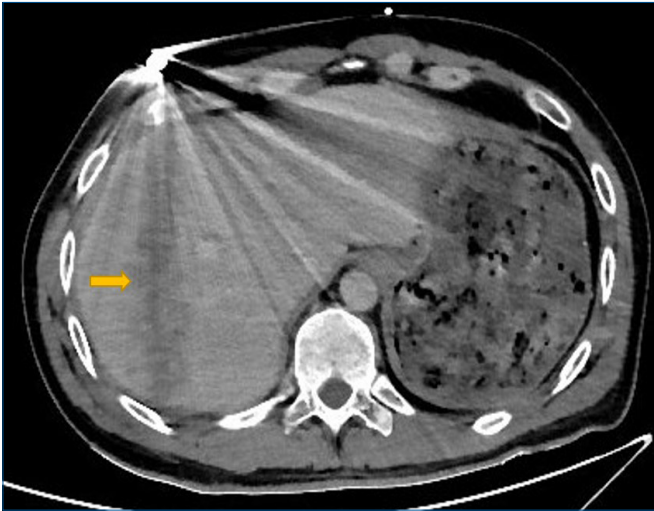
Bıçakla yaralanmaların sıklığı saptanmamakla birlikte ateşli silah yaralanmalarına göre daha sık olarak acil servislere başvuru bulunmaktadır. Bıçak ile yaralanmaların %22'sinin abdominal bölgeden gerçekleştiği, çoğunun konservatif olarak tedavi edildiği bildirilmiştir [12].



Resim 4. Ateşli silaha bağlı Toraks yaralanması bulunan hastanın postmortem dönemde elde edilen mediasten ve parankim pencerelerindeki BT kesitleri. Bilateral hemotoraks, göğüs duvarı amfizemi, minimal pnömotoraks bulunan hastada sağ akciğer üst lob anterior ve sol akciğer üst lob anteriorda mermi yörüngesi boyunca akciğer laserasyonları (siyah oklar) görülmektedir. Mermi yörüngesi boyunca çevrede kontüzyon alanları mevcut olup bir merminin sağ skapula komşuluğunda diğer merminin spinal kanalda olduğu gözlenmektedir. Hastanın otopsisinde inen torasik aortada laserasyon saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 5. Havalı tüfek saldırısı sonucu acil servise getirilen 14 yaş erkek hastanın kontrastlı aksiyal (A) ve reformat (B) BT kesitleri. Mermi kalp sol ventrikül inferoseptal duvar komşuluğunda gözlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 6. Sırttan ateşli silah yaralanması olan hastanın aksiyal kontrastlı batin BT görüntüsü. Karaciğerde sağ lobda hipodens laserasyon hattı (sarı ok) ve anteriorda deri altı yağ dokuda mermi çekirdeği. BT, bilgisayarlı tomografi.

Boyundaki delici-kesici alet ile penetran yaralanmaların %10'unda karotis yaralanması, %25 diğer servikal vasküler yaralanmalar gözlenir. Bu yaralanmalara bağlı hematoma, psödoanevrizma, disseksiyon ve felç gibi komplikasyonlar gelişebilir. Boyun yaralanmalarında BT anjiyografi vasküler yaralanmaların gösterilmesinde önemli yer tutmaktadır (Resim 10). Platizma kası anatomik yerleşimi nedeniyle sıklıkla yaralanmaktadır. Kesici-delici alet ile yaralanmalarda boyunda yaralanma sıklıkla kesi şeklinde iken, toraks, abdomen ve ekstremitelerde delme şeklindedir [13].

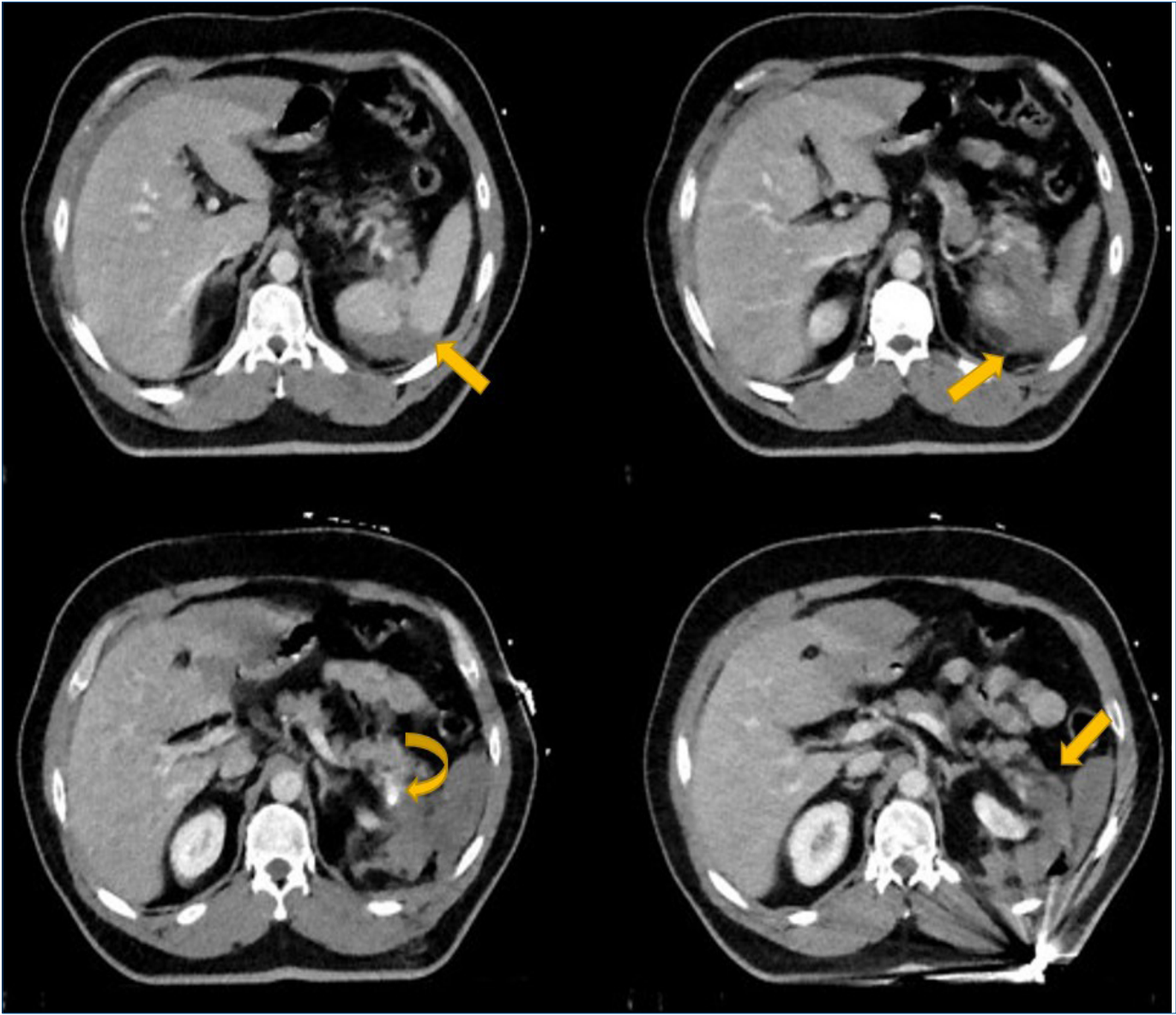
Toraks yaralanmalarda hemo-pnömotoraks en sık karşılaşılan komplikasyondur. Küçük pnömotorakslar posteroanterior

akciğer grafisinde gözden kaçabilmekte, vasküler yaralanmalar ve parankim yaralanmalarının değerlendirilmesi için intravenöz kontrastlı BT kullanılmalıdır. Delici yaralanmalarda interkostal arterlerin ya da internal mammarian arterlerinde yaralanması BT'de kontrast madde ekstravazasyonu ya da psödoanevrizma şeklinde gözlenir. Ayrıca alt torasik bölge yaralanmalarında diyafram yaralanması ile frenik arter yaralanmaları da görülebilir. Kesici-delici aletin büyüklüğüne bağlı üst abdominal organ yaralanmaları da torasik yaralanmaya eşlik edebilir (Resim 11) [13].

Penetran kardiyak yaralanmalarda perikart yaralanması ve tamponat birlikteliği sıktır. Yerleşimi nedeniyle sağ ventrikül (en sık), interventriküler septum, sol ventrikül serbest duvarı ile sol ön inen koroner arter yaralanması görülebilir [14].

Delici-kesici alet ile olan abdominal yaralanmalar sıklıkla delici şekilde olmakta, bıçağın giriş deliği boyunca uzanan organ yaralanmaları şeklinde olmaktadır. Solid organ yaralanmasında AAST derecelendirme sistemi kullanılabilir. Delici-kesici alet ile olan bağırsak yaralanmalarında BT'de intraperitoneal serbest sıvı/hava, bağırsak duvar kalınlaşması/ mural hematoma, transseksiyon, periton defekti ve mezenterde loküle sıvı görülebilir.

Perineal, gluteal bölge ve ekstremitelerin delici-kesici alet ile yaralanmalarında vasküler yaralanma pelvik bölgeyi de içine alan BT anjiyografi ile ekarte edilmelidir (Resim 12). BT'de vasküler yaralanmaya bağlı kontrast madde ekstravazasyonu ya da intravasküler kontrast maddede kesinti, psödoanevrizma, disseksiyon, arterivenöz fistül gibi komplikasyonlar saptanabilir. Alt ekstremitelerinde ve deri altı yağ dokuda, yaralanma bölgesinde hematoma sık bir bulgudur [15].



Resim 7. Ateşli silah yaralanması bulunan hastanın kontrastlı üst batin BT kesitleri. Mermi yörüngesi boyunca pankreas kuyruk kesim ve dalakta laserasyon alanları ile eşlik eden hemoperitoneum görülmektedir (sarı oklar). Pankreas kuyruk kesimi laserasyon hattında psödoanevrizma (eğik sarı ok) bulunmaktadır. BT, bilgisayarlı tomografi.

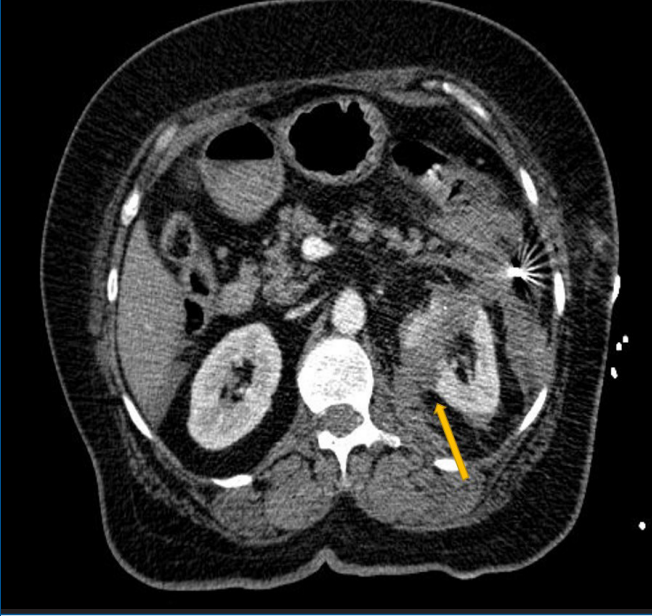
ASI KAYNAKLI YARALANMALAR

Asiya bağlı yaralanma boynun bir ip ya da bez ile sarılarak sıkışması şeklindedir. İpin boynu sararak oluşturduğu kuvvete bağlı öncelikle juguler venler ve karotid arterlerin sıkışması, buna bağlı ödem ve bilinç kaybı gelişmektedir. Asfiksi, trakeal bası/sıkışma ve dilin orofarinkse deplasmanı sonucu gelişir. Ayrıca karotid seviyedeki ganglion basısına bağlı kardiyak arrestte gelişebilir. Ası ile yaralanma ile başvuran hayatta kalmış hastalarda BT anjiyografi boyun vasküler yapılar dışında, servikal vertebra ile hyoid kemik-tiroid kartilaj

değerlendirmesine de olanak sağlar. Asiya bağlı gelişebilecek karotid oklüzyon ya da disseksiyon serebral iske mi ile sonuçlanır. Orta-ileri yaş grubu hastalarda servikal vertebrada “hangman” kırığı görülebilmekte iken çocuk ve genç yaş hastalarda bu kırık sıklıkla gözlenmemektedir [16]. Hyoid kemik ve tiroid kartilaj kırıkları ise ası olgularının yaklaşık %25’inde saptanabilmektedir (Resim 13) [17]. Bu bulgular dışında asiya bağlı yaralanması olan hastalarda servikal kaslarda hematoma, deri altı amfizem ve pnömomediastinumda saptanabilmektedir. Bu nedenle asiya bağlı hastalarda boyun BT anjiyografi dışında Toraks BT ve kranyal görüntüleme tetkikleri de yapılmalıdır.

Vücut Taşıyıcıları (Body Packer)

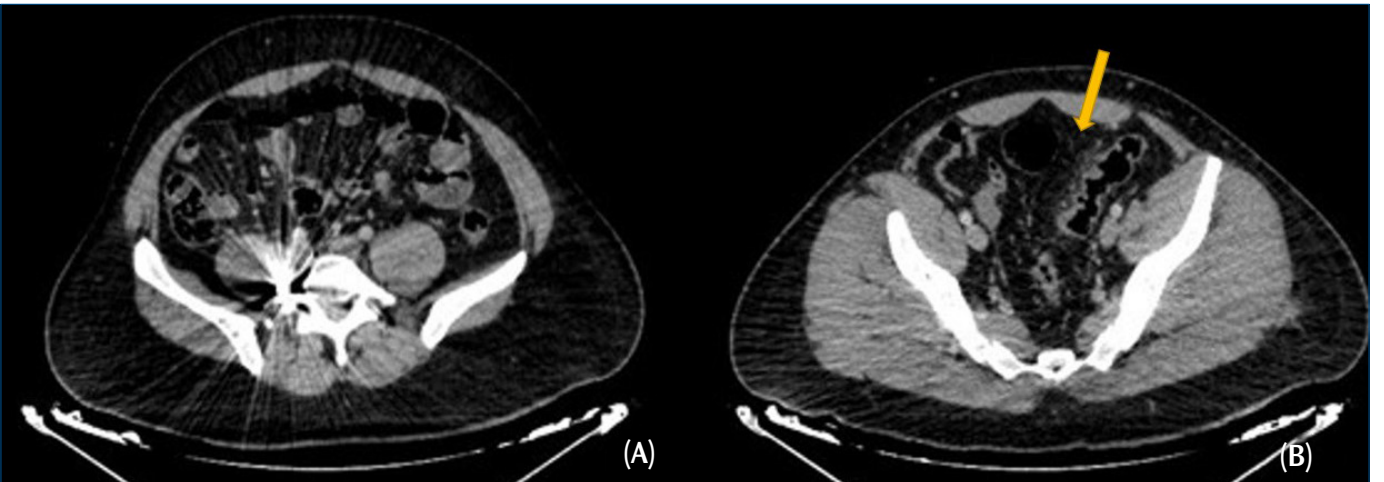
Birleşmiş milletler uyuşturucu raporuna göre 2021 yılında dünyada 15-64 yaş grubu için Kannabis kullanımı %4,27, Opioid kullanımı %1,18, Kokain kullanımı %0,28 olarak bildirilmiştir. Avrupa'da yetişkin nüfusta en sık kullanılan uyuşturucu %5,44 oranıyla Kannabis'tir [18]. Yasadışı uyuşturucu kullanımı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artmaktadır. İçişleri Bakanlığı uyuşturucu raporuna göre



Resim 8. Sırttan ateşli silah yaralanması olan hastanın aksiyal plandaki kontrastlı BT görüntüsü. Sol böbrek üst polde laserasyon hattı (ok), perirenal hematoma gözlenmektedir. Mermi çekirdeği splenik fleksura komşuluğunda olup hastada hemoperitoneum da bulunmaktadır. BT, bilgisayarlı tomografi.

ülkemizde en sık tedavi gören grup %55,1 oranıyla eroin bağımlıdır [19]. Yasadışı uyuşturucu ticaretine bağlı suç örgütleri milyarlarca dolara ulaşan gelirler elde etmektedir. Dünya genelinde kullanımın ve ticaretin artmasına bağlı kolluk kuvvetlerinin uyuşturucu suç örgütlerine ve uyuşturucu transportuna giderek artan oranda engel olmaktadır. **Yasadışı uyuşturucu maddelerin poşet, prezervatif, lateks eldivenler, alüminyum folyo gibi materyaller ile sarılarak, oral bölge, gastrointestinal sistem, rektum, vajina gibi vücut açıklıklarına yerleştirilerek taşıyanlar vücut paketleyicileri/taşıyıcıları (body packer) olarak adlandırılmaktadır (Resim 14 ve Resim 15) [20].** Vücut taşıyıcıları ilk kez 1973 yılında prezervatif içindeki esrarın ince barsak obstruksiyonu sonrası tanımlanmıştır [21]. Uyuşturucu maddelerin vücut boşluklarında taşınması kitlesel göçlerin artması ile artmakta ve sıklıkla uluslararası transport için kullanılmaktadır [22, 23].

Vücut taşıyıcıları ülkemizde sıklıkla kolluk kuvvetleri eşliğinde acil servislere görüntüleme için getirilmekte, daha nadir olarak taşıyıcının intoksikasyonu ya da taşımaya bağlı diğer komplikasyonlarla acillere başvurmaktadır. Öncelikle taşıyıcı şüphesi bulunan kişide vücut açıklıklarının muayenesi sonrası abdominal direkt grafiler elde edilmektedir. Direkt grafilerin tanısız duyarlılığı %40-90 olarak bildirilmiştir [24, 25]. Direkt grafilerde kapsül ya da paketin gözden kaçabileceği ya da paket sayı/yerleşimi hakkında tanısız doğruluğun artması amacıyla bu hastalarda BT tercih edilmektedir. **Vücut taşıyıcılarında paketlerin varlığı, lokalizasyonu (rektum, vajen vb.), boyutu, sayısı ve eşlik edebilecek komplikasyonların görüntülemesinde BT altın standarttır (Resim 16 ve Resim 17) [26].** Gastrointestinal sistemde saptanan paket sayıları ile kişinin defekasyonundan sonra bulunan paket sayısı arasında uyumsuzluk varsa BT tekrarlanabilir.



Resim 9. Sol inguinalde giriş deliği bulunan hastanın kontrastlı pelvik BT kesitleri (A, B). Sağ psoas kasında mermi ve sigmoid kolon duvarında ödem, perikolonik yağ dokuda çizgisel dansite artımları (sarı ok) bulunan hastanın cerrahi sırasında sigmoid kolon perforasyonu saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.

Tablo 2. Torasik ve abdominal organ penetran yaralanmaları

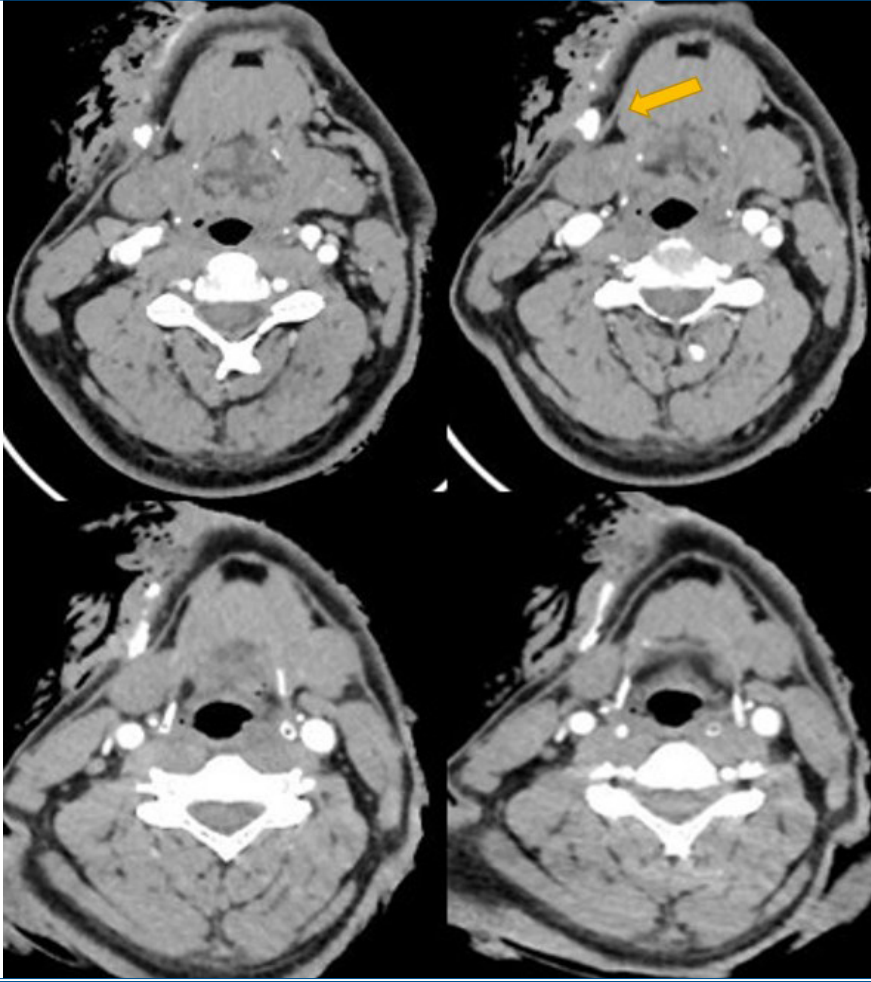
Torasik penetran yaralanma

Akciğer	Resim 4	- BT'de kontüzyon, laserasyon, pnömatosel ya da hematoma - Sıklıkla pnömotoraks ve hemotoraksta eşlik eder.
Plevra	Resim 4	- BT'de pnömotoraks ve hemotoraks - Mediastinal kaymaya dikkat edilmeli
Diyafram	Resim 11	- Diaframda defekt ya da diaframda fokal kalınlık artışı şeklinde saptanabilir. - Torakoabdominal bölgeden yaralanmalarda diafragmatik kalınlaşmaya kontrast madde ekstrasvazasyonu da eşlik edebilir.
Kalp	Resim 5	- Ölümcül olup hastane öncesi mortalite %94 bildirilmiştir. - En sık sağ ventrikül etkilenmektedir. - Hemoperikardiyum ya da kardiyak tamponat, travmatik ventriküler septal defekt, psödoanevrizma saptanabilir. Sıklıkla pnömomediastinum, pnömotoraks ve hemotoraksta eşlik edebilir.
Aort ve ana vasküler yapılar	Resim 4	- İntimal yırtık, psödonevrizma, rüptür, disseksiyon saptanabilir. - Yaralanma noktasına yakın internal mammarian arter, interkostal arterlerde görüntülemeye kontrol edilmelidir. - Av tüfeği gibi saçma taneleri ile yaralanmalarda saçma tanesine bağlı embolizasyonda olabilir.
Göğüs duvarı	Resim 4	- Sternum ve kosta kırıkları, göğüs duvarı amfizemi saptanır.

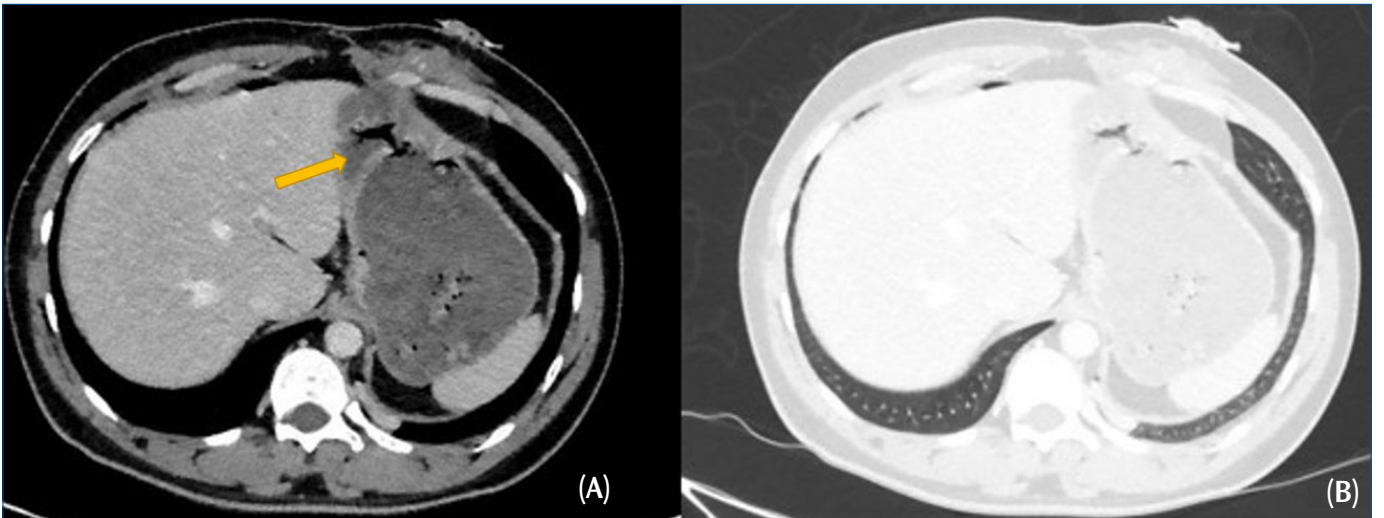
Abdominal penetran yaralanma

Karaciğer	Resim 6	- Ateşli silah yaralanmasında en sık yaralanan abdominal organ - BT'de laserasyon, parankimal ya da subkapsüler hematoma, ekstrasvazasyon, perihepatik sıvı - Apse, nekroz, psödoanevrizma, arteriyovenöz fistül, bilioma, ya da safra sızıntısı gibi komplikasyonlar
Dalak	Resim 7	- BT'de laserasyon, parankimal ya da perisplenik hematoma, Ekstrasvazasyon - Apse, psödoanevrizma, arteriyovenöz fistül, splenozis gibi komplikasyonlar
Bilyer sistem		- BT'de kese duvar devamsızlığı, kesede kollaps, peribilier/periorportal hematoma - Biliyoma, apse, striktür gibi komplikasyonlar
Pankreas	Resim 7	- Sepsis ya da çoklu organ yetmezliği nedeniyle yüksek mortalite ve morbidite - BT'de pankreasta düşük dansiteli alanlar, laserasyon, transseksiyon, peripankreatik hematoma, peripankreatik yağ dokuda heterojenite - Baş kesim yaralanmalarına duodenal ve bilyer yaralanmalar, gövde ve kuyruk kesim yaralanmalarına mezenter, mezenterik vasküler yapılar ve dalak yaralanmasında eşlik edebilir.
Adrenal		- Periadrenal yağ dokuda çizgisel dansiteler, adrenal hematoma, adrenal laserasyon - Sıklıkla komşu organ yaralanmaları ile birlikte görülür
Böbrek	Resim 8	- Kontüzyon, laserasyon, perinefrik/subkapsüler hematomlar, Fraktür, vasküler yada pelvikaliksiyel yaralanma - Ürinom, apse, nekroz, hidronefroz gibi komplikasyonlar
Mesane		- BT'de intraperitoneal ya da ekstraperitoneal perforasyon, intravezikal hematoma gibi bulgular saptanabilir. - BT sistografi tanıda yardımcıdır.
Gastrointestinal	Resim 9	- BT'de transseksiyon, intramural hematoma, barsak duvarında hipovasküler alan, periintestinal hematom kadar değişen bulgular mevcuttur. - Serbest hava varlığı intraperitoneal barsak yaralanmasında görülebilir. - Retroperitoneal serbest hava duodenum 2,3,4. segmentler veya rektum yaralanmasında görülebilir. - Barsak arası lokule ya da poligonal şekilli serbest sıvı barsak ya da mezenterik yaralanma düşündürülebilir.

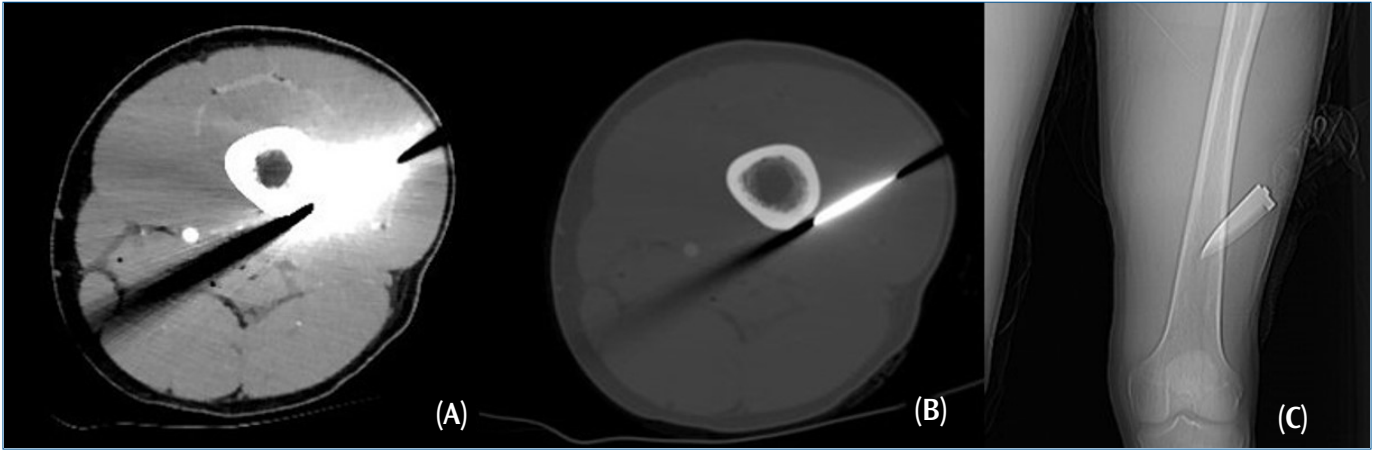
BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 10. Boyun sağ yarısından bıçak ile saldırıya uğramış hastanın kontrastlı boyun BT kesitleri. Kesi düzeyinde kontrast madde ekstrevasyonu (sarı ok) mevcuttur. BT anjiyografide sağ myolohyoid arter distal dal yaralanması saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 11. Subksifoidal bölgeden bıçakla yaralanması bulunan hastanın abdomen (A) ve parankim (B) penceresindeki BT kesitleri. Mide küçük kurvaturde düzensizlik, intraabdominal serbest hava ve hemoperitoneum dışında diyaframda anteriorda kalınlaşma izlenmiştir. Hastanın cerrahisinde mide perforasyonu ve diyafram yaralanması saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 12. Bacaktan bıçaklanma şikayeti ile başvuran hastanın uyluk BT kesitleri (A, B) ile sol femur grafisi (C). BT kesitlerinde bıçak metalik kısmının sol vastus lateralis ve vastus intermedius kasında olduğu görülmektedir. Direkt grafide kırılan bıçağın metal kısmı sol femur komşuluğunda görülmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



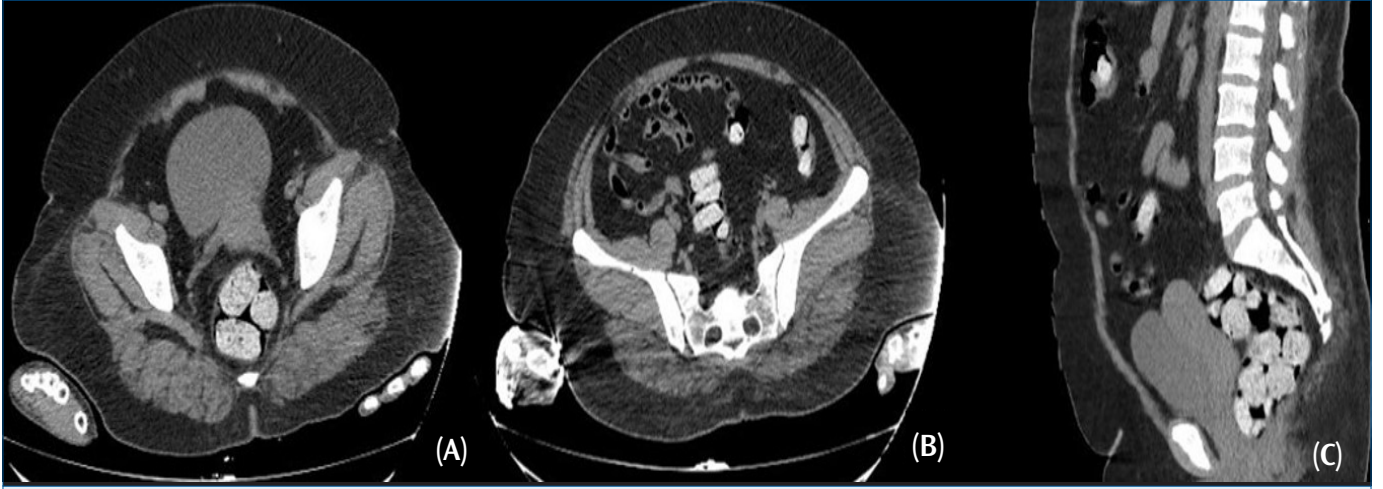
Resim 13. Kırk dört yaşında ası ile suisid girişimi bulunan hastanın aksiyal servikal BT görüntüsü. Tiroid kartilaj sağ yarısında ayrışmada gösteren kırık. BT, bilgisayarlı tomografi.

Abdomen BT oral kontrast madde verilemeden elde edilmektedir. Paketler BT’de yuvarlak ya da ovoid şekilli, gastrointestinal sistem içeriğine göre daha yüksek dansitede yabancı cisimler olarak saptanmaktadır [24]. **Opium içeren paketleri 164-205 Hounsfield Unit (HU), kokain paketleri 219 HU, eroin paketleri 520 HU dansitede olduğu bildirilmiştir [26].** Bununla birlikte sentetik hap içeren paketler daha yüksek dansitelerde, paket içi çok sayıda milimetrik hap şeklinde de

gözlemlenebilir. Görüntülemeye intestinal segmentlerdeki paketler için bazı işaretler tanımlanmıştır [24, 26, 27].

1. Tik-Tak işareti: Düz karın grafisinde oval/yuvarlak şekilli, düzgün sınırlı ve çevresi hava ile sarılı çok sayıda radyoopak, yabancı cisimler için kullanılmaktadır.
2. Çift kondom işareti: Paketi çevreleyen ambalaj katmanları arasında düzgün şekilde uzanan radyolusent rim için kullanılmaktadır.
3. Rozet işareti: Paketin bağlandığı düğümde havanın sıkışması nedeniyle oluşan görünümdür.
4. Yumurta çantası işareti: Paketlerin tek tip olmayan şekillerinden oluşan işarettir.
5. Halo işareti: İlaç paketinin çevresindeki radyolusent rim için kullanılmaktadır.
6. Kara hilal işareti: İlaç paketi çevresindeki kresentrik hava için tanımlanmıştır.
7. Şeffaf üçgen işareti: İlaç paketlerinin arasındaki ya da paket ile bağırsak duvarı arasında bulunabilecek üçgen şekilli hava için tanımlanmıştır.

Acil servislere başvuran bağımlılarında görülen uyuşturucu ile ilişkili hastalıklar ise uyuşturucunun kullanım şekline göre değişmektedir. Enjeksiyon ile uyuşturucu kullanımı bulunan hastalarda sıklıkla sellülit, apse gibi yumuşak doku enfeksiyonları görülmektedir [28]. Eroin gibi venöz enjeksiyonla kullanılan uyuşturucu bağımlılarında tüm ekstremitelerde yüzeysel venöz tromboflebitler acil radyoloji ultrason uygulamalarında karşımıza çıkmaktadır. Yüzeysel



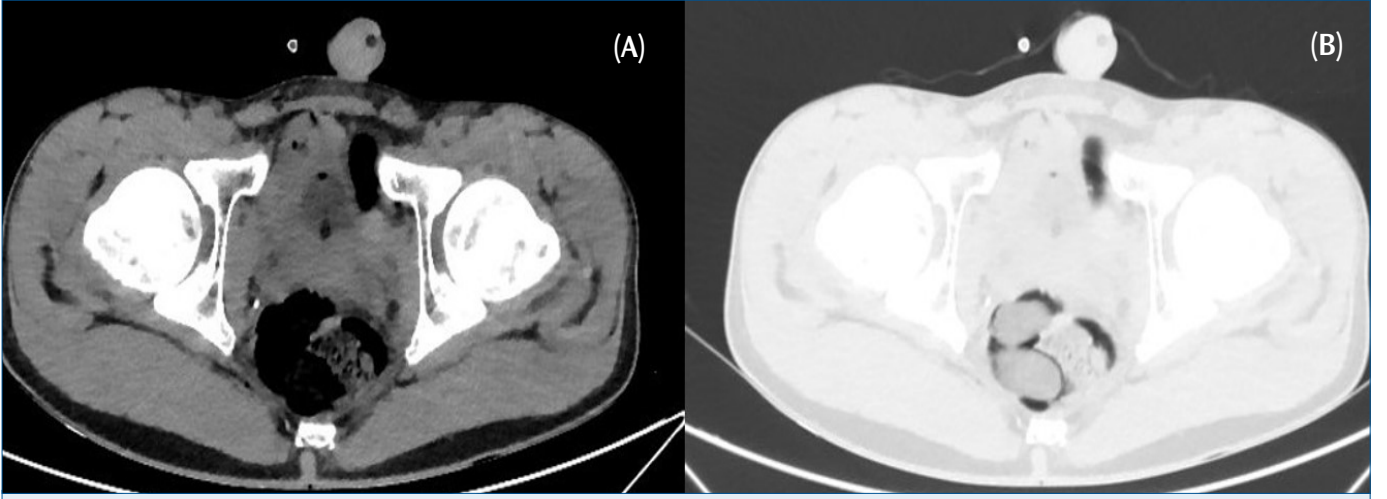
Resim 14. Vücut taşıyıcısı düzensiz göçmen kadın hastanın aksiyal (A, B), sagittal (C) BT görüntüleri. Rektum, sigmoid kolon ve kolonik anslarda uyuşturucu paketleri. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 15. Vücut taşıyıcısı düzensiz göçmen kadın hastanın BT skenogram görüntüsü. Rektum, sigmoid kolon ve kolonik anslarda uyuşturucu paketleri. BT, bilgisayarlı tomografi.

venlerde lümen içi trombüs, damar duvar kalınlık ve ekojenite artışı, perivenöz ekojenite artışı ve Doppler incelemede akım kaybı tromboflebit düşündürmektedir. Bağımlılarda periferik damarlarda trombozlar sonrası, bağımlılar enjeksiyon için juguler ven ya da subklavyen ven gibi santral venlerde girişim yapmakta; tromboz, enfeksiyon ve pulmoner emboli gibi komplikasyonlar artmaktadır. Venöz enjeksiyon yapan bağımlılarda insan bağışıklık yetmezlik virüsü gibi sistemik enfeksiyonlar dışında osteomyelit, enfektif endokardite ve septik emboli gibi durumlarla da karşılaşılabilir. Eroin kullanımında ayrıca yüksek dozlarda toraks BT'de pulmoner ödem bulguları saptanabilir [29]. Özellikle septik embolide BT'de subsegmenter pulmoner arter uçlarına yakın yerleşimli, periferinde buzlu cam alanları bulunan değişen boyutlarda bazıları kaviter çok sayıda nodül şeklinde izlenir.

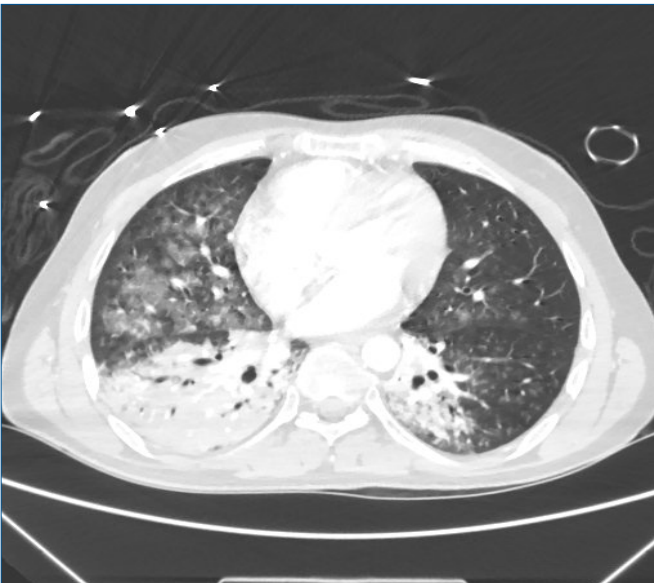
Kokain, marihuana, methamfetamin gibi inhalasyon ile kullanımı bulunan bağımlıların ise solunum sistemi ile ilişkili hastalıkları ile acil radyolojide sıklıkla karşılaşılır. Bu hastalarda toraks BT'de yaygın amfizematöz değişiklikler, bül formasyonları saptanabilir [30]. **Taş (crack) kokain kullanımında toraks BT'de daha çok perihiler yerleşimli olsa da dağınık yerleşimli interstisyel ya da alveolar ödem, alveolar hemoraji ve parankimal nodüller gözlenebilir (Resim 18).** Periferik konsolidasyonlar ve buzlu cam alanlarında bulunabilir. Bu hastalarda ayrıca barotravmaya bağlı pnömomediasten ile pnömotoraksta gelişebilir. Kokain akciğerinin komplikasyonları, akut respiratuvar distres sendromu ve solunum yetmezliğidir [31]. Kronik kokain bağımlılarında nazal septum katilajında nekroza bağlı nazal septal perforasyonlarda beyin ya da maksillofasyal BT tetkiklerinde sıklıkla insidental olarak saptanmaktadır [32].



Resim 16. Rektumda uyuşturucu paketi şüphesi nedeniyle BT görüntülemesi yapılan 26 yaş erkek hastanın rektum düzeyinden geçen kontrastsız BT kesitleri (A, B). Akciğer parankim penceresinde rektumda saptanan uyuşturucu paketleri, abdomen penceresinde paketlerin düşük dansiteleri nedeniyle görülememektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 17. Vücut taşıyıcısı erkek hastanın aksiyel (A, B), koronal (C) BT kesitleri. Mide, ince bağırsak ve kolonda yaygın yüksek dansiteye sahip uyuşturucu paketleri görülmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 18. Bilinci kapalı olarak acil servise getirilen 27 yaş erkek hastanın aksiyel toraks BT kesiti. Klinik hikayesinden daha sonra hastanın bulunduğu odada kokain saptandığı öğrenilmiştir. BT kesitinde entübe hastada her iki alt lobda aspirasyona bağlı konsolide alanlar bulunmakla birlikte orta lobda yaygın ve sol akciğer perihiler bölgede peribronkovasküler lobuler buzlu cam dansite alanları gözlenmektedir. Hastanın hikayesi ile birlikte kokain akciğeri olarak düşünüldü. BT, bilgisayarlı tomografi.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Balcı Y, Çolak B, Gürpınar K, Anolay NN. Türk ceza kanununda tanımlanan yaralama suçlarının adli tıp açısından değerlendirilmesi rehberi. *Adli Tıp Kurumu*. 2019. [CrossRef]
- Jha R, Pathak P, Koirala P, Maharjan B, Panthi S. Road traffic accidents presenting to the emergency department of a tertiary care center: a descriptive cross-sectional study. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2021; 59: 1081-5. [CrossRef]
- Harmancı P. Dünya'daki ve Türkiye'deki intihar olgularının sosyodemografik özellikler açısından incelenmesi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*. 2015. [CrossRef]
- Sodagari F, Katz DS, Menias CO, Moshiri M, Pellerito JS, Mustafa A, et al. Imaging evaluation of abdominopelvic gunshot trauma. *Radiographics*. 2020; 40: 1766-88. [CrossRef]
- Ditkofsky NG, Maresky H, Mathur S. Imaging ballistic injuries. *Can Assoc Radiol J*. 2020; 71: 335-43. [CrossRef]
- Pinto A, Russo A, Reginelli A, Iacobellis F, Di Serafino M, Giovine S, et al. Gunshot wounds: ballistics and imaging findings. *Semin Ultrasound CT MR*. 2019; 40: 25-35. [CrossRef]
- Truesdell W, Gore A, Primakov D, Lieberman H, Jankowska D, Joshi G, et al. Ballistic and penetrating injuries of the chest. *J Thorac Imaging*. 2020; 35: W51-9. [CrossRef]
- Vakil MT, Singh AK. A review of penetrating brain trauma: epidemiology, pathophysiology, imaging assessment, complications, and treatment. *Emerg Radiol*. 2017; 24: 301-9. [CrossRef]
- Boleken ME, Dusak A, Günendi T, Kocaman OH, Kaya V, Dörterler ME. Bullet trajectory detection in the lung: multiplanar reformatting imaging of multidetector computed tomography in children. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2023; 29: 176-82. [CrossRef]
- Ketai L, Primack SL. Thoracic Trauma. 2019 Feb 20. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. Chapter 12. [CrossRef]
- Coccolini F, Kobayashi L, Kluger Y, Moore EE, Ansaloni L, Biffi W, et al. Duodeno-pancreatic and extrahepatic biliary tree trauma: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg*. 2019; 14: 56. [CrossRef]
- Kharytaniuk N, Bass GA, Salih A, Twyford M, O'Connor E, Collins N, et al. Penetrating stab injuries at a single urban unit: are we missing the point? *Ir J Med Sci*. 2015; 184: 449-55. [CrossRef]
- Durso AM, Paes FM, Caban K, Danton G, Braga TA, Sanchez A, et al. Evaluation of penetrating abdominal and pelvic trauma. *Eur J Radiol*. 2020; 130: 109187. [CrossRef]
- Raptis DA, Bhalla S, Raptis CA. Computed tomographic imaging of cardiac trauma. *Radiol Clin North Am*. 2019; 57: 201-12. [CrossRef]
- Gopireddy DR, Kee-Sampson JW, Vulasala SSR, Stein R, Kumar S, Virarkar M. Imaging of penetrating vascular trauma of the body and extremities secondary to ballistic and stab wounds. *J Clin Imaging Sci*. 2023; 13: 1. [CrossRef]
- Kline-Fath BM, Seman JM, Zhang B, Care MM. Pediatric hanging and strangulation: is vascular injury a true risk? *Pediatr Radiol*. 2021; 51: 1889-94.. [CrossRef]
- Gascho D, Heimer J, Tappero C, Schaerli S. Relevant findings on postmortem CT and postmortem MRI in hanging, ligature strangulation and manual strangulation and their additional value compared to autopsy - a systematic review. *Forensic Sci Med Pathol*. 2019; 15: 84-92. [CrossRef]
- United Nations Office on Drug and Crime. *World Drug Report 2023* (United Nations publication). [CrossRef]
- T.C. İçişleri Bakanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Narkotik Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı. *Türkiye Uyuşturucu Raporu*. 2022. [CrossRef]
- Bulakci M, Kalelioglu T, Bulakci BB, Kiris A. Comparison of diagnostic value of multidetector computed tomography and X-ray in the detection of body packing. *Eur J Radiol*. 2013; 82: 1248-54. [CrossRef]
- Deitel M, Syed AK. Intestinal obstruction by an unusual foreign body. *Can Med Assoc J*. 1973; 109: 211-2. [CrossRef]
- Berger FH, Nieboer KH, Goh GS, Pinto A, Scaglione M. Body packing: a review of general background, clinical and imaging aspects. *Radiol Med*. 2015; 120: 118-32. [CrossRef]
- Lo Re G, Argo A, Midiri M, Cattaneo C. Radiology in forensic medicine: from identification to post-mortem imaging. *Springer*; 2020. [CrossRef]
- Pinto A, Reginelli A, Pinto F, Sica G, Scaglione M, Berger FH, et al. Radiological and practical aspects of body packing. *Br J Radiol*. 2014; 87: 20130500. [CrossRef]
- Schmidt S, Hugli O, Rizzo E, Lepori D, Gudinchet F, Yersin B, et al. Detection of ingested cocaine-filled packets--diagnostic value of unenhanced CT. *Eur J Radiol*. 2008; 67: 133-8. [CrossRef]
- Shahnazi M, Sanei Taheri M, Pourghorban R. Body packing and its radiologic manifestations: a review article. *Iran J Radiol*. 2011; 8: 205-10. [CrossRef]
- Tsang HKP, Wong CKK, Wong OF, Chan WLW, Ma HM, Lit CHA. Radiological features of body packers: an experience from a regional accident and emergency department in close proximity to the Hong Kong International Airport. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*. 2018; 25: 202-10. [CrossRef]
- Mutlu OO, Aslan OC, Bingöl D, Kayadibi T. Soft tissue diseases associated with substance abuse. *Eur Arch Med Res*. 2014; 30: 129-33. [CrossRef]
- Dolinak D. Opioid toxicity. *Acad Forensic Pathol*. 2017; 7: 19-35. [CrossRef]
- Douedi S, Upadhyaya VD, Patel I, Mazahir U, Costanzo E, Hossain MA. Cocaine-induced giant bullous emphysema. *Case Rep Med*. 2020; 2020: 6410327. [CrossRef]
- Almeida RR, Zanetti G, Souza AS Jr, Souza LS, Silva JL, Escuiato DL, et al. Cocaine-induced pulmonary changes: HRCT findings. *J Bras Pneumol*. 2015; 41: 323-30. [CrossRef]
- Pereira C, Santamaría A, Langdon C, López-Chacón M, Hernández-Rodríguez J, Alobid I. Nasoseptal perforation: from etiology to treatment. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2018; 18: 5. [CrossRef]

1. Aşağıdakilerden hangisi acil radyolojide görüntüleme ile saptanan hayatı tehlikeye sokan durumlardan değildir?
 - a. Medulla spinalis yaralanması ve epidural hematom
 - b. Kafa içi kanama, kontüzyon, laserasyon
 - c. Mandibular kondil kırığı
 - d. Atlanto-aksiyal luksasyon
 - e. Retroperitoneal hematom
2. Aşağıdakilerden hangisi ateşli silah yaralanmaları için doğru değildir?
 - a. Sıklıkla mermi ve kemik parçaları giriş deliğinden uzaklaştıkça, giriş deliğine tepesi bakan eğik şekilli bir koni şeklinde mermi yörüngesi gözlemlenebilir.
 - b. Yörünge çoğu zaman doğrusal şekildedir.
 - c. Ateşli silahlara bağlı vücuttaki yaralanma merminin oluşturduğu yırtılma, kavitasyon ve şok dalgalarına bağlıdır.
 - d. Kemik gibi elastikiyeti az dokular mermi yörüngesini değiştirerek, merminin parçalanmasını sağlayarak yörüngeye etki eder.
 - e. Av tüfeklerinde ise saçma namludan çıktıktan sonra hedefe doğru giderken periferdeki taneler, hedefin uzaklığına bağlı dağılır.
3. Delici/Kesici penetran kardiyak travmalarda en sık yaralanan kalp bölümü hangisidir?
 - a. Sol atriyum
 - b. Sol ventrikül
 - c. Sağ atriyum
 - d. Sağ ventrikül
 - e. Interventriküler septum
4. Aşağıdakilerden hangisi bilgisayarlı tomografide saptanan Asiya bağlı yaralanmalardan değildir?
 - a. Pnömomediastinum
 - b. Serebral iskemi
 - c. Hangman kırığı
 - d. Özefagial rüptür
 - e. Hyoid kemik kırığı
5. Vücut taşıyıcılarında Bilgisayarlı Tomografide saptanan uyuşturucu maddelerin hangisinin dansitesi diğerlerine göre daha yüksektir?
 - a. Marihuanna
 - b. Kannabis
 - c. Kokain
 - d. Opium
 - e. Eroin

Onkolojik Acillerde Görüntüleme

Imaging of Oncological Emergencies

● Muhsin Özgün Öztürk¹, ● Mustafa Reşorlu²

¹Üsküdar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim dalı, Çanakkale, Türkiye

ÖZ

Yaşlı nüfusun hızla artması ve onkolojideki gelişmelere bağlı olarak kanser tanısında artış yaşanırken, onkolojik acil olgularda da artış görülmektedir. Bazı onkolojik aciller tanı için görüntüleme çalışmaları gerektirir ve görüntüleme bulgularına aşina olmak radyologlar için çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Kanser, multidedektör bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ultrasonografi

ABSTRACT

The rise in cancer diagnoses, attributed to the increasing elderly population and advancements in oncology, is accompanied by a corresponding increase in oncological emergencies. Certain oncological emergencies necessitate imaging studies for diagnosis, making familiarity with imaging findings crucial for radiologists.

Keywords: Cancer, multidetector computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasonography

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Onkolojik acilleri öğrenmek.
- Tanı için kullanılan görüntüleme yaklaşımlarını öğrenmek.
- Radyolojik olarak tanı konabilen onkolojik acillerin görüntüleme bulgularını öğrenmek.

GİRİŞ

Kanser dünyada önde gelen ölüm nedenlerinden biridir [1]. Dünya genelinde primer akciğer malignitesi hem erkeklerde hem de kadınlarda kanserle ilişkili ölümün en yaygın nedenidir [2]. Yaşlı nüfusun hızla artması ve onkolojideki gelişmelere bağlı olarak kanser tanısında artış yaşanırken, onkolojik acil olgularda da artış görülmektedir [3]. **Onkoloji hastasında, kanserin doğrudan veya dolaylı etkilerine bağlı olarak veya kanser tedavisiyle ilişkili olarak gelişen, akut, yaşamı tehdit eden herhangi bir olay “onkolojik acil durum” olarak tanımlanır.** Kanser hastalarında acil servise başvuruların en sık nedeni altta yatan hastalığın ilerlemesidir, bunu enfeksiyon, tedaviyle ilişkili komplikasyonlar ve kanser

dışı sorunlar takip eder [4]. Onkolojik acil durumlar kanserin seyri sırasında herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir ve hatta olguların %33’ünde ilk bulgu olabilir [5, 6].

Onkolojik acil durumlar metabolik, hematolojik ve yapısal durumlar olarak sınıflandırılabilir [7]. Metabolik ve hematolojik onkolojik acil durumlar (hiperkalsemi, akut tümör lizis sendromu, hiponatremi gibi) görüntülemeden çok az veya hiç yardım almadan klinik özellikler ve laboratuvar bulgularına göre teşhis edilirken tromboz, kanama, ilgili organların infiltrasyonu ve basısı ve lüminal organların tıkanmasıyla sonuçlanan yapısal acil durumlar, tanı için görüntüleme çalışmaları gerektirir. Merkezi sinir sistemi, kardiyopulmoner ve abdominopelvik bazı onkolojik acil durumlar, karakteristik



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Muhsin Özgün Öztürk, Üsküdar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: ozturk_bul@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0000-3356-3481

Geliş Tarihi/Received: 28.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 13.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Öztürk MÖ, Reşorlu M. Imaging of oncological emergencies. *Trd Sem.* 2025;13(2):196-209



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

görüntüleme bulguları gösterir (Tablo 1). Bu yazıda onkolojik acil durumlarda görüntülemeye kullanılan modaliteler ve görüntüleme bulguları ele alınmıştır.

ONKOLOJİK ACİLLERDE GÖRÜNTÜLEME YAKLAŞIMLARI

Radyoloji, onkoloji hastalarında hastalık yükünü değerlendirmenin yanı sıra, tedavinin yan etkilerinin ve kan damarları, hava yolları, sindirim ve sinir sistemi gibi hayati organları etkileyebilecek olası komplikasyonların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Radyologların bu özel hasta popülasyonunda en sık görülen akut durumlara aşina olması hayati önem taşır. Onkolojik hastada acil durumların hızlı görüntüleme tanısı hayat kurtarıcı olabilir [8].

Radyografi, multidedektör bilgisayarlı tomografi (BT), ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) şüpheli onkolojik acil durumların değerlendirilmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemleridir [9-11]. Acil servise kanser hikayesi ile başvuran hastaların %65'inden fazlasında görüntüleme yapılmakta, bu hastaların %50'sinde radyografi ve %30'unda BT gerçekleştirilmektedir [12].

Akciğer grafisi, abdominal grafi ve abdominal USG, onkolojik acil durumlarda birinci basamak modaliteler olarak kullanılabilir [8]. Akciğer grafisi intratorasik acil durumları değerlendirmek için ilk radyolojik incelemedir ve akciğer kitlelerini, plevral-perikardiyal efüzyonları, santral havayolu obstrüksiyonlarını tespit edebilir [4, 11]. Abdominal grafiler

abdominal onkolojik acillerin araştırılmasında değerli olabilir ve intestinal obstrüksiyonları ve subdiyafragmatik serbest havayı tespit edebilir. Vertebra grafileri, malign omurilik basısı şüphesi olan olgularda çökmüş vertebral gövdeleri ve daralmış spinal kanalı belirlemede yardımcı olabilir. Özofagografi, özofagorespiratuvar fistül şüphesi olan hastalarda kullanılabilir [13]. Abdominal USG, abdominal kitleleri ve efüzyonu değerlendirebilir [11]. Multidedektör BT, kontrast kullanarak veya kullanmadan santral sinir sistemi, torasik ve abdominopelvik onkolojik acil durumları araştırmak için tercih edilen kolay, hızlı, non-invaziv, yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip, multiplanar rekonstrüksiyonlara izin veren ve çoğu acil serviste kolayca bulunabilen bir modalitedir. BT, onkolojik acil durumların kesin teşhisini ve kanserin kendisinin değerlendirilmesini sağlar. Oral kontrast madde şüpheli intestinal durumlarda kullanılabilir [3, 4, 14]. MRG, serebral herniasyon, karsinomatöz menenjit ve spinal kord kompresyonu gibi santral sinir sistemi acil durumlarının tanısında faydalıdır [4]. Farklı tanısal görüntüleme seçenekleri göz önüne alındığında, zamanında teşhis ve tedaviyi sağlamak için en uygun görüntüleme modalitesini hastanın klinik geçmişi ve bulgularına dayanarak seçmek önemlidir.

SANTRAL SİNİR SİSTEMİ ACİLLERİ

Serebral Herniasyonlar

Serebral herniasyon, artan intrakraniyal basınç nedeniyle beyin dokusunun normal anatomik pozisyonundan kraniumun sert yapıları boyunca yer değiştirmesidir. Onkoloji hastalarında

Tablo 1. Tanı için görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulan onkolojik aciller sistemlere göre ayrılarak tabloda gösterilmektedir

Onkolojik aciller	
Santral sinir sistemi acilleri	Serebral herniasyon
	Hidrocefali
	Karsinomatöz menenjit
	Spinal kord kompresyonu
	Intrakraniyal kanama
Torasik aciller	Perikardiyal tamponad
	SVK sendromu
	Pulmoner emboli
	Masif hemoptizi
	Özofagorespiratuvar fistül
	Santral havayolu obstrüksiyonu
Abdominopelvik aciller	Intraabdominal kanamalar
	İntestinal acilleri (obstrüksiyon, perforasyon, iskemi, invajinasyon)
	Üriner trakt obstrüksiyonu
Tedavi ilişkili aciller	
SVK, santral venöz kateter.	

serebral herniasyonun en yaygın nedenleri arasında primer veya metastatik beyin tümörleri bulunur [15]. Tümör lezyonlarına bağlı kitle etkisi ve vazojenik ödem serebral herniasyonların iki ana nedenidir [16].

Primer beyin tümörleri tüm intrakraniyal tümörlerin %50'sini oluşturmalarına rağmen, onkoloji hastalarının %25-40'ında beyin metastazları meydana gelebilir ve metastatik meme karsinomu, akciğer kanseri ve melanom yaygın suçlulardır. Üç farklı beyin herniasyonu türü subfalsin, transtentorial (yükselen, inen ve unkal) ve tonsiller herniasyondur [17]. Subfalsin herniasyon en yaygın tiptir, burada singulat girus falx cerebri boyunca herniye olur (Resim 1) [4]. Unkal herniasyon, bir hemisferik lezyon temporal lobun unkusunu posterior fossaya doğru ittiğinde gelişir [18]. Tentoriumdan beyin, beyin sapına doğru aşağı yönlü ya da serebellum serebruma doğru yukarı yönlü herniasyon gösterebilir [19]. Büyük infratentorial kitle lezyonları ve yoğun vazojenik ödem serebellar tonsillerin foramen magnuma doğru aşağı yönlü fıtıklaşmasına neden olabilir; bu durum medulla oblongatayı sıkıştırabilir ve solunum merkezlerini etkileyebilir [20].

Bilgisayarlı tomografi genellikle onkoloji hastalarında şüpheli merkezi sinir sistemi acil durumlarında ilk incelemedir, kontrastlı MRG ise tercih edilen görüntüleme testidir. İntrakraniyal yapıların yer değiştirmesi, orta hat şiftleri ve ventriküler kompresyonlar, herhangi bir serebral herniasyon türünde yaygın BT ve MRG bulgularıdır. Herniasyon türünün ve ilişkili komplikasyonların belirlenmesi, tedavi türüne ve olası acil cerrahiye olan ihtiyaca karar vermeye yardımcı olur [4].

Hidrosefali

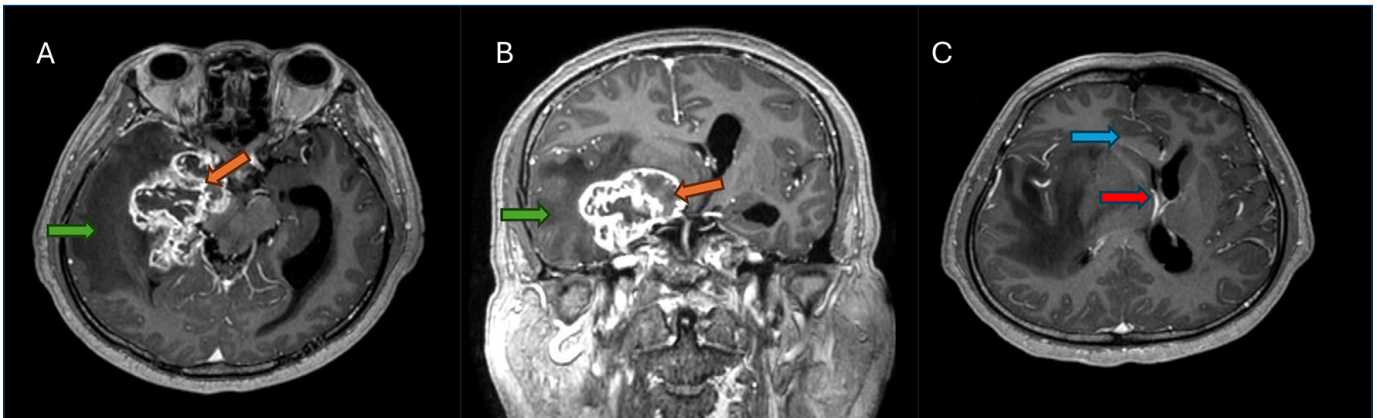
Hem düşük hem de yüksek grade'li tümörler, foramen Monroe, serebral aquadukt, 4. ventrikül ve foramen Luschka-Magendieye tümörün eksternal basısı veya intraventriküler

uzanımı nedeniyle akut hidrosefaliye neden olabilir [21]. Primer tümör veya intrakranial metastaz, obstrüksiyon nedeni hidrosefali semptomlarıyla prezente olabilir [22]. Ventriküler dilatasyon, BT ve MRG'de obstrüksiyon bölgesinin proksimalinde ventrikülomegali ve transependimal ödem olarak kolayca görülebilir (Resim 2). Lateral ventriküllerin temporal boynuzlarının dilatasyonu genellikle erken bir bulgudur [23].

Karsinomatöz Menenjit

Karsinomatöz menenjit, leptomeninkslerin metastatik tutulumunu ifade eder [24]. Kanser hastalarının sağ kalımının iyileşmesi, klinisyenler arasında farkındalığın artması ve MR görüntülemenin tanıya katkısı nedeniyle son zamanlarda bu durumun tespiti artmıştır. Meme ve akciğer karsinomları, melanom, non-Hodgkin lenfoma ve lösemi karsinomatöz menenjitin yaygın nedenleridir. Hematojen yol en yaygın mekanizma olsa da, perinöral yayılım ve metastazlardan tümör hücrelerinin dökülmesi yoluyla da karsinomatöz menenjit gelişebilir [25]. Hastalar kranial nöropatiler, serebral hemisferlerin tutulumunu gösteren semptomlar ve spinal kord veya sinir kökü tutulumu semptomlarıyla acil servise başvurabilirler. Tanıda altın standart beyin omurilik sıvısı örneklemesi olmakla birlikte MR görüntüleme bulguları hastalığın yaygınlığını göstermeye ve tedaviye rehberlik etmeye yardımcı olabilir. Ayrıca MRG ile artmış intrakraniyal basınç belirtileri ve eş zamanlı beyin parankimal metastazlarının varlığı tespit edilebilir. Karsinomatöz menenjitli hastaların üçte ikisi kadarında kontrastlı MR görüntülemesinde sulkusların, sisternal boşlukların ve ventriküllerin lineer veya nodüler kontrastlanması, hidrosefali ve kranial sinir kontrastlanması gibi anormal bulgular görülebilir (Resim 3) [4].

Spinal Kord Kompresyonu



Resim 1. Post-kontrast T1 ağırlıklı aksiyel (A) ve koronal (B) MRG'de sağ temporal lobda çepersel, heterojen kontrastlanma gösteren, büyük oranda kistik-nekrotik kitle lezyon (turuncu oklar) ve etrafında geniş vazojenik ödem (yeşil oklar) görülmektedir. Kitle etkisi nedeni ile post-kontrast aksiyel görüntülerde (C) singulat girusun falx serebri altından sola doğru herniye olduğu (mavi ok) ve orta hat yapılarının sola shifti (kırmızı ok) görülmektedir. MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

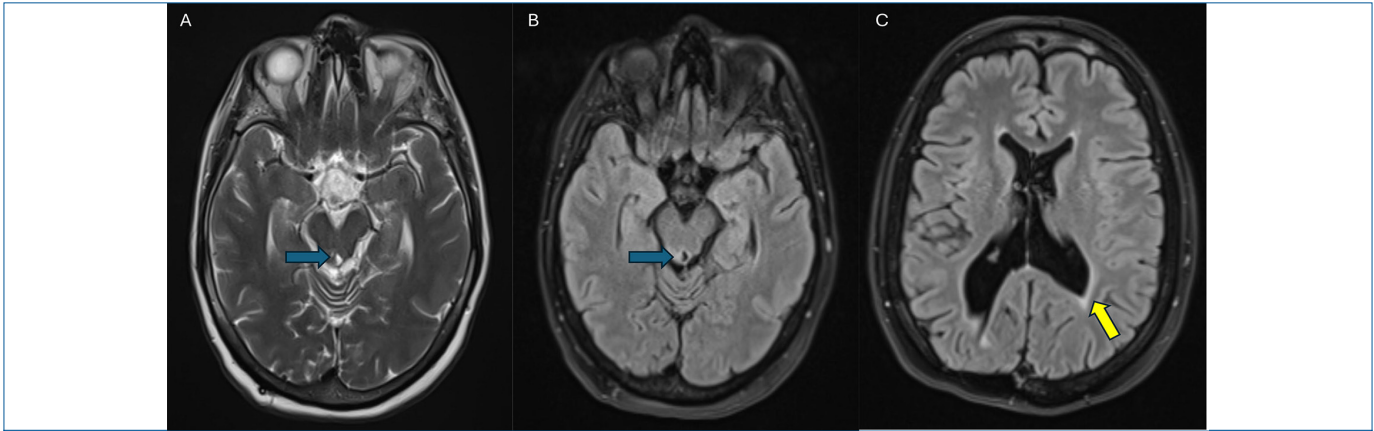
Kanser hastalarının yaklaşık %5-10'unda malign spinal kord kompresyonu meydana gelir; meme, akciğer ve prostat kansinomlarından kaynaklanan metastazlar en yaygın nedenlerdir [26]. Hastalar sıklıkla sırt ve bel ağrısı ile prezente olurlar [27]. Bu nedenle yeni başlayan bel ve sırt ağrısı olan her onkolojik hastada spinal kord basısı mutlaka düşünülmelidir. Uzun süreli kompresyon, geri döndürülemez nörolojik hasara yol açabilir [7].

Tümörler hematogen yolla vertebra gövdesine veya epidural boşluğa metastaz yapar. Daha sonra, vertebral gövdenin çökmesi ile posteriora yer değiştirmesi ve epidural yumuşak doku kitlesi spinal kanala girerek kordu sıkıştırır. Torasik kord malign kompresyonun en sık görülen yeridir, bunu lumbosakral ve servikal kord takip eder [5].

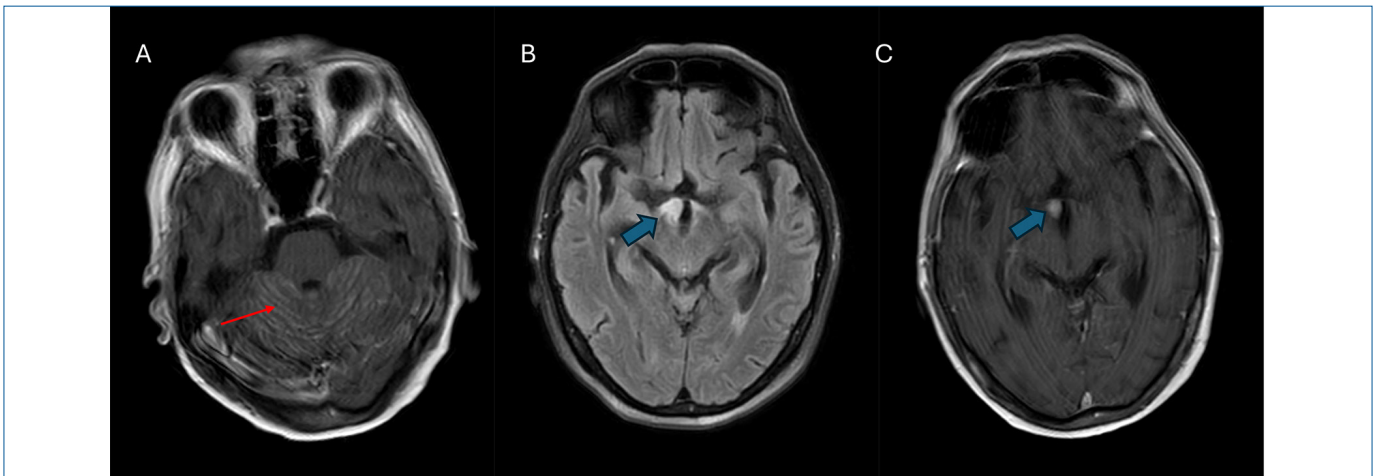
Direkt grafi, BT ve MRG; malign spinal kord kompresyonunun araştırılmasında kullanılır (Resim 4). Kontrastsız ya da Gadolinyum bazlı kontrast madde kullanılarak gerçekleştirilen spinal MR görüntülemesi, malign kord basısının tanısı için altın standart olup tüm nöroaksi kapsamalıdır [28]. BT; MR görüntülemesi kontrendike olan hastalarda alternatif olarak kullanılabilir. Radyoterapi ve acil cerrahi dekompresyon bu durum için mevcut tedavi seçenekleridir [4].

Intrakranial Kanama

Intrakranial tümörlerin %5-10'u intrakranial kanamaya neden olur. Kanama bazen beyin tümörünün ilk belirtisi de olabilir. Tümör içi kanama, hem primer hem de metastatik beyin tümörü ile ilişkili olabilir [29]. Beyin tümörleri arasında metastazlar ve glioblastoma multiforme en sık kanamaya eğilimli olan tümörlerdir [30]. Melanom, koryokarsinom, tiroid



Resim 2. Aksiyel T2 ağırlıklı (A) ve FLAIR (B) MR görüntüsünde tektum yerleşimli lezyon izlenmektedir (mavi oklar). Aquadukt basısına bağlı olarak lateral ventriküllerde kalibrasyon artışı (hidrosefali) ve ventriküller etrafında transependimal ödem (sarı ok) görülmektedir (C). MR, manyetik rezonans; FLAIR, *fluid-attenuated inversion recovery*.



Resim 3. Meme kanseri nedeni ile takipte olan, baş dönmesi nedeni ile acil servise başvuran 64 yaşındaki kadın hastada, post-kontrast aksiyel MR görüntülerde (A) serebral folyalarda lineer kontrast tutulumları (kırmızı ok) karinomatöz menenjit lehinedir. Ayrıca aynı incelemede aksiyel FLAIR (B) ve aksiyel post-kontrast T1 ağırlıklı (C) görüntülerde hipotalamus lokalizasyonunda kontrast tutan lezyon (mavi ok) izlenmektedir. MR, manyetik rezonans; FLAIR, *fluid-attenuated inversion recovery*.

karsinomu, hepatosellüler karsinom ve renal hücreli karsinom metastazları olan hastaların, özellikle intrakranial kanama için yüksek risk altında olduğu bildirilmiştir [31]. Hem BT hem de MRG (Resim 5), tümör içi kanama tanısında kullanılırken, acil servislerde ilk tercih kontrastsız BT'dir. İntratümoral hemoraji için en yaygın nöroşirürjik tedavi tümör eksizyonunu içeren operasyondur [29].

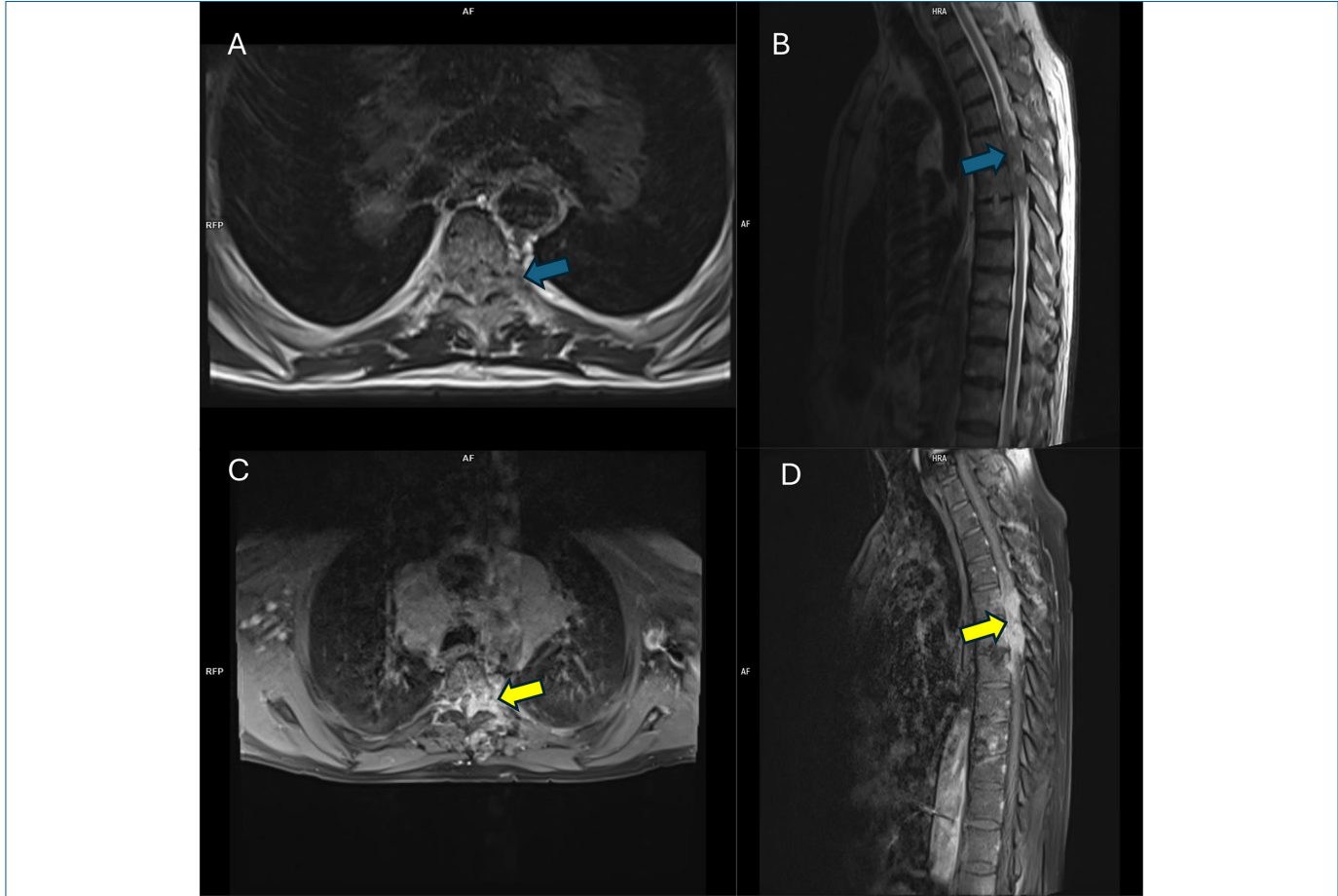
TORASİK ACİLLER

Santral Havayolu Obstrüksiyonu

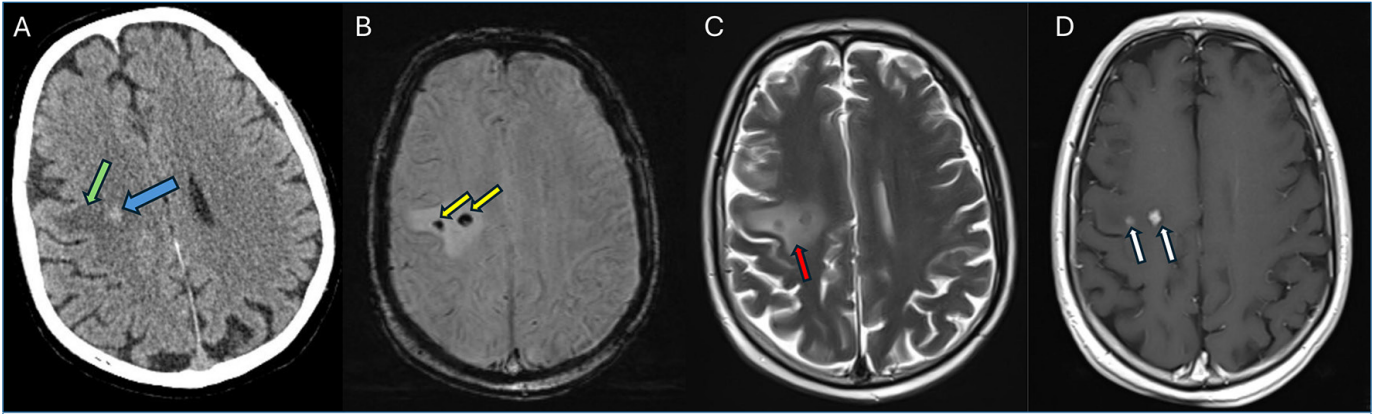
Santral hava yolu obstrüksiyonu trakea veya ana bronşların daralması ile gelişir. Trakeobronşiyal ağaç, mediasten ve hiler bölgeleri içeren maligniteler merkezi hava yollarını sıkıştırabilir veya hava yollarına invaze olabilir ve bu da ciddi lüminal daralmaya neden olabilir. Akciğerin primer karsinomu, merkezi hava yolu tıkanıklığının en yaygın nedenidir; diğer nedenler arasında lenfoma, metastatik mediastinal lenfadenopati, bronşiyal karsinoid, endobronşiyal metastazlar ve trakeal adenoid kistik karsinom bulunur [32].

Merkezi hava yolunun maligniteyle ilişkili obstrüksiyonu gerçekleşen hastalar acil servise solunum yetmezliği semptomlarıyla gelir. Hava yolu obstrüksiyonlarında semptomların şiddeti hangi seviyede darlık olduğuna ve darlığın derecesine göre değişir. Hipofarenks, larinks ve trakea dahil olmak üzere üst solunum yollarının karina seviyesine kadar tıkanması ciddi akut solunum yetmezliğine neden olabilirken, ana bronş ve lobar bronşların tıkanması postobstrüktif pnömoni nedeniyle dispne, ateş ve öksürük gibi daha az ciddi semptomlara yol açar [33, 34].

Akciğer grafisi, segmental atelektazi veya konsolidasyon ile birlikte hava yolu obstrüksiyonu ile ilişkili mediastinal veya hiler kitleleri gösterebilir. **BT, merkezi hava yolu tıkanıklığının nedenini, yerini, şiddetini ve ilişkili akciğer parankim değişikliklerini göstermede yardımcıdır (Resim 6) [32]. BT sanal bronkoskopi, trakeobronşiyal ağacın intraluminal görüntüsünü sağlar ve bronkoskopiden önce yol haritası sağlamaya yardımcı olur [35].** Florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi, hiler kitleyi bitişik postobstrüktif akciğer parankim değişikliklerinden ayırt etmek için yararlıdır [34]. Tedavi seçenekleri arasında



Resim 4. Prostat kanseri nedeniyle tedavi gören olguda Aksiyel (A) ve sagittal (B) pre-kontrast T2 ağırlıklı MR görüntülerinde orta torakal düzeyde spinal kanal içerisinde ekstrapedüller yerleşimli, sınırları net seçilemeyen, spinal kordu basılayan metastatik kitle lezyon görülmektedir (mavi oklar). Post-kontrast T1 ağırlıklı yağ baskılı aksiyel (C) ve sagittal (D) MR görüntülerde spinal korda bası yapan kitle lezyonun yoğun kontrastlanma göstermekte olup sınırları daha net görülebilmektedir (sarı oklar). MR, manyetik rezonans.



Resim 5. Acil servise şiddetli baş ağrısı şikayetiyle başvuran ve 6 ay önce Renal hücreli karsinom nedeniyle opere edilen olguda kontrastsız BT'de (A) sağ posterior frontal ak maddede nodüler hemorajik dansite (mavi ok) ve etrafında yoğun hipodens vazojenik ödem (yeşil ok) görülmektedir. MR görüntülerde susceptibility ağırlıklı görüntülemeye (B) bu düzeyde birbirine yakın iki adet hipointens kanama odağı (sarı oklar) görülmektedir. Aksiyel T2 ağırlıklı görüntülerde (C) bu düzeydeki yoğun vazojenik ödem (kırmızı ok) ve T1 ağırlıklı görüntülerde (D) nodüler hemorajiyi yansıtan hiperintens görünümler (beyaz oklar) dikkati çekmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi, MR, manyetik rezonans.

cerrahi rezeksiyon, radyasyon tedavisi, endobronşiyal lazer ablasyonu ve trakea stentlerinin yerleştirilmesi yer alır [36].

Özefagorespiratuar Fistül

Özefagorespiratuar fistül, özefagus ile trakea, bronşlar ve akciğer parankimi arasında anormal bir bağlantı olmasıdır. Özefagus adenokarsinomu (%5-15'inde fistül gelişir), akciğer karsinomu ve lenfoma, özefagorespiratuar fistülün en yaygın malign nedenleridir. Fistül, hava yollarına doğrudan tümör invazyonuna ikincil olarak veya ışınlama, kemoterapi ve özefageal stent yerleştirilmesi dahil olmak üzere tedaviden sonra gelişebilir. Fistülsüz bağlantı en sık özefagotrakeal olarak görülür, ardından özefagobronşiyal ve özefagopulmoner bağlantı gelir. Özefagorespiratuar fistüllü hastalarda tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ve aspirasyon pnömonileri gelişir [37, 38].

Akciğer grafisi bulguları nonspesifiktir ve tekrarlayan akciğer konsolidasyonları, akciğer apseleri ve plevral efüzyonu içerebilir [4]. Özefagorespiratuar fistül şüphesi olan olgularda kontrastlı özefagografi tanıyı doğrulamaya ve fistüllerin yerini belirlemeye yardımcı olabilecek bir yöntem olup suda çözünür düşük ozmolar kontrast madde ile gerçekleştirilmelidir. **Multidedektör BT ve sanal BT trakeobronskopi, fistüllerin yerini, sayısını ve kapsamını tahmin etmek ve akciğer parankiminin durumunu değerlendirmek için çok faydalıdır (Resim 7).** BT görüntülerinde, özefagus ve hava yolları arasında doğrudan fistülsüz bağlantı tanımlanabilir ve ayrıca oral kontrast madde hava yolu lümeninde ve/veya akciğer parankiminde görülebilir [34]. Özefageal veya trakeal stentlerin yerleştirilmesi tercih edilen palyatif tedavidir. BT ayrıca stent yerleştirilmesinden sonraki stent komplikasyonlarını (stent göçü, stent kırığı) değerlendirmede de faydalıdır [39].

Perikardiyal Efüzyon ve Tamponad

Kardiyak tamponad, perikardiyal boşlukta sıvı, pü, kan veya benign veya malign neoplazik dokunun birikmesi olarak tanımlanır. Onkoloji hastalarında perikardiyal efüzyon, altta yatan maligniteye sekonder olarak, radyoterapinin bir komplikasyonu olarak veya fırsatçı enfeksiyondan kaynaklanabilir [40]. Perikarda doğrudan ya da metastatik (örneğin meme ve akciğer karsinomları) yayılma malign perikardiyal efüzyondan sorumludur [4]. Rabdomiyosarkom ve mezotelyoma gibi birincil kardiyak ve perikardiyal maligniteler de doğrudan kardiyak odacıkları sıkıştırarak tamponada neden olabilirler [41].



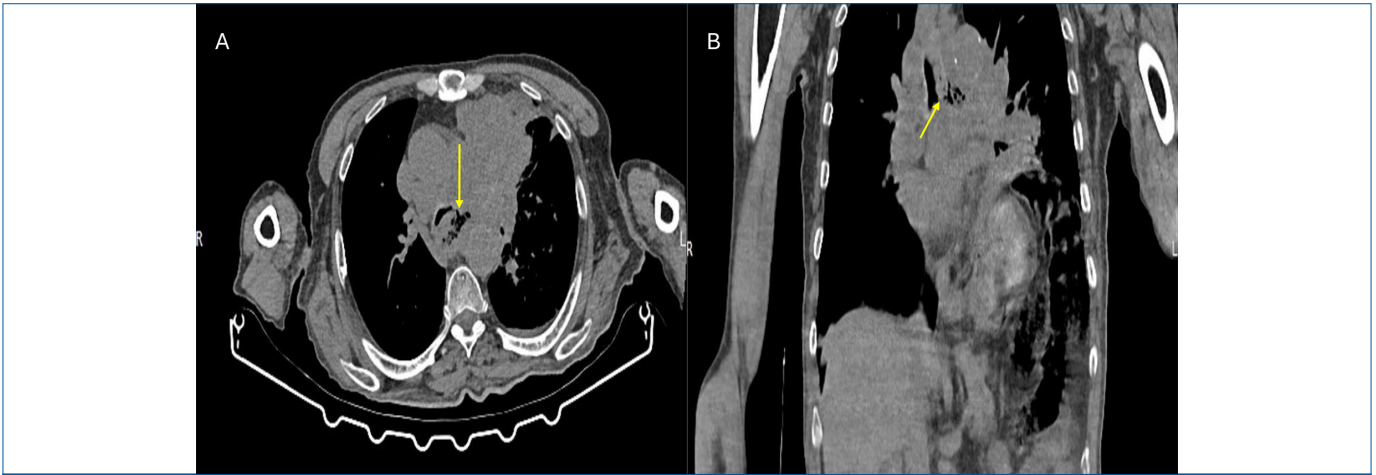
Resim 6. Solunum güçlüğü nedeniyle acil servise başvuran 62 yaşındaki hastada sol alt lob bronş lümenini dolduran endobronşiyal kitle lezyon görülmektedir (beyaz ok).

Perikardiyal sıvının birikmesi ve buna bağlı olarak intraperikardiyal basınçta artış, kardiyak dolumun bozulmasına ve buna bağlı hemodinamik bozulmaya neden olabilir. Kalp yetmezliği riski, perikardiyal efüzyonun meydana gelme hızına bağlıdır. Dispne, akut dolaşım bozukluğu ve göğüs ağrısı yaygın semptomlardır ve taşikardi en sık görülen klinik bulgudur. Akciğer grafisi bulguları “su matarası” kardiyak silüeti ve kardiyomegalidir. Ekokardiyografide, kardiyak odacıkların diyastolik dolumunun bozulması ve sağ ventrikül kollapsı belirtileri kardiyak tamponad olasılığını düşündürür [42]. Kalbin fonksiyonel değerlendirmesi BT ve MR görüntülemeyle yapılabilir (Resim 8). BT, perikardiyal efüzyonu, kardiyak odacıkların sıkışmasını ve sağ kalp yetmezliği belirtilerini gösterebilir. Özellikle BT’de yüksek dansiteli (hemoraji ya da debris lehine) perikardiyal efüzyon ve kontrast tutan

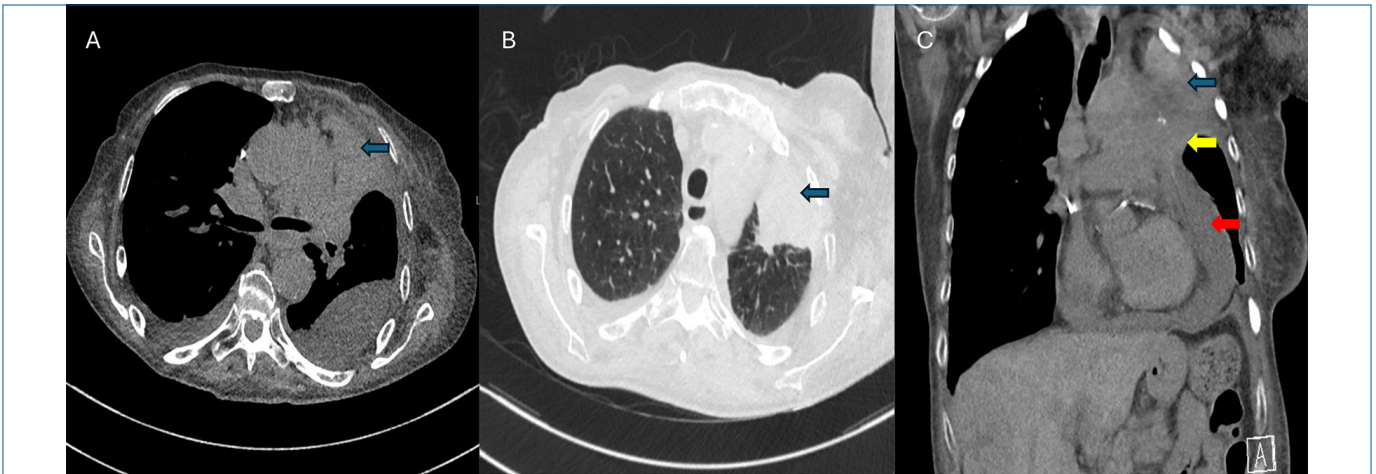
perikardiyal nodüller malign perikardiyal efüzyonu düşündürür [4]. Acil perikardiyosentez akut kardiyak tamponadda hayat kurtarıcı tedavidir [43].

Pulmoner Emboli

Pulmoner emboli, ana pulmoner arterlerin veya bunların dallarının emboli ile tıkanması olarak tanımlanır. Onkoloji hastalarında pulmoner emboli gelişimi, derin ven trombozunun gelişmesinden veya tümörün kendisinden kaynaklanabilir [11]. **Kanser hastaları arasında pulmoner BT anjiyogramda insidental pulmoner emboli insidansı normal popülasyona göre yüksektir.** Çünkü kanser hastaları, malignitenin veya kemoterapinin doğrudan trombojenik etkilerinin hiperkoagülabileteye neden olması nedeniyle derin ven trombozu geliştirmeye yatkındır [44, 45]. Diğer pulmoner



Resim 7. Solunum ve yutma güçlüğü nedeni ile acil servise başvuran, bilinen özefagus kanseri 70 yaş erkek hastada aksiyel (A) ve koronal (B) non-kontrast BT görüntülerde özefagus ile trakea arasındaki fistüöz bağlantı (sarı oklar) görülebilmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 8. Bilinen akciğer adenokarsinoma tanısı bulunan 69 yaşında erkek hasta acil servise akut kalp yetmezliği bulguları ile başvurmuştur. Non-kontrast aksiyel (A ve B) görüntülerde sol akciğer üst lob anterior segment ve apikoposterior segmentte düzensiz konturlu, mediastene invaze malign kitle lezyon görülmektedir (mavi oklar). Sagittal non-kontrast görüntülerde (C) kitlenin (mavi ok) perikardiyuma da invaze olduğu (sarı ok) ve malgin perikardiyal efüzyona (kırmızı ok) neden olduğu görülmektedir.

emboli mekanizması ise tümörün pulmoner arterleri invaze edip içinde büyümeleridir (tümör embolisi). Meme ve akciğer kanseri tümör embolisine en sık neden olan kanser türleridir [46].

Hastalar akut dispne, göğüs ağrısı ve sağ taraflı kalp yetmezliği bulguları ile prezente olurlar. Akciğer radyografisi pulmoner emboli için duyarlı ya da özgül değildir. Pulmoner embolinin grafi bulguları arasında genişlemiş pulmoner arterler, periferik kama şekilli opasiteler ve plevral efüzyonlar bulunur [11]. **Pulmoner BT anjiyogram, pulmoner embolilerin tespitinde son derece yararlıdır (Resim 9) ve embolinin uzanımını ve emboliye sekonder parankimal değişiklikleri gösterebilir [44, 45]. BT anjiyogramda ayrıca interventriküler septumda düzleşme, kontrast maddenin inferior vena kava ve hepatik venlere reflüsü ve ventriküler hacim anormallikleri gibi sağ ventrikül disfonksiyonu belirtileri de izlenebilir [47]. Pulmoner embolinin tedavisi fibrinolizdir. Fibrinoliz kontrendike ise sağ ventrikül yükünü azaltmak için aspirasyon trombektomi gibi girişimsel müdahaleler kullanılabilir [48].**

Süperior Vena Kava Sendromu

Superior vena kava (SVK) sendromu, SVK'nın daralması ve SVK'daki baskının artması olarak tanımlanır. Onkolojik acil bir durum olarak kabul edilmesine rağmen, nadiren yaşamı tehdit edicidir [3]. Maligniteler, tüm süperior vena kava sendromu olgularının yaklaşık %78-97'sinden sorumlu olup en sık akciğer karsinomu, lenfoma, metastatik mediastinal lenfadenopatiler, mediastinal germ hücreli tümörler ve malign timomalar nedeniyle gelişir [49, 50]. Sebebi, malign tümörün SVK'ya doğrudan invazyonu veya basıdır. SVK obstrüksiyonu neticesinde baş, boyun ve üst ekstremitelerin venöz drenajı bozulur [11]. Serebral ödem, laringeal ödem ve hemodinamik bozulma olması acil tedavi gerektirir [51].

Akciğer grafisinde süperior mediastinal ve sağ hiler genişleme gibi bu düzeylerde kitle varlığını düşündüren bulgular görülebilir. Kontrastlı BT tercih edilen görüntüleme yöntemi olup SVK tıkanıklığının yerini ve şiddetini, mediastinal kitle veya lenfadenopatiyi, kollateral damarları ve ilişkili akciğer kitlelerini belirlemeye yardımcıdır (Resim 10) [52]. SVK anjiyoplastisi tercih edilen tedavidir [50, 51].

Masif Hemoptizi

Masif hemoptizi, 24 saatlik bir süre içinde 300-600 mililitre kanın ekspektorasyonu olarak olarak tanımlanır ve malign hastalığa sekonder ortaya çıktığında mortalite oranı %60 kadar yüksek olabilir [53]. Ölüm genellikle kan kaybından ziyade boğulma nedeniyle gerçekleşir [3]. Akciğer kanseri masif hemoptizinin en sık malign nedenidir. Kitlenin anjiyoinvaziv doğası ve artmış tümöral neovaskülarite, akciğer kanseri hastalarında masif hemoptizi için yatkınlık oluşturur. Kolon,

meme ve renal hücreli karsinomun endobronşial metastazları ise diğer malign sebeplerdir [4]. Ayrıca, immün sistemi baskılanmış kanser hastalarında anjiyoinvaziv pulmoner aspergilloz ve aspergillomalar da ölümcül pulmoner kanamaya neden olabilir [54].

Akciğer grafisinde tümörler, kaviter lezyonlar, infiltratlar ve mediastinal kitleler gibi anormallikler görülebilir. BT ve BT anjiyografi, kanamanın yerini, nedenini ve vasküler kaynağını (bronşiyal arteriyel ve pulmoner arteriyel) belirlemeye yardımcıdır. Masif hemoptizi, toraksa yakın bronşiyal olmayan herhangi bir kollateral sistemik arterden de kaynaklanabilir. Bu nedenle, kanamanın kökeninin doğru bir şekilde tespiti için pulmoner arteriyel anjiyografi yerine, öncelikle arteriyel fazda BT ile başlanması önerilir [55]. BT anjiyografide kontrast maddenin aktif ekstrasvazasyonu, psödoanevrizma ve damar invazyonu gibi bulgular da görülebilir (Resim 11) [56, 57]. **BT anjiyografi, hemoptiziden sorumlu anormal bronşiyal arterlerin ve bronşiyal olmayan sistemik kollateral damarların kökenini ve seyrini net bir şekilde gösterebilir ve bu şekilde dijital anjiyografi işlem süresini ve başarısız işlem sayısını azaltır [58, 59]. Masif hemoptizi tedavisi kanayan arterin embolizasyonu ile gerçekleştirilir [60].**



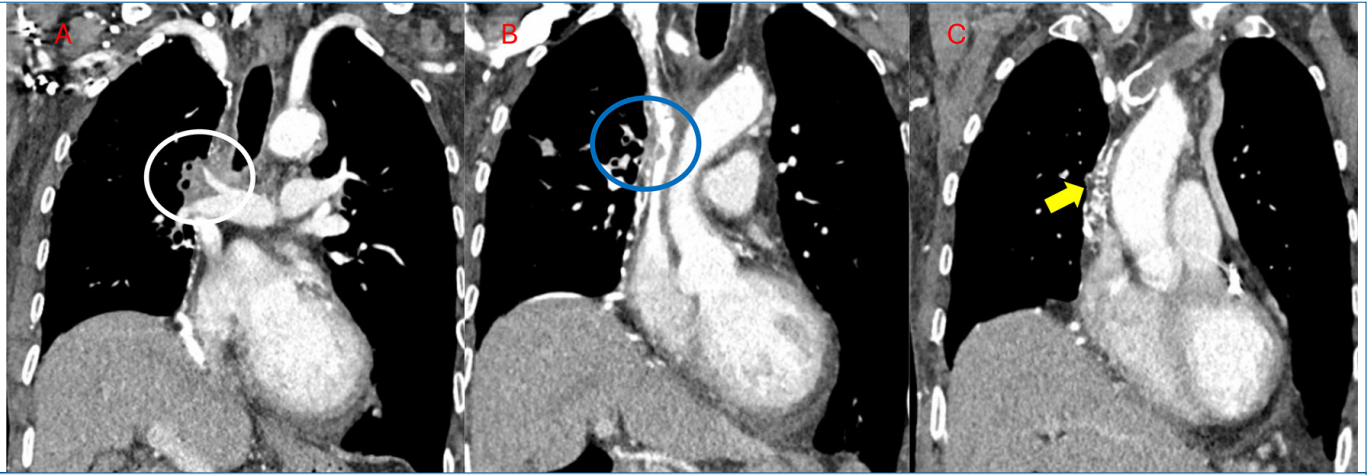
Resim 9. Acil servise nefes darlığı nedeniyle başvuran pankreas adenokarsinomu tanılı 77 yaş erkek hastada gerçekleştirilen pulmoner BT anjiyografide sol alt loba giden pulmoner arterde tromboemboli (siyah ok) görülmektedir. Hastanın daha sonra gerçekleştirilen alt ekstremité venöz Doppler incelemesinde sol bacakta derin venlerde derin ven trombozu saptanmıştır. BT, bilgisayarlı tomografi.

ABDOMİNAL ACİLLER

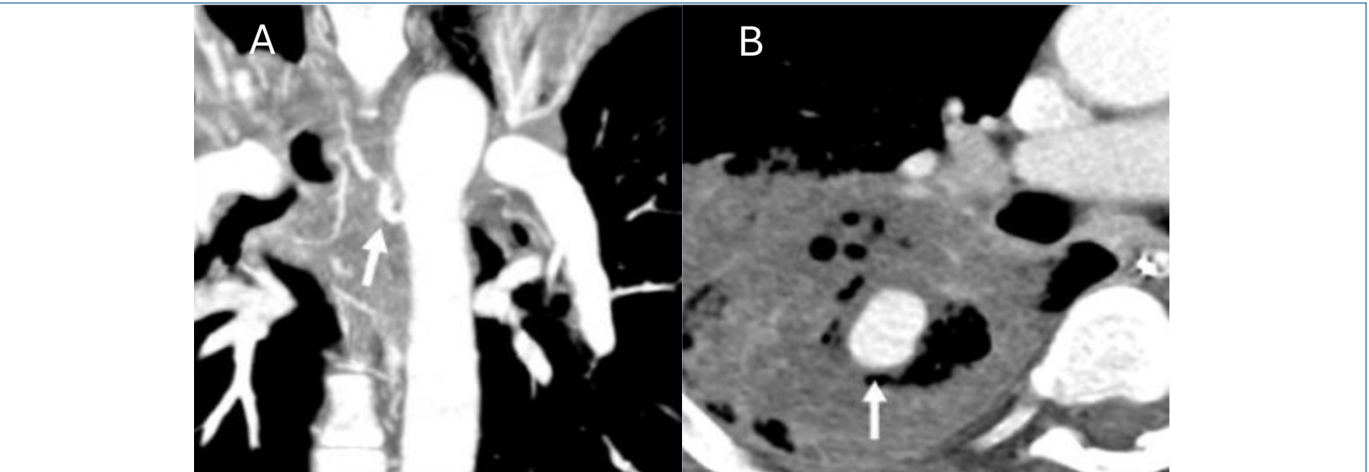
Intraabdominal Kanama

Kanser hastalarında şiddetli intraabdominal kanama nadir görülen ancak ölümcül bir komplikasyondur [4]. Spontan intraabdominal hemoraji esas olarak subkapsüler boşluklarda yer alan hipervasküler tümörlerde (hepatosellüler karsinom, renal hücreli karsinom ve melanomdan kaynaklanan metastazlar gibi) ortaya çıkabilir [61]. Lenfoma ve löseminin neden olduğu spontan dalak rüptürü de şiddetli kanamaya neden olur [62]. Malignite ilişkili spontan abdominal kanama tümörün vasküler invazyonu, tümör neoanjiyogenezi ya da venöz konjesyon sonucu tümör içi basıncın artması sonucu gerçekleşir [11].

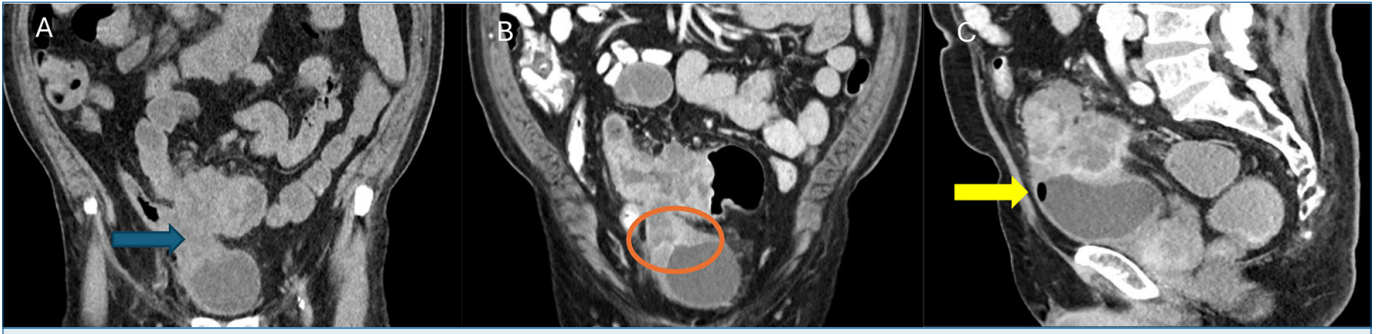
Ultrasonografi, karında kan varlığını tespit eden ilk görüntüleme yöntemidir [11]. Kontrastsız BT'de, akut hemoperitoneum, pıhtılaşmamış ekstrasvasküler kandaki yüksek protein içeriği nedeniyle yüksek dansiteli sıvı (yaklaşık 30-45 Hounsfield ünite) olarak görünür. Pıhtılaşmış kan ise 45-70 Hounsfield ünitelik bir atenüasyon gösterir. İntravenöz ajan uygulamasından sonra tümörün içindeki ve peritümoral bölgedeki aktif ekstrasvazyon, aktif kanamayı gösterir ve embolizasyon veya acil cerrahi eksplorasyon endikasyonu vardır [62]. Visseral arterlerin anjiyografisi sadece kanamanın kaynağını belirlemeye yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda embolizasyon ile tedaviye olanak sağlar [63].



Resim 10. Acil servise solunum güçlüğü nedeniyle başvuran 60 yaşında akciğer kanserli hastada koronal post-kontrast BT görüntülerde santral yerleşimli kitle (A, beyaz daire) görülmektedir. Venöz faz görüntülerde kitle komşuluğundaki vena kava süperiorda trombüse ait dolum defekti (B, mavi daire) ve vena kava süperior komşuluğunda gelişmiş kollateral venöz yapılar izlenmektedir (C, sarı ok). BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 11. Masif hemoptizili mediastene invaze akciğer kanserli olguda hastada koronal post-kontrast BT görüntüsünde trakea ve ana bronşlara yakın lokalizasyonda sistemik vasküler hipertrofi neticesinde vasküler yapıların (A, beyaz ok) geliştiği görülmektedir. Başka bir masif hemoptizili akciğer kanseri hastasında post-kontrast aksiyel BT görüntüsünde kitle komşuluğunda psödoanevrizma (B, beyaz ok) geliştiği görülmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 12. Son zamanlarda sık tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu öyküsü olan yeni tanı sigmoid adenokarsinomlu 70 yaş erkek hasta acil servise ateş ve alt batında hassasiyet ile başvuruyor. Lökositöz, CRP yüksekliği ve TİT'te enfeksiyon bulguları saptanan hastada gerçekleştirilen non-kontrast BT'de koronal görüntülerde (A) kolon ile mesane arasında yumuşak doku (mavi ok) seçilmektedir. IV ve oral kontrastlı BT'de koronal görüntülerde (B) sigmoid kolon ile mesane arasındaki fistülöz bağlantı (turuncu daire) ve sagittal görüntülerde (C) mesane anterior duvarına bitişik hava dansitesi (sarı ok) görülmektedir. Bulgular kolon karsinomu ve kolovezikal fistül lehinedir. BT, bilgisayarlı tomografi; IV, intravenöz; TİT, tam idrar tahlili; CRP, C-reaktif protein.

İntestinal Aciller

Akut intestinal obstrüksiyon, perforasyon, iske mi ve invajinasyon kanser hastalarında en sık görülen intestinal acil durumlardır.

İntestinal obstrüksiyon

İntestinal obstrüksiyon, bağırsağın kısmi veya tam tıkanması olarak tanımlanır. İleri gastrointestinal ve jinekolojik maligniteler malign intestinal obstrüksiyonun en sık görülen nedenidir. Serozal metastazlar da ince barsak obstrüksiyonuna neden olabilir [64]. Akut intestinal obstrüksiyon; lümen e doğru büyüyen malignite nedeniyle intrinsik lümenal tıkanma ya da serozal metastazlardan kaynaklanan ekstrinsik lümenal tıkanma ile gerçekleşebilir [8].

Abdominal grafide dilate intestinal anslar ve hava-sıvı seviyelenmeleri görülür. BT, intestinal obstrüksiyonun yerini, şiddetini ve nedenini gösterebilir ve tedavi planının seçilmesinde yardımcı olur [65]. Malign obstrüksiyon için temel tedavi cerrahidir ancak cerrahi yapılamayan durumlarda endoskopik müdahale ve metalik stentler kullanılabilir [64].

İntestinal perforasyon

Barsak perforasyonu, barsak duvarındaki devamlılığın bozulmasıdır. Kolorektal karsinomlar ve gastrointestinal lenfomalar, spontan perforasyona neden olabilecek malignitelerdir [66]. Eroziv tümörler ve uzun süreli obstrüksiyondan kaynaklanan artmış intraluminal basınç barsak duvarının zayıflamasına ve yırtılmasına yol açabilir [4].

Abdominal radyografide serbest intraperitoneal genellikle tespit edilebilir. BT, primer maligniteyi, pnömoperitoneumu, intestinal içeriğin ve oral olarak uygulanan kontrast maddenin ekstralüminasyonunu ve dolayısıyla perforasyonun

yerini gösterebilir [67]. Perforasyon sıklıkla sepsis ile ilişkili olduğundan acil tanı ve cerrahi tedavi gerektirir.

İntestinal iske mi

Tümörün direkt ya da indirekt etkisiyle arteriyel akımın veya venöz drenajın bozulmasıyla intestinal iske mi gelişebilir. Kolon karsinomu olan hastaların %7'si kadarında iskemik kolit gelişir. İske mi; mekanik tıkanıklığın neden olduğu distansiyondan veya mekanik vasküler oklüzyondan kaynaklanabilir [65]. Mezenterik kök metastazları (kolon, meme, over, akciğer kanseri metastazları) ve mezenterik kökü invaze eden pankreas adenokarsinomu olan hastalarda, süperior mezenterik ven ve arterin sıkışması ve/veya invazyonuna sekonder ince barsak iskemisi de görülebilir [68].

Abdominal grafilerde barsak duvarında ve portal vende gaz ve genişlemiş intestinal anslar görülebilir. BT, primer kitleyi, mezenterik damarlara olan basıyı, damarların invazyonunu ve ayrıca barsağın kontrastlanma derecesini gösterebilir [4]. BT'de arteriyel iske mi durumunda barsak duvarları ince olarak seçilirken; venöz iskemide kalınlaşmış olarak görülür [11].

İnvajinasyon

İnvajinasyon, bir barsak segmentinin peristaltizm yoluyla kendi içine veya komşu ansa doğru çekilmesidir. İki yaş üstü çocuklarda ve erişkinlerde görülmesi, altta yatan neoplastik süreç açısından şüphe uyandırır [28]. İnce barsakları ve kolonu tutan neoplazmlar, başlangıç noktası görevi görerek invajinasyonlara neden olabilir. Neoplazik etyolojiler, tüm erişkin invajinasyonlarının yaklaşık %65'sinden sorumludur. En sık invajinasyona neden olan tümörler arasında intestinal lenfoma, gastrointestinal maligniteler ve barsak duvarına olan metastazlar bulunur [8]. USG ve BT'de tipik "barsak içinde barsak" ve "hedef işareti" görünümeleri izlenir [61]. Yetişkinlerde, çoğu olguda tedavi cerrahidir [69].

Üriner Trakt Obstrüksiyonu ve Üriner Sisteme Fistüller

Retroperitoneal ve pelvik maligniteleri olan hastaların yaklaşık dörtte birinde idrar yolu tıkanıklığı geliştirebilir. Prostat kansinomu, servikal kansinom ve mesane kansinomu gibi pelvik kanserler mesane çıkışı obstrüksiyonuna neden olabilir. Lenfoma, sarkoma gibi retroperitoneal maligniteler ve serviks, mesane, prostat, rektum, over ve testis kansinomlarından kaynaklanan metastatik retroperitoneal lenfadenopatiler ise üreter obstrüksiyonuna neden olabilir [70]. Üreterlerin eksternal kompresyonu veya doğrudan üreter kanseri ile tümöral invazyonu tıkanıklıktan sorumlu olabilir; üreterlerin distal üçte biri üreteral tıkanıklığın en sık görülen yeridir [11].

Ultrasonografide hidroüreteronefroz ile birlikte retroperitoneal veya pelvik kitleler tespit edilebilir. İntravenöz ürografi akut durumda nadiren kullanılsa da tıkalı böbrekten kontrast maddenin gecikmiş atılımını ve ardından böbrek parankiminde “tıkalı nefrogram” işaretini gösterebilir. BT ürografi ve MR ürografinin kullanımı, şüphelenilen tıkanıklığın doğrulanmasında ve tıkanıklığın nedeninin ve tam yerinin tanımlanmasında yardımcı olur. BT’de, obstrükte bir böbrek, kontralateral böbrekle karşılaştırıldığında, kortikomedüller ve nefrojenik fazlarda daha düşük kontrastlanma ve “gecikmiş kalıcı nefrogram” işareti gösterir. Ek olarak, retroperitoneal ve pelvik kitlelerin karakterizasyonu ve evrelemesi de BT ile yapılabilir [71]. Cerrahi, tercih edilen tedavi yöntemidir, ancak ameliyat edilemeyen hastalarda idrar yolu tıkanıklığını gidermek için perkütan nefrostomi veya üreteral stent yerleştirilmesi gerekebilir [72].

Kolovezikal fistüllerin en yaygın nedeni komplike divertikülit olup ikinci yaygın neden malignitelerdir (genellikle kolon adenokarsinomu). Pnömatüri veya fekalüri ile prezente olup tekrarlayan komplike idrar yolu enfeksiyonundan sepsise

kadar ilerleyebilir. BT tercih edilen görüntüleme yöntemi olup özellikle oral kontrast verilmesi tetkikin doğruluğunu artırır. BT bulguları arasında mesanede hava ya da oral kontrast maddenin görülmesi bulunmaktadır (Resim 12) [73].

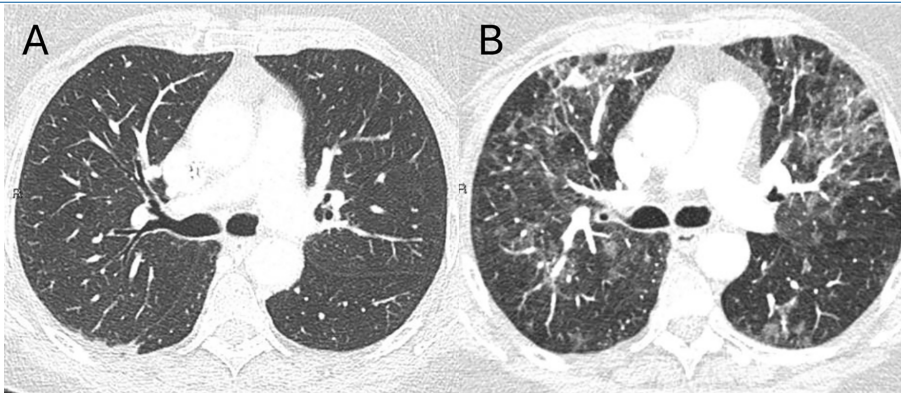
TEDAVİ İLE İLİŞKİLİ ACİLLER

Cerrahi, kemoterapi ve radyasyon tedavisi onkoloji hastalarında yaygın olarak kullanılan tedavi yöntemleridir. Cerrahi sonrası görülen başlıca komplikasyonlar ise anastomoz kaçağı, abse oluşumu ve kanamalardır [11]. Kansere yönelik tedaviyle ilgili bazı acil durumlar görüntüleme yöntemleri ile tespit edilebilir.

Testis, baş ve boyun, over ve akciğer kansinomlarının tedavisinde kullanılan sitotoksik bir ilaç olan sisplatin, aorta ve ana arterlerde multipl trombüslerin gelişmesine neden olabilir. Vasküler endotelyal büyüme faktörünü hedefleyen monoklonal bir antikör olan bevacizumab, metastatik kolorektal, over ve meme kanserlerini tedavi etmek için kullanılan bir ajandır. Kolorektal kansinomu hastalarda spontan gastrointestinal perforasyona neden olabileceği gibi akciğerler üzerinde de toksik etkiler gösterebilir (Resim 13) [74]. Karın ve pelvis radyasyon tedavisi gören hastalarda akut enterit, intestinal nekroz ve üreterlerin distal kesimlerinde darlık gelişebilir [75]. Santral venöz kateter yerleştirmenin radyolojik olarak tespit edilebilen komplikasyonları arasında arteriyel yaranama, pnömotoraks ve venöz tromboz bulunur [76].

SONUÇ

Onkolojik acil durumlar kanser hastalarında nadir görülen ancak hayatı tehdit edici durumlardır. Acil durumlarda radyologlar hızlı tanı koymada ve uygun tedaviyi yönlendirmede belirleyici bir role sahiptir. Onkoloji hastalarında acil durumların görüntüleme bulgularına aşinalık, radyologlar için önemlidir.



Resim 13. Metastatik müsinöz kolon adenokarsinomu nedeniyle bevacizumab tedavisi alan 69 yaş erkek hasta acil servise nefes darlığı yakınması ile başvurusunda gerçekleştirilen toraks BT’de tedavi öncesi görüntülere (A) kıyasla her iki akciğerde yeni gelişmiş bilateral, simetrik, yamasal buzlu cam dansite artışları ve retiküler değişiklikler izlenmektedir (B). Bulgular bevacuzimab tedavisine bağlı akut interstisyel pnömoni lehine değerlendirilmiştir. BT, bilgisayarlı tomografi.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Mattiuzzi C, Lippi G. Current cancer epidemiology. *J Epidemiol Glob Health*. 2019; 9: 217-222. [CrossRef]
- Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin*. 2012; 62: 10-29. [CrossRef]
- Iacobellis F, Perillo A, Iadevito I, Tanga M, Romano L, Grassi R, et al. Imaging of oncologic emergencies. *Semin Ultrasound CT MR*. 2018; 39: 151-66. [CrossRef]
- Katabathina VS, Restrepo CS, Betancourt Cuellar SL, Riascos RF, Menias CO. Imaging of oncologic emergencies: what every radiologist should know. *Radiographics*. 2013; 33: 1533-53. [CrossRef]
- Lewis MA, Hendrickson AW, Moynihan TJ. Oncologic emergencies: pathophysiology, presentation, diagnosis, and treatment. *CA Cancer J Clin*. 2011; 61: 287-314. [CrossRef]
- Bosscher MR, van Leeuwen BL, Hoekstra HJ. Mortality in emergency surgical oncology. *Ann Surg Oncol*. 2015; 22: 1577-84. [CrossRef]
- Higdon ML, Higdon JA. Treatment of oncologic emergencies. *Am Fam Physician*. 2006; 74: 1873-80. [CrossRef]
- Dormagen JB, Verma N, Fink KR. Imaging in oncologic emergencies. *Semin Roentgenol*. 2020; 55: 95-114. [CrossRef]
- Rao A, Parampalli R. Role of MDCT as an effective imaging tool in detection of complications amongst oncological patients in a tertiary care oncology institute. *Emerg Radiol*. 2019; 26: 283-94. [CrossRef]
- Pooyan A, Mansoori B, Wang C. Imaging of abdominopelvic oncologic emergencies. *Abdom Radiol (NY)*. 2024; 49: 823-41. [CrossRef]
- Fogante M, Marcucci M, Tagliati C. Thoracic and abdominal oncological emergencies in radiology. *EJMA*. 2022; 2: 23-9. [CrossRef]
- Hsu J, Donnelly JP, Moore JX, Meneses K, Williams G, Wang HE. National characteristics of emergency department visits by patients with cancer in the United States. *Am J Emerg Med*. 2018; 36: 2038-43. [CrossRef]
- Katabathina VS, Restrepo CS, Martinez-Jimenez S, Riascos RF. Nonvascular, nontraumatic mediastinal emergencies in adults: a comprehensive review of imaging findings. *Radiographics*. 2011; 31: 1141-60. [CrossRef]
- Otoni JC, Noschang J, Okamoto TY, Vieira DR, Petry MS, de Araujo Ramos L, et al. Role of computed tomography at a cancer center emergency department. *Emerg Radiol*. 2017; 24: 113-7. [CrossRef]
- Cascino TL. Neurologic complications of systemic cancer. *Med Clin North Am*. 1993; 77: 265-78. [CrossRef]
- Smedby KE, Brandt L, Bäcklund ML, Blomqvist P. Brain metastases admissions in Sweden between 1987 and 2006. *Br J Cancer*. 2009; 101: 1919-24. [CrossRef]
- Tadevosyan A, Kornbluth J. Brain herniation and intracranial hypertension. *Neurol Clin*. 2021; 39: 293-318. [CrossRef]
- Koenig MA, Bryan M, Lewin JL 3rd, Mirski MA, Geocadin RG, Stevens RD. Reversal of transtentorial herniation with hypertonic saline. *Neurology*. 2008; 70: 1023-9. [CrossRef]
- Lin AL, Avila EK. Neurologic emergencies in the patients with cancer. *J Intensive Care Med*. 2017; 32: 99-115. [CrossRef]
- Suarez-Meade P, Marenco-Hillebrand L, Sherman WJ. Neuro-oncologic emergencies. *Curr Oncol Rep*. 2022; 24: 975-84. [CrossRef]
- Lamba N, Fick T, Nandoe Tewarie R, Broekman ML. Management of hydrocephalus in patients with leptomeningeal metastases: an ethical approach to decision-making. *J Neurooncol*. 2018; 140: 5-13. [CrossRef]
- Prabhu SP, Young-Poussaint T. Pediatric central nervous system emergencies. *Neuroimaging Clin N Am*. 2010; 20: 663-83. [CrossRef]
- Rekate HL. A contemporary definition and classification of hydrocephalus. *Semin Pediatr Neurol*. 2009; 16: 9-15. [CrossRef]
- Giglio P, Gilbert MR. Neurologic complications of cancer and its treatment. *Curr Oncol Rep*. 2010; 12: 50-9. [CrossRef]
- Chamberlain MC. Neoplastic meningitis. *Oncologist*. 2008; 13: 967-77. [CrossRef]
- McCurdy MT, Shanholtz CB. Oncologic emergencies. *Crit Care Med*. 2012; 40: 2212-22. [CrossRef]
- Traylor KS, Kralik SF, Radhakrishnan R. Pediatric Spine Emergencies. *Semin Ultrasound CT MR*. 2018; 39: 605-17. [CrossRef]
- Gaunt T, D'Arco F, Smets AM, McHugh K, Shelmerdine SC. Emergency imaging in paediatric oncology: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2019; 10: 120. [CrossRef]
- Ostrowski RP, He Z, Pucko EB, Matyja E. Hemorrhage in brain tumor-an unresolved issue. *Brain Hemorrhages*. 2022; 3(2): 98-102. [CrossRef]
- Broniscer A, Laningham FH, Kocak M, Krasin MJ, Fouladi M, Merchant TE, et al. Intratumoral hemorrhage among children with newly diagnosed, diffuse brainstem glioma. *Cancer*. 2006; 106: 1364-71. [CrossRef]
- Burth S, Ohmann M, Kronsteiner D, Kieser M, Löw S, Riedemann L, et al. Prophylactic anticoagulation in patients with glioblastoma or brain metastases and atrial fibrillation: an increased risk for intracranial hemorrhage? *J Neurooncol*. 2021; 152: 483-90. [CrossRef]
- Zhao W, Yang Z, Chen LA. [Etiological diagnosis and treatment of central airway obstruction: report of 40 cases and review of the literature]. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2011; 34: 590-4. [CrossRef]
- Garey CL, Laituri CA, Valusek PA, St Peter SD, Snyder CL. Management of anterior mediastinal masses in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2011; 21: 310-3. [CrossRef]
- Quint LE. Thoracic complications and emergencies in oncologic patients. *Cancer Imaging*. 2009; 9 Spec No A: S75-82. [CrossRef]
- Hoppe H, Dinkel HP, Thoeny H, Gugger M, Vock P. Virtuelle Endoskopie der oberen, zentralen und peripheren Atemwege mit Mehrzeilen-Spiral-CT [Virtual endoscopy of the upper, central and peripheral airways with multirow detector CT]. *Radiologe*. 2002; 42: 703-11. [CrossRef]
- Chen K, Varon J, Wenker OC. Malignant airway obstruction: recognition and management. *J Emerg Med*. 1998; 16: 83-92. [CrossRef]
- Balazs A, Kupcsulik PK, Galambos Z. Esophagorespiratory fistulas of tumorous origin. Non-operative management of 264 cases in a 20-year period. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008; 34: 1103-7. [CrossRef]
- Shin JH, Song HY, Ko GY, Lim JO, Yoon HK, Sung KB. Esophagorespiratory fistula: long-term results of palliative treatment with covered expandable metallic stents in 61 patients. *Radiology*. 2004; 232: 252-9. [CrossRef]
- Balazs A, Galambos Z, Kupcsulik PK. Characteristics of esophagorespiratory fistulas resulting from esophageal cancers: a single-center study on 243 cases in a 20-year period. *World J Surg*. 2009; 33: 994-1001. [CrossRef]
- Diamond M, Ruiz-Mesa C, Corrales-Medina FF, Tamariz LJ, Ziga E, Swaminathan S. Incidence and outcome of pericardial effusion in pediatric patients after hematopoietic stem cell transplant: a single-institution experience. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2018; 40: 132-6. [CrossRef]
- Ashraf T, Day TG, Marek J, Hughes M, Giardini A. A triad: cardiac rhabdomyosarcoma, stroke and tamponade. *Pediatr Cardiol*. 2013; 34: 771-3. [CrossRef]

42. Refaat MM, Katz WE. Neoplastic pericardial effusion. *Clin Cardiol*. 2011; 34: 593-8. [\[CrossRef\]](#)
43. Appleton C, Gillam L, Koulogiannis K. Cardiac tamponade. *Cardiol Clin*. 2017; 35: 525-37. [\[CrossRef\]](#)
44. Storto ML, Di Credico A, Guido F, Larici AR, Bonomo L. Incidental detection of pulmonary emboli on routine MDCT of the chest. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184: 264-7. [\[CrossRef\]](#)
45. Gladish GW, Choe DH, Marom EM, Sabloff BS, Broemeling LD, Munden RF. Incidental pulmonary emboli in oncology patients: prevalence, CT evaluation, and natural history. *Radiology*. 2006; 240: 246-55. [\[CrossRef\]](#)
46. Roberts KE, Hamele-Bena D, Saqi A, Stein CA, Cole RP. Pulmonary tumor embolism: a review of the literature. *Am J Med*. 2003; 115: 228-32. [\[CrossRef\]](#)
47. Kang DK, Thilo C, Schoepf UJ, Barraza JM Jr, Nance JW Jr, Bastarrika G, et al. CT signs of right ventricular dysfunction: prognostic role in acute pulmonary embolism. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2011; 4: 841-9. [\[CrossRef\]](#)
48. Rivera-Lebron B, McDaniel M, Ahrar K, Alrifai A, Dudzinski DM, Fanola C, et al. Diagnosis, treatment and follow up of acute pulmonary embolism: consensus practice from the PERT consortium. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019; 25: 1076029619853037. [\[CrossRef\]](#)
49. Wilson LD, Detterbeck FC, Yahalom J. Clinical practice. Superior vena cava syndrome with malignant causes. *N Engl J Med*. 2007; 356: 1862-9. [\[CrossRef\]](#)
50. Eren S, Karaman A, Okur A. The superior vena cava syndrome caused by malignant disease. Imaging with multi-detector row CT. *Eur J Radiol*. 2006; 59: 93-103. [\[CrossRef\]](#)
51. Yu JB, Wilson LD, Detterbeck FC. Superior vena cava syndrome--a proposed classification system and algorithm for management. *J Thorac Oncol*. 2008; 3: 811-4. [\[CrossRef\]](#)
52. Sheth S, Ebert MD, Fishman EK. Superior vena cava obstruction evaluation with MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 194: W336-46. [\[CrossRef\]](#)
53. Wang GR, Ensor JE, Gupta S, Hicks ME, Tam AL. Bronchial artery embolization for the management of hemoptysis in oncology patients: utility and prognostic factors. *J Vasc Interv Radiol*. 2009; 20: 722-9. [\[CrossRef\]](#)
54. Panos RJ, Barr LF, Walsh TJ, Silverman HJ. Factors associated with fatal hemoptysis in cancer patients. *Chest*. 1988; 94: 1008-13. [\[CrossRef\]](#)
55. Marquis KM, Raptis CA, Rajput MZ, Steinbrecher KL, Henry TS, Rossi SE, et al. CT for Evaluation of Hemoptysis. *Radiographics*. 2021; 41: 742-61. [\[CrossRef\]](#)
56. Camargo Jde J, Camargo SM, Machuca TN, Bello RM. Large pulmonary artery pseudoaneurysm due to lung carcinoma: pulmonary artery pseudoaneurysm. *J Thorac Imaging*. 2010; 25: W4-5. [\[CrossRef\]](#)
57. Khalil A, Fartoukh M, Parrot A, Bazelly B, Marsault C, Carette MF. Impact of MDCT angiography on the management of patients with hemoptysis. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 195: 772-8. [\[CrossRef\]](#)
58. Yıldız AE, Arıyürek OM, Akpınar E, Peynircioğlu B, Çil BE. Multidetector CT of bronchial and non-bronchial systemic arteries. *Diagn Interv Radiol*. 2011; 17: 10-7. [\[CrossRef\]](#)
59. Noë GD, Jaffé SM, Molan MP. CT and CT angiography in massive haemoptysis with emphasis on pre-embolization assessment. *Clin Radiol*. 2011; 66: 869-75. [\[CrossRef\]](#)
60. Davidson K, Shojae S. Managing Massive Hemoptysis. *Chest*. 2020; 157: 77-88. [\[CrossRef\]](#)
61. Heller MT, Khanna V. Cross-sectional imaging of acute abdominal conditions in the oncologic patient. *Emerg Radiol*. 2011; 18: 417-28. [\[CrossRef\]](#)
62. Lubner M, Menias C, Rucker C, Bhalla S, Peterson CM, Wang L, et al. Blood in the belly: CT findings of hemoperitoneum. *Radiographics*. 2007; 27: 109-25. [\[CrossRef\]](#)
63. Tirumani SH, Ojili V, Gunabushanam G, Chintapalli KN, Ryan JG, Reinhold C. MDCT of abdominopelvic oncologic emergencies. *Cancer Imaging*. 2013; 13: 238-52. [\[CrossRef\]](#)
64. Ripamonti CI, Easson AM, Gerdes H. Management of malignant bowel obstruction. *Eur J Cancer*. 2008; 44: 1105-15. [\[CrossRef\]](#)
65. Silva AC, Pimenta M, Guimarães LS. Small bowel obstruction: what to look for. *Radiographics*. 2009; 29: 423-39. [\[CrossRef\]](#)
66. Ara C, Coban S, Kayaalp C, Yilmaz S, Kirimlioglu V. Spontaneous intestinal perforation due to non-Hodgkin's lymphoma: evaluation of eight cases. *Dig Dis Sci*. 2007; 52: 1752-6. [\[CrossRef\]](#)
67. Hainaux B, Agneessens E, Bertinotti R, De Maertelaer V, Rubesova E, Capelluto E, et al. Accuracy of MDCT in predicting site of gastrointestinal tract perforation. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187: 1179-83. [\[CrossRef\]](#)
68. Rha SE, Ha HK, Lee SH, Kim JH, Kim JK, Kim JH, et al. CT and MR imaging findings of bowel ischemia from various primary causes. *Radiographics*. 2000; 20: 29-42. [\[CrossRef\]](#)
69. Kumar A, Muir MT, Cohn SM, Salhanick MA, Lankford DB, Katabathina VS. The etiology of pneumoperitoneum in the 21st century. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73: 542-8. [\[CrossRef\]](#)
70. Allen DJ, Longhorn SE, Philp T, Smith RD, Choong S. Percutaneous urinary drainage and ureteric stenting in malignant disease. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2010; 22: 733-9. [\[CrossRef\]](#)
71. Silverman SG, Leyendecker JR, Amis ES Jr. What is the current role of CT urography and MR urography in the evaluation of the urinary tract? *Radiology*. 2009; 250: 309-23. [\[CrossRef\]](#)
72. Shah M, Blest F, Blackmur J, Laird A, Dawson S, Aning J. Malignant upper urinary tract obstruction in cancer patients: a systematic review. *BJU Compass*. 2024; 5: 405-16. [\[CrossRef\]](#)
73. Golabek T, Szymanska A, Szopinski T, Bukowczan J, Furmanek M, Powroznik J, et al. Enterovesical fistulae: aetiology, imaging, and management. *Gastroenterol Res Pract*. 2013; 2013: 617967. [\[CrossRef\]](#)
74. Torrisi JM, Schwartz LH, Gollub MJ, Ginsberg MS, Bosl GJ, Hricak H. CT findings of chemotherapy-induced toxicity: what radiologists need to know about the clinical and radiologic manifestations of chemotherapy toxicity. *Radiology*. 2011; 258: 41-56. [\[CrossRef\]](#)
75. Kwek JW, Iyer RB, Dunnington J, Faria S, Silverman PM. Spectrum of imaging findings in the abdomen after radiotherapy. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187: 1204-11. [\[CrossRef\]](#)
76. Eastridge BJ, Lefor AT. Complications of indwelling venous access devices in cancer patients. *J Clin Oncol*. 1995; 13: 233-8. [\[CrossRef\]](#)

- Özefagorespiratuar fistülün özefagus ile en sık hangi respiratuar yapı arasında geliştiği ve en sık malign etyolojisi hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?
 - Ana bronş-akciğer kanseri
 - Trakea-trakeal kanser
 - Akciğer parankimi-özefagus kanseri
 - Ana bronş-akciğer kanseri
 - Trakea-özefagus kanseri
- Aşağıdakilerden hangisi intrakranial tümör içi kanamaya diğerlerine kıyasla daha az sebep olabilir?
 - Glioblastoma multiforme
 - Melanom metastazı
 - Renal hücreli karsinom metastazı
 - Transizyonel hücreli karsinom metastazı
 - Hepatosellüler karsinom metastazı
- Akciğer kanseri nedeniyle takip edilen ve acil servise şiddetli baş ağrısı ve nörolojik defisitlerle başvuran olguda BT'de sağ frontal lobda metastaz ile uyumlu, etrafında yoğun vazojenik ödemin eşlik ettiği kitle lezyon ve sağ singulat girusta orta hattın soluna doğru kayma izlenmektedir. Tanımlı serebral herniasyon hangi tip herniasyona uymaktadır?
 - Subfalsin herniasyon
 - Unkal herniasyon
 - Çıkan transtentorial herniasyon
 - İnen transtentorial herniasyon
 - Tonsiller herniasyon
- Malignite hastalarında malign spinal kord kompresyonunun en sık etkilediği düzey ve en sık malign etyolojiler hangi şıkta doğru eşleştirilmiştir?
 - Lomber-meme ve prostat
 - Torakal-kolon ve mide
 - Torakal-meme ve prostat
 - Servikal-kolon ve mide
 - Lomber-lösemi
- Süperior vena kava (SVK) Sendromu ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
 - Laringeal ödem, serebral ödem gibi bulgular acil tedavi gerektirir
 - Daha sıklıkla benign etyolojilere sekonder gelişir
 - SVK anjioplastisi ile tedavi edilir
 - SVK'nın direkt invazyonu ya da eksternal basısı ile gelişebilir
 - BT'de kollateral venler görülebilir

Obstetrik Acillerde Görüntüleme

Imaging in Obstetric Emergencies

✉ Kemal Buğra Memiş¹, ✉ Esra Özkavukcu²

¹Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Antepartum ve postpartum dönemde meydana gelebilecek obstetrik nedenli acil patolojilerin ayırıcı tanısında radyolojik görüntüleme kritik öneme sahiptir. Ancak etyolojide oldukça fazla patoloji yer aldığı için görüntülemeyi gerçekleştiren radyoloğun bilgili ve tecrübeli olması elzemdir. Bu derlemede, gebeliğin dönemlerine göre obstetrik acil patolojilerin gruplandırılması ve tanısall görüntüleme bulgularının vurgulanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, pelvik ağrı, vajinal kanama, radyoloji, akut batin

ABSTRACT

Radiological imaging is essential for the differential diagnosis of obstetric emergency conditions that may arise throughout the antepartum and postpartum periods. Given the wide variety of conditions in terms of etiology, it is obligatory that the radiologists performing the imaging have substantial knowledge and expertise. This review will categorize obstetric emergency conditions by pregnancy stages and highlight diagnostic imaging findings.

Keywords: Pregnancy, pelvic pain, vaginal bleeding, radiology, acute abdomen

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Gebelikte pelvik ağrı ve vajinal kanamalara yol açan, sık karşılaşılan obstetrik nedenli acil patolojilerin klinik özellikleri ve ayırıcı tanısını anlamak.
- Erken-geç antepartum ve postpartum dönem obstetrik nedenli acil patolojilerin görüntüleme bulgularını anlamak.
- Postpartum dönem normal ve patolojik görüntüleme bulgularını tanımak.

GİRİŞ

Gebeliğin tüm dönemlerinde ve postpartum evrede görülen obstetrik acil patolojiler, en sık pelvik ağrı ve vajinal kanama şikayetlerine neden olmaktadır. Klinik öykü, fizik muayene ve laboratuvar verilerine ek olarak bu hastalarda ultrasonografi (US) başta olmak üzere radyolojik değerlendirme esastır. Bu nedenle, radyoloğun gebelik döneminde görülebilecek normal ve anormal görüntüleme bulgularının yanı sıra antenatal ve postnatal dönemde gelişebilecek komplikasyonlara da

aşına olması gerekmektedir. Pelvik US transabdominal veya transvajinal yaklaşımla yapılabilir. Transvajinal muayene yüksek rezolüsyon sağlayarak endometrial kavitenin daha detaylı değerlendirilmesine olanak tanırken, transabdominal yolla pelvis dışındaki serbest sıvı veya hemoperitonyumun da görüntülenemediği, daha geniş bir tarama alanı sağlanabilir. Ek olarak uterus boyutlarının arttığı dönemlerde transabdominal yaklaşım overlerin daha iyi görüntülenmesini sağlayabilir [1-4]. Bu derlemede; obstetrik nedenli acil patolojilerin, erken



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Kemal Buğra Memiş, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

E-posta: kemalbugramemis@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0007-6746-3906

Geliş Tarihi/Received: 11.02.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 21.02.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Memiş KM, Özkavukcu E. Imaging in obstetric emergencies. *Trd Sem.* 2025;13(2):210-228



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

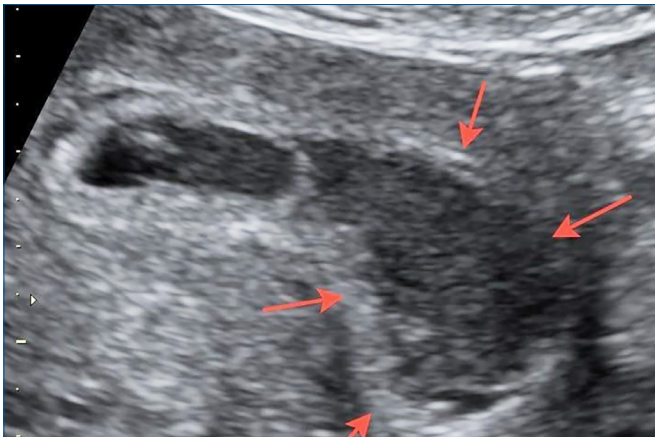
antenatal dönemden postnatal döneme doğru meydana geliş sırasıyla, görüntüleme bulguları ve taklitçileri anlatılacaktır.

İLK TRİMESTER ACİLLERİ

Bu dönemde akut ağrı ve kanama ile başvuran gebe bir hastanın ayırıcı tanısında normal erken dönem intrauterin gebelik, spontan abortus, molar gebelik ve ektopik gebelik düşünülmelidir [5].

Subkoryonik Hematom (Perigestasyonel Hemoraji)

Gebelikte en sık görülen intrauterin hematom türü olan subkoryonik hematom (SKH), gestasyonel kese (GK) ile uterus arasında gelişen kanamaları temsil eder. SKH'lar için ilk trimesterde perigestasyonel hemoraji terimi de sık olarak kullanılmaktadır. Koryon frondozumda (KF) yer alan trofoblastların, koryon ve desidua bazalis tabakaları arasına sızan kan nedeniyle uterus duvarından kısmen ayrılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Gebeliğin ilk trimesterinde genellikle vajinal kanama ile ortaya çıkan SKH insidansı literatürde %0,46-22 arasında değişken sıklıkta bildirilmekle birlikte genellikle %18-22 arasında olduğu saptanmıştır [2, 6]. **US'de en sık görülen bulgu; GK'yi kısmen, hilal şeklinde saran ve koryonun dış tarafında bulunan, hipoeoik veya aneoik oval şekilli sıvı koleksiyonudur (Resim 1). Akut dönemde hiperekoik görülebilir ve komşuluğunda yer alan koryondan ayırt etmek zor olabilir. Subakut-kronik döneme ilerledikçe ekojenitesi zamanla azalır.** SKH, GK çevresini %20'den az sarıyorsa küçük, %20-50'si kadar sarıyorsa ise orta büyüklükte, %50'sinden fazla sarıyorsa ise büyük olarak derecelendirilerek raporlarda belirtilmelidir. Olguların %90-95'inde hematom spontan çözülerek 1-2 hafta içerisinde kaybolur. Bu nedenle klinik önemi tartışılrsa da erken gebelik döneminde özellikle büyük



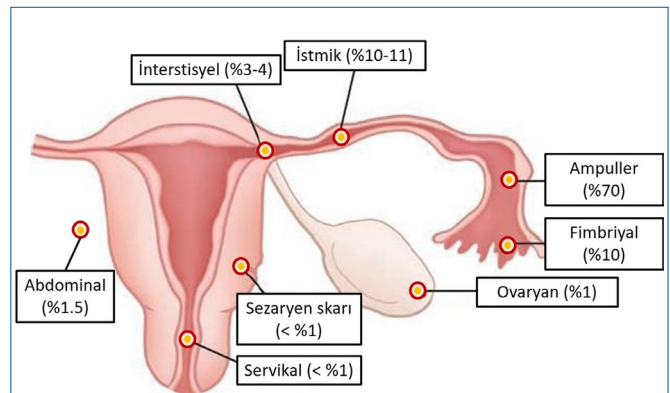
Resim 1. Ultrasonografi'de perigestasyonel hemoraji (subkoryonik hematom). Vajinal kanama şikayetiyle gelen 6 hafta 3 günlük gebede gestasyonel keseyi kısmen, hilal şeklinde saran büyükçe sıvı koleksiyonu (oklar) izleniyor. Bu hematom daha sonra spontan rezorbe olmuş ve gebelik terme ulaşmıştır.

SKH'ların düşük riskini önemli ölçüde artırabildiğini gösteren fazlaca çalışma bulunmaktadır. **SKH'da gebelik başarısızlığını artıran kötü prognostik bulgular; büyük boyutlu hematom (KF'nin >%50 ayrılması), deforme ve inferior yerleşimli GK, fetal bradikardi, internal servikal ostiuma kadar uzanan koleksiyon ve internal ostiumda açılma varlığıdır [6-8].** Dolayısıyla US incelemede hematom boyutlarının yanı sıra kese ve hematom lokalizasyonu ile fetal kardiyak aktivite de değerlendirilmelidir. Ayrıca tanı anında gestasyon yaşı ne kadar küçükse gebelik kaybı olasılığı o derece fazladır [8].

Ektopik Gebelik

Fertilize oositin ya da embriyonun uterin kavite dışına implantasyonu sonucu meydana gelir. Tüm ektopik gebeliklerin %95'i Fallop tüplerinde yerleşimlidir. Bunların da %70 kadarı tüpün ampulla (en sık yerleşim) segmentinde bulunmaktadır [9]. Ektopik gebelik keselerinin yerleşim gösterdiği ekstrauterin yerleşimler ve görülme sıklıkları **Resim 2'**de verilmiştir. Spontan gebeliklerde %1-2 oranında görülmekle birlikte yardımcı üreme teknikleri kullanılan gebeliklerde görülme sıklığı 4 kat artar [10]. İlk trimester maternal mortalite ve kanamalarının önde gelen nedenidir. Erken gebelik dönemindeki maternal mortalitelerinin %6'sını oluşturmaktadır. İleri anne yaşı, pelvik inflamatuvar hastalık, geçmişte ektopik gebelik öyküsü, geçirilmiş jinekolojik cerrahi varlığı, mevcut rahim içi araç, endometriozis ve *in vitro* fertilizasyon önemli risk faktörlerindendir [11].

Hafif pelvik ağrı ve erken gebelik döneminde kanama ile başvuran hastalarda serum beta insan koryonik gonadotropin (hCG) titreleri seri ölçümlerde normal gebeliklere göre daha yavaş artış gösteriyor ve gestasyon yaşının gerisinde kalıyorsa öncelikle ektopik gebeliğin dışlanması gerekir [12]. Beta hCG değerleri 1500-2000 mIU/mL'nin üzerinde ise intrauterin GK, %69-99 duyarlılık ve %84-99,9 özgüllük ile transvajinal US'de tespit edilebilmektedir [9]. US, ektopik gebelik tanısının yanı sıra yerleşim, GK boyutları, fetal kardiyak aktivite ve olası rüptür bulgularını değerlendirilerek tedavi planında kılavuzluk eder.

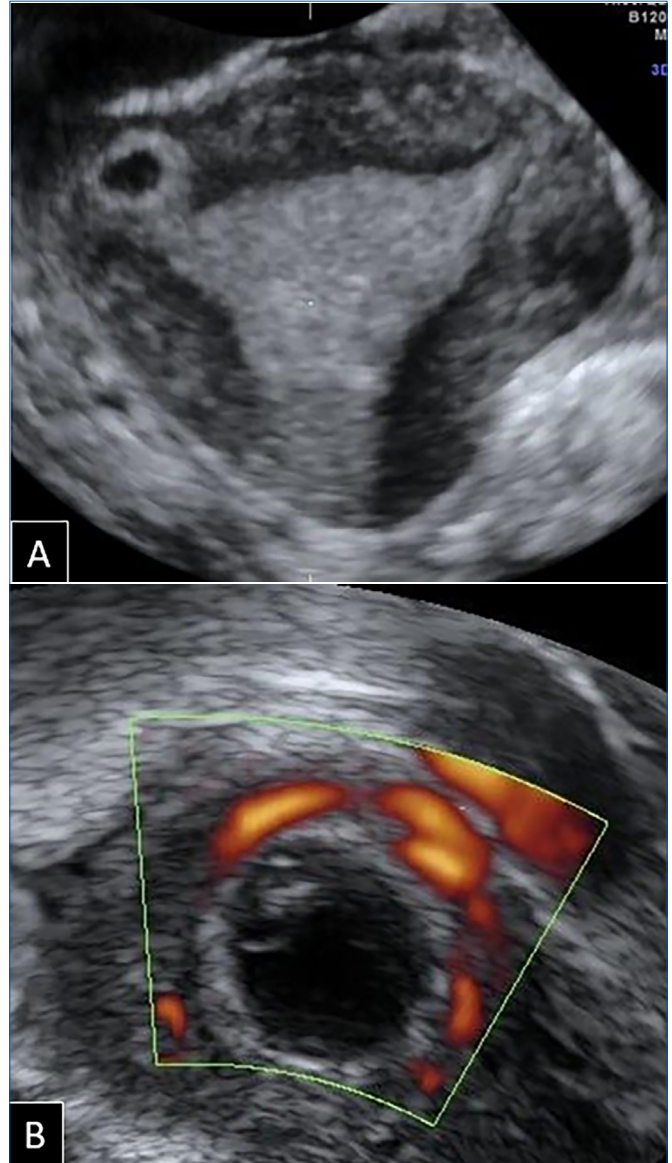


Resim 2. Ektopik gebelik yerleşim yerleri ve görülme sıklıkları.

US'de en sık ekstraovaryan yerleşimli adneksiyel kistik ya da solid kitle olarak izlenir. Ekstrauterin kesede *yolk sac* ve embriyo bulunabilir. Anormal bir uterus (septat veya bikornuat uterus gibi) normal bir intrauterin gebeliğin intersitisiyel gebelik olarak yanlış yorumlanmasından kaçınmak için dikkatli olunmalıdır. Uterin kavite boş (implante GK izlenmiyor) ise erken haftada intrauterin gebelik, spontan abortus veya ektopik gebelik düşünülebilir. Buna ek olarak, ektopik gebeliği olan hastaların %20'sinde endometriyal kavitede düzensiz ve ince duvarlı bir sıvı koleksiyonu yani "psödogestasyonel kese" görülebileceği akılda bulundurulmalıdır [13]. **Tubal ektopik gebeliklerde; fallop tüpünde dilatasyon ve duvarında kalınlaşma meydana gelir ve tanı koydurucu hiperekoik tubal halka işareti ortaya çıkar (%68-78) (Resim 3).** Renkli Doppler US'de (RDUS), ekstrauterin yerleşimli olan kesede periferik yoğun hipervasküler halka ("ateş halkası" işareti) görülebilir. Ayrıca rüptüre olan olgularda Douglas'ta hiperekoik sıvı (hemoperitonyum) izlenebilir ve ektopik gebelik olgularının %15'inde US ile saptanabilen tek bulgu olabilir. Hemorajik kist rüptüründe de hiperekoik pelvik sıvı görülmekle birlikte ektopik gebelik için %93 oranında pozitif öngörü değeri bulunmaktadır [13-15]. Ektopik gebelik olgularının az bir kısmında görülen ekstrauterin GK içerisindeki fetal kardiyak aktivitenin ise %100 spesifitesi bulunmaktadır [15].

Tubanın intramural segmentine yerleşen intersitisiyel gebelikler, tüm ektopik gebeliklerin %3'ünü oluşturmakla birlikte yardımcı üreme tekniklerine yönelim nedeniyle sıklığı günden güne artmaktadır. Intersitisiyel yerleşimli GK'yı çevreleyen myometrium tabakasının ince oluşu ve vasküler

yapılara yakın komşuluk nedeniyle mortalitesi yüksek hemorajiler ve/veya uterus rüptürü riski çok artmıştır [15, 16]. US'de en temel bulgusu 5 mm'den ince myometrium tabakası ile çevrelenen, fundus kesimi lateralinde intrauterin ekzantrik yerleşimli kesedir (Resim 4A). En spesifik bulgusu ise endometrial kaviteden intersitisiyel keseye uzanan ince ve hiperekoik intersitisiyel çizgi işaretidir (sensitivite %80; spesifite %98). Ayrıca RDUS incelemede etkilenen taraf uterin boynuzda asimetrik yoğun trofoblastik kan akımı (düşük dirençli akım) saptanabilir (Resim 4B) [14-16]. Intersitisiyel veya sezaryen skarında (Resim 5) yerleşen ektopik gebelikler nadiren normal



Resim 4. Intersitisiyel gebelik. 3B transvajinal proba elde edilen uterusun koronal planda rekonstrükte US görüntüsünde (A), sağda ince bir myometrium tabakası ile çevrelenen ekzantrik yerleşimli gebelik kesesi izleniyor. Birkaç gün sonra gerçekleştirilen transvajinal renkli Doppler US'de (B) ise kese etrafında "ateş halkası" görünümü, kese içinde ise embriyonik pol ve yolk kesesi izleniyor. US, ultrasonografi.

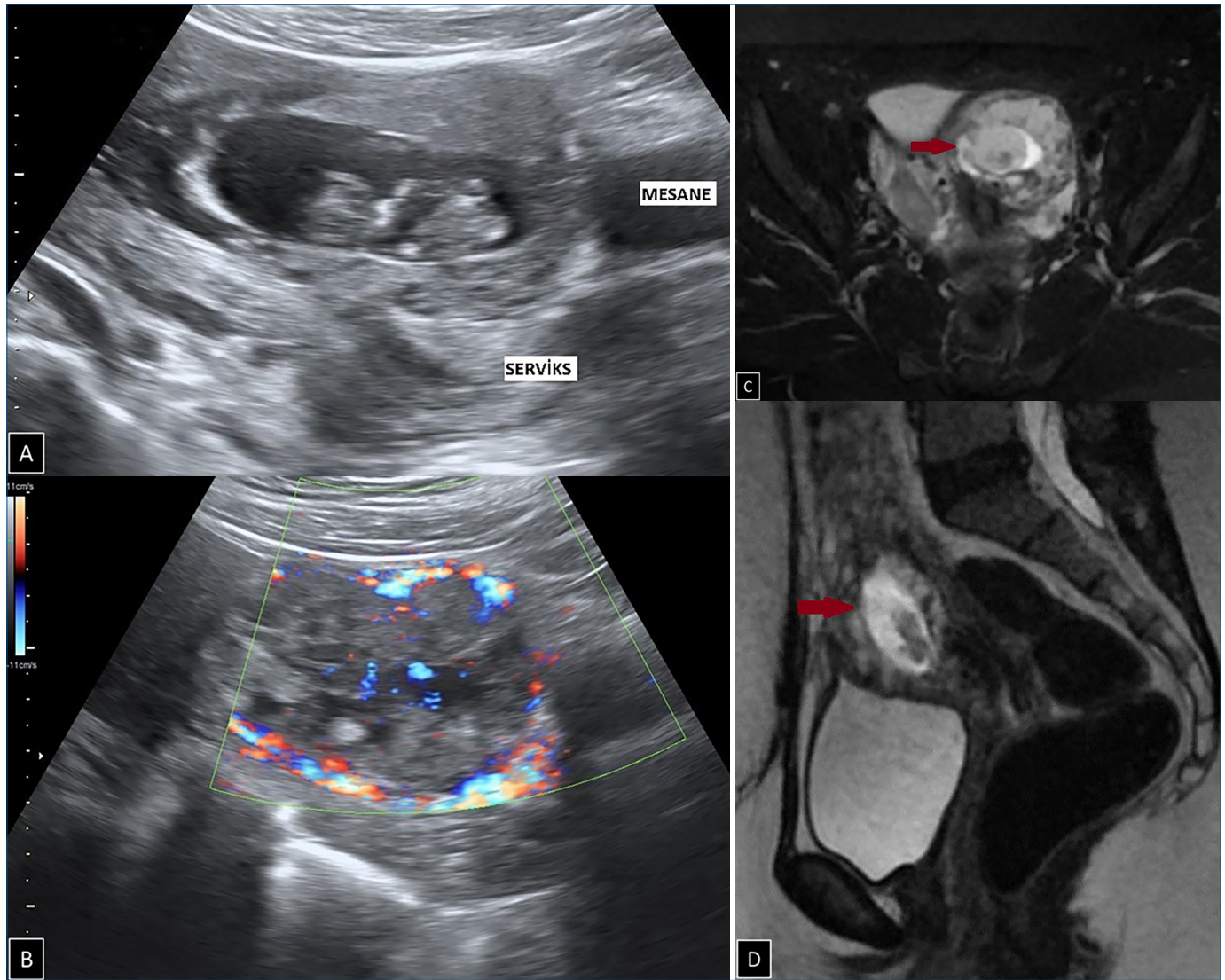


Resim 3. Tubal ektopik gebelik. Transvajinal ultrasonografi'de Fallop tüpünde ektopik gebelik kesesine ait hiperekoik tubal halka ve içerisindeki küçük yolk kesesi görülüyor.

intrauterin gebelik olarak yanlış tanı alabildiğinden sonografide değerli olan tipik bulgular dikkatli değerlendirilmelidir [15].

Ayrıcı tanıda dikkat edilmesi gereken bir durum da angular gebeliklerdir. **Angular gebelikler, intersitisiyel ektopik gebeliklere göre daha medialde yerleşimli olup (Round ligaman medialinde) ekzantrik yerleşimli intrauterin gebelik olarak kabul edilirler.** Angular gebelikler genellikle terme ulaşarak canlı doğumla sonuçlansa da spontan abortus (%40) ve uterin rüptür (%15) gibi komplikasyonların riski yüksektir. Septat, bikornuat veya rudimenter hornlu unikornuat tipte uterus anomalisi durumlarında meydana gelirler. Kese çevresinde yer alan myometriyum kalınlığı angular gebeliklerde 5 mm'den fazladır (Resim 6). Takip görüntülemelerde GK'nin endometrial kaviteye doğru büyümesi tanıda oldukça önemlidir [17].

Servikal gebelikler, abondan kanama potansiyeli nedeniyle tubal gebeliklerden daha kötü bir prognoza sahiptir. US incelemesi sırasında servikte GK görüldüğünde öncelikle servikal ektopik gebelik ya da devam eden bir abortusun ayrımı yapılmalıdır. **Servikal gebeliğin karakteristik US bulguları; bazı olgularda alt uterin segmente de uzanım gösteren, çevresinde hiperekoik desidual reaksiyon izlenen GK'yi içeren serviksin boyutlarında artış ve uterusu kum saati görünümüdür. Ancak internal os genellikle kapalıdır.** Benzer bulgular manyetik rezonans görüntüleme'de (MRG) de gösterilebilir (Resim 7A). RDUS ile kese etrafındaki hipervasküler halkanın görülmesi ve fetal kalp atımının kanıtlanması abortusu ekarte eder. **Ayrımın yapılamadığı durumlarda hastanın hemodinamik parametreleri normale 2-3 gün US takibi yapılabilir. Takiplerde kese şekli ve konumundaki değişiklikler abortus lehine**

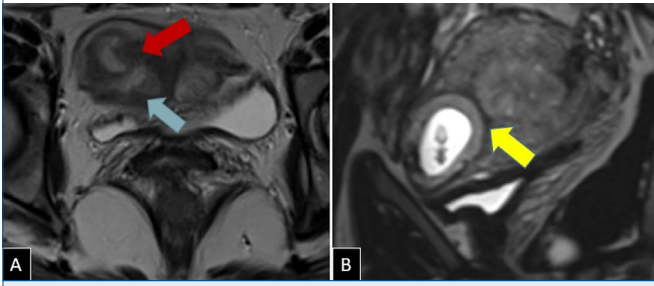


Resim 5. Skar gebeliği. Serviks hemen üstünde, uterin kavite boş iken, sezaryen skarında yerleşen 9 hafta 3 günlük skar gebeliği (A) izlenmektedir. Bu gebelikler, normal intrauterin gebeliği taklit edebilir. Renkli Doppler US'de (B) yoğun trofoblastik kan akımı izlenmektedir. Aksiyel (C) ve sagittal (D) MR görüntülerinde ilerlemiş skar gebeliği (oklar) görülmektedir. İntrauterin gebelikle karıştırmamak için boş olan uterin kaviteye dikkat edilmesi gerekir (burada gösterilmemiş). US, ultrasonografi; MR, manyetik rezonans.

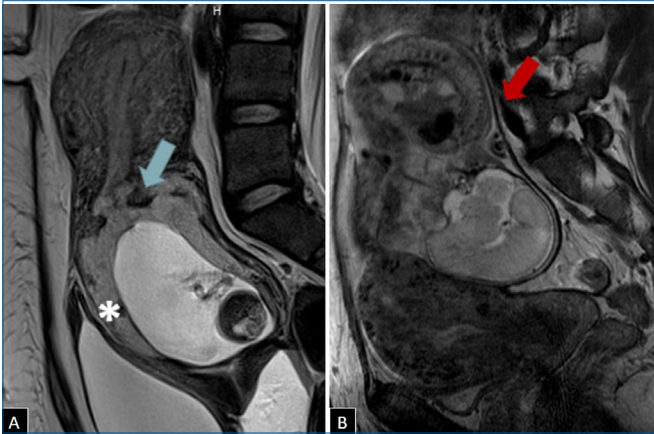
değerlendirilir. Ek olarak yumuşak prob manevrası ile kesenin yer değiştirmesi de ("kayan kese" işareti) abortusa işaret eder [15, 18].

Abdominal yerleşimli ektopik gebelikler son derece nadir olup tüm ektopik gebeliklerin %1'inden azını oluşturmaktadır (Resim 7B).

Ektopik gebelikte bir arada bulunan normal bir intrauterin GK varlığı heterotopik gebelik olarak adlandırılır. Genel popülasyonda sıklığı 1/400 ile 1/30.000 spontan gebelik arasında bildirilmekteken; yardımcı üreme teknikleri uygulanan hastalarda sıklık 1/100'e kadar yükselmektedir



Resim 6. Angular ve intersitisiyel gebeliklerin MR görüntüleri. Koronal T2 ağırlıklı pelvik MR görüntüsünde (A) septat uterus (mavi ok) sağ yarısında kalın myometriumla çevrili, fundusta ekzantrik yerleşimli angular gestasyonel kese izlenmektedir. Geçiş zonunda silinme dikkati çekmektedir (kırmızı ok). Farklı bir hastaya ait sagittal T2 ağırlıklı pelvik MR görüntüsünde ise (B) yer yer seçilemeyen ince bir myometrium tabakasıyla çevrelenen intersitisiyel ektopik gebelik kesesi izlenmektedir. Geçiş zonunun intakt olduğu seçilmektedir (sarı ok). MR, manyetik rezonans.

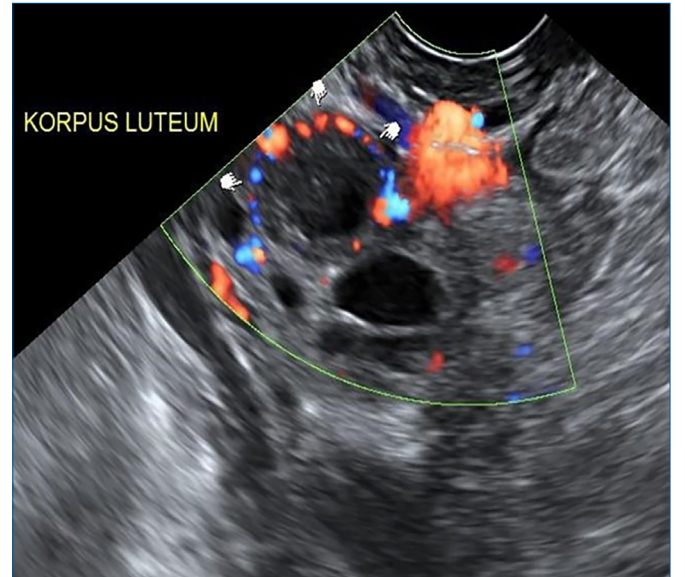


Resim 7. Servikal ve abdominal yerleşimli ektopik gebeliklerin MR görüntüleri. Sagittal T2 ağırlıklı pelvik MR görüntüsünde (A) kapalı internal os (mavi ok) altında yerleşen, servikte dilatasyona (beyaz yıldız) neden olan gestasyonel kese izlenmektedir; Farklı bir hastaya ait sagittal T2 ağırlıklı pelvik MR görüntüsünde (B); retrouterin yerleşimli, myometrium ile çevrelenmeyen abdominal yerleşimli ektopik gebelik (kırmızı ok) izlenmektedir. MR, manyetik rezonans.

[13, 19]. Birden fazla embriyo transfer işlemi yapılanlarda ve tubal hastalık geçmişi olanlarda risk yüksektir. US'de normal bir intrauterin GK'ye eşlik eden sıklıkla tubal yerleşimli ektopik gebelik gösterilebilir. Ayrıca çift korpus luteum görülen hastalarda heterotopik gebelik riski 125 kat arttığından; intrauterin gebeliğe eşlik eden iki veya daha fazla korpus luteumun tespiti, her iki adneksin dikkatli değerlendirilmesini gerektirir [19].

Adnekslerde ektopik gebelik ile karışabilecek en yaygın oluşum korpus luteum kistidir. İki durumda da RDUS'de "ateş halkası" görünümü izlenir (Resim 8). Korpus luteum kistinin over parankimi içerisinde veya overden ekzofitik uzanımlı olarak; ektopik gebeliklerin büyük çoğunluğunun ise tuba içerisinde görüldüğünü unutmamak gerekir. Overde anekoik içerikli, hafifçe kalın ve hipoeikoik duvara sahip bir kistin korpus luteum olma olasılığı çok yüksektir. Ektopik gebeliğin duvarı korpus luteuma göre daha hiperekoiktir. Transvajinal US bakışında prob ile kist üzerine hafif bir baskı yapıldığında kistin overle birlikte hareket etmesi korpus luteuma işaret eder. Ektopik gebelik ise ekstraovaryan olması nedeniyle overden ayrık hareket eder [13, 20].

Tedavi seçenekleri arasında sistemik metotreksat, ektopik gebeliğe lokal potasyum klorür veya metotreksat enjeksiyonu ve cerrahi rezeksiyon yer alır. Tedavi seçimi klinik bulguların netliğine, doğurganlığın korunup korunmayacağına ve komorbid hastalıklara bağlı olarak değişmektedir [16].



Resim 8. Korpus luteum. Resim 3'teki tubal ektopik gebelik hastasına ait farklı bir transvajinal RDUS görüntüsünde, sağ overde izlenen korpus luteum kistini çevreleyen "ateş halkası" görünümü izlenmektedir. RDUS, renkli Doppler ultrasonografi.

GEÇ DÖNEM OBSTETRİK ACİLLER

Uterin Rüptür ve Ayrılma (Dehisans)

Uterin rüptür, serozayı da içeren uterus duvar tabakalarının tam kat yırtılmasıdır ve böylece endometrial kavite ile peritoneal boşluklar doğrudan ilişkili hale gelir. Nadir görülen ancak anne ve fetus için mortalitesi yüksek, en korkulan obstetrik acil durumlardandır. İnsidansı 1000 canlı doğumda 0,5 civarındayken sezaryen doğum öyküsü olanlarda 1000'de 1,7-2 civarına yükselir. Daha önce iki kez sezaryen doğum öyküsü olan kadınlarda rüptür riski yalnızca tek sezaryen doğumu olanlara göre 5 kat artmıştır. Ayrıca daha önce klasik ve T-şeklinde sezaryen kesişi yapılan kadınlarda rüptür prevalansı alt uterin kesişi yapılanlara göre daha yüksektir. Sezaryen doğum öyküsü (uterusta skar) dışında diğer risk faktörleri arasında geçirilmiş uterin cerrahi (myomektomi), konjenital uterin malformasyonlar, fetal malprezentasyon ve doğum sırasında oluşabilecek distosi yer almaktadır. Genellikle üçüncü trimesterde, doğum sırasında ya da postpartum erken dönemde (Resim 9) ortaya çıkmaktadır [21, 22].

Uterus rüptürleri nadiren travma sonrasında ya da iyatrojenik olarak (örneğin; gebelik komplikasyonlarının tedavisi ya da ilk trimesterde gebelik sonlandırılması amacıyla yapılan dilatasyon ve küretaj işlemlerini takiben) de görülebilmektedir (Resim 10 ve Resim 11). Travmatik rüptürlerin prognozu non-travmatik rüptürlere göre daha kötüdür. Gebelik esnasındaki rüptürlerin neredeyse tamamı fetal mortalite ile sonuçlandığından ve maternal mortalite oranları %10'a ulaşabildiğinden hızlı tanı son derece önemlidir [22].

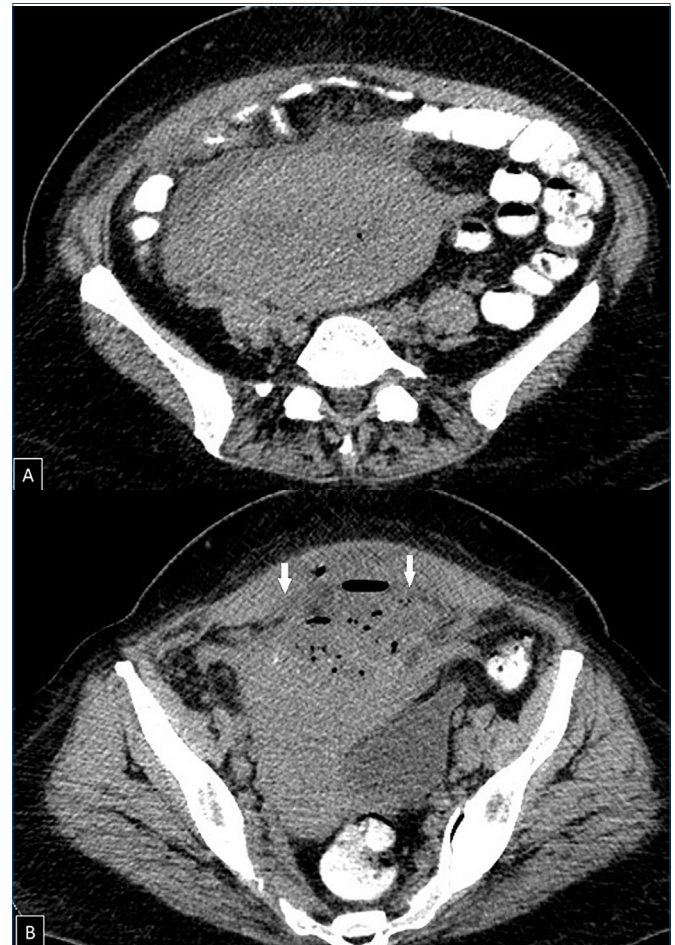
Uterin dehisans ise sadece endometrium ve myometrium tabakalarında ayrılma (inkomplet rüptür) sonucu oluşur ve eski sezaryen skarında ortaya çıkmaktadır. Seroza ve amniotik membranlar intakttır. Genellikle mortal komplikasyonlara neden olmaz [23].

Görüntülemeye ilk tercih US olmalıdır. Amniyon kesesinin peritoneal kaviteye uzanan kısmı, endometrial veya miyometrial defekt, ekstrauterin hematoma veya hemoperitoneum değerlendirilir. Uterindehisanstafetal yapıların peritoneal kaviteye çıkmadığı görülebilir; minimal hemoperitoneum saptanabilir. Aksine uterus rüptürü fazla miktarda hemoperitoneuma neden olur (Resim 11B) ve fetal yapıların peritoneal boşluk içerisinde yer aldığı, uterusun boş olduğu görüntülenebilir [3, 21, 24]. Ehil ellerde US'de rüptür lokalizasyonunda serozaya kadar uzanan anterior hipo-anekoik devamsızlık hattı gösterilebilir [25]. RDUS'da defekt bölgesinde vaskülarite azalmıştır [9].

Ultrasonografi'de dehisans ile normal skar görünümünü ayırt edebilmek zordur. Kliniği uyumlu hastalarda serbest sıvı, büyük mesane flep hematoma (>5 cm) ya da pelvik hematoma varlığı, pleval efüzyon ve bağırsak distansiyonu dehisans lehinedir.

Pelvik MRG, serozanın sağlam olduğu rahatlıkla gösterdiğinden dehisans ile uterin rüptür ayrımında US ve bilgisayarlı tomografi'den (BT) daha başarılıdır (Resim 12). Rüptür olgularında acil sezaryen ve cerrahi onarım gerektiğinden dehisanstaki ayrım önemlidir. Dehisans durumunda genellikle konservatif tedavi yeterlidir [24].

Pelvik MRG'de ayrıca T2 ağırlıklı görüntülerde kasla izointens myometrium yırtığını, rüptür durumlarında bu defekten peritoneal kaviteye uzanan fetal yapıları ve T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens hemoperitoneumu, mesane flep hematoma (genellikle dehisans ile ilişkilidir) görüntülemek mümkündür [26]. Acil servisteki ulaşılabilirlik sorunları, hastanın hemodinamisinin uzun tarama süresi için elverişsiz olması gibi nedenlerle MRG yapılamıyorsa, gebelik döneminde anne açısından fayda-zarar potansiyeli değerlendirilerek BT kullanımı düşünülmelidir. BT, genellikle doğum sonrası



Resim 9. Postpartum uterin rüptür. Aksiyel BT kesitlerinde (A, B) sezaryen sonrası 6. günde henüz involüsyona uğramamış uterusun çevresinde sıvı değerleri ve alt segment anteriorunda içerisinde hava değerleri de izlenen yüksek dansiteli koleksiyon (oklar) mevcuttur. Bu hastanın CRP'si 245'e kadar çıkmış olup operasyonda uterin rüptür tanısı almıştır. CRP, C-reaktif protein. BT, Bilgisayarlı tomografi

dönemde tercih edilen yöntemdir ve pnömoperitoneum veya uterus rüptürüyle ilişkili apselerin tespitinde diğer görüntüleme yöntemlerine kıyasla daha yüksek duyarlılık gösterir. Ayrıca farklı planlardaki rekonstrüksiyonlar uterustaki hipodens defekt lokalizasyonunu belirlemede faydalıdır [25-27].

Servikal Açılma ve Servikal Yetmezlik

Servikal yetmezlik, ikinci trimesterde gebelik kaybının en sık nedenlerden biridir. **Klinikte ağrı ya da başka doğum belirtisi olmaksızın servikte açılmaya bağlı erken doğum eylemi ile kendini gösterir. Ayrıca oligohidramniyozla sonuçlanan erken membran rüptürüyle de ortaya çıkabilir [3, 28].** Servikal yetmezlik, hikayesinde önceki gebelik ya da gebeliklerde, ikinci trimesterde çocuk kaybı tanımlayan hastalarda çoğunlukla retrospektif olarak konulmaktadır.

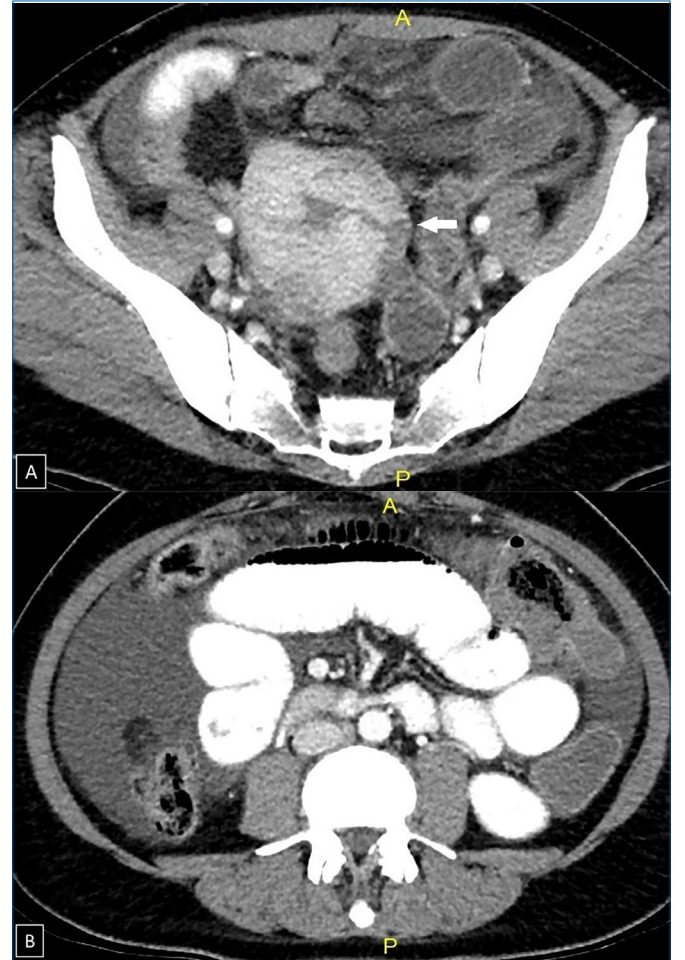
Serviks, ikinci trimester detaylı US taramasında rutinde değerlendirilmesi gereken parametrelerden biridir. Serviks uzunluğu, endoservikal kanal boyunca internal ve eksternal servikal os arasında kalan mesafenin sagittal planda, uzun aksta ölçülmesiyle belirlenir. Transvajinal US ile daha gerçeğe yakın sonuçlar elde edilir. **İkinci trimesterde, 16-24. gestasyon haftaları arasında 2,5 cm'den kısa ölçümler servikal kanalda kısalma olarak belirtilmelidir.** Bu haftalarda servikal uzunluk normalde 3 cm'nin üzerindedir. On altıncı-yirmi dördüncü gestasyon haftaları arasında 2,5 cm'den kısa ölçümler erken doğum riskini altı kat artırmaktadır.

Ultrasonografi incelemesinde fetal membranların genişlemiş internal ostiuma uzanması ve servikal kanalın kısalması servikal

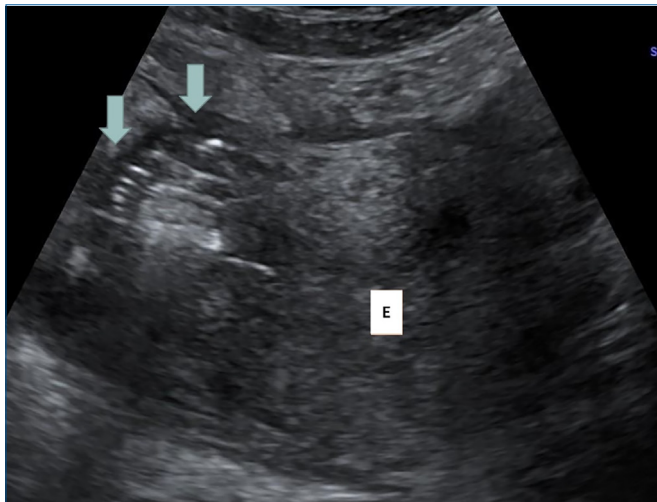
yetmezlik ya da açılmanın temel bulgularıdır. Internal ostiuma uzanan fetal membranların görünümü prognozda kötüleşme sırasıyla "T", "Y", "V", "U" şeklinde olabilir (Resim 13A); eğer eksternal ostium da açıldıysa, "kum saati" görünümü ortaya çıkar. Kapalı servikal segmentin ölçülebilen en kısa uzunluğu (fonksiyonel-kapalı serviks) erken doğum riskinin tahmininde en yararlı ölçümdür (Resim 13B). Gebelik boyunca, servikal kanaldaki dinamik yapı nedeniyle serviks uzunluğu haftalara göre farklılık göstermektedir. Gestasyonel hafta ilerledikçe beklenen ortalama serviks uzunluğu azalmaktadır [28-30]. Ek olarak, US inceleme sırasında Valsalva manevrası ya da uterin fundusa yapılacak baskıyla servikal yetmezliğin sonografik bulguları daha belirgin hale gelebilir [30, 31].

Plasental Ayrılma (Ablasyo placentae)

Plasentanın normal implantasyon bölgesinden doğum zamanından önce kısmen veya tamamen ayrılmasını ifade eder. Tüm gebeliklerin yaklaşık %1'inde ortaya çıkmaktadır



Resim 11. Küretaj sonrası uterin rüptür. Aksiyel BT görüntülerinde uterus korpusunun sol duvarında tam kat rüptür ile uyumlu devamsızlık (A, ok) ve batında parolitik ileusun eşlik ettiği yaygın hemoperitonyum (B) izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.



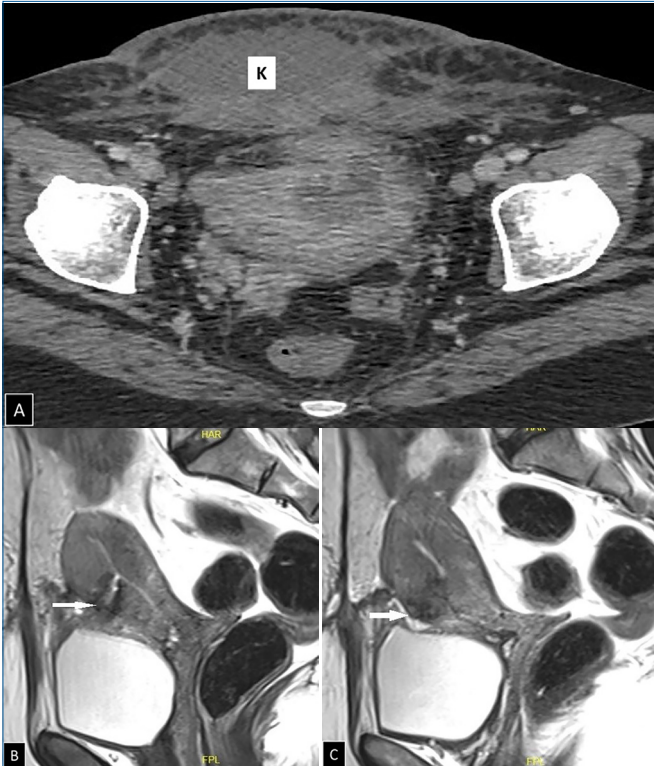
Resim 10. Küretaj sonrası uterin rüptür. Spontan abortus sonrası rest kalması nedeniyle küretaj yapılan hastanın kan değerlerinde düşme ve işlem sonrası geçmeyen şiddetli pelvik ağrısı olmuştur. Transvers planda suprapubik US görüntüsünde, sağ uterin horn komşuluğunda ekstrauterin hematoma ve hava değerleri (oklar) izlenmiştir. E, endometrial kavite; US, ultrasonografi.

[32]. Gestasyonun 24-26. haftaları arasında insidansı pik yapmaktadır [33]. Maternal hipertansiyon, geçirilmiş ablasyo plasenta öyküsü varlığı ve sigara kullanımı önde gelen risk faktörleridir. Bunlara ek olarak travma, ileri anne yaşı, multiparite ve trombofili durumları diğer risk faktörleridir [32-34]. Bu risk faktörleri spiral arterlerde rüptüre neden olur, retroplasental hematoma ortaya çıkar ve plasenta bazal tabakası uterus duvarından ayrılır [34].

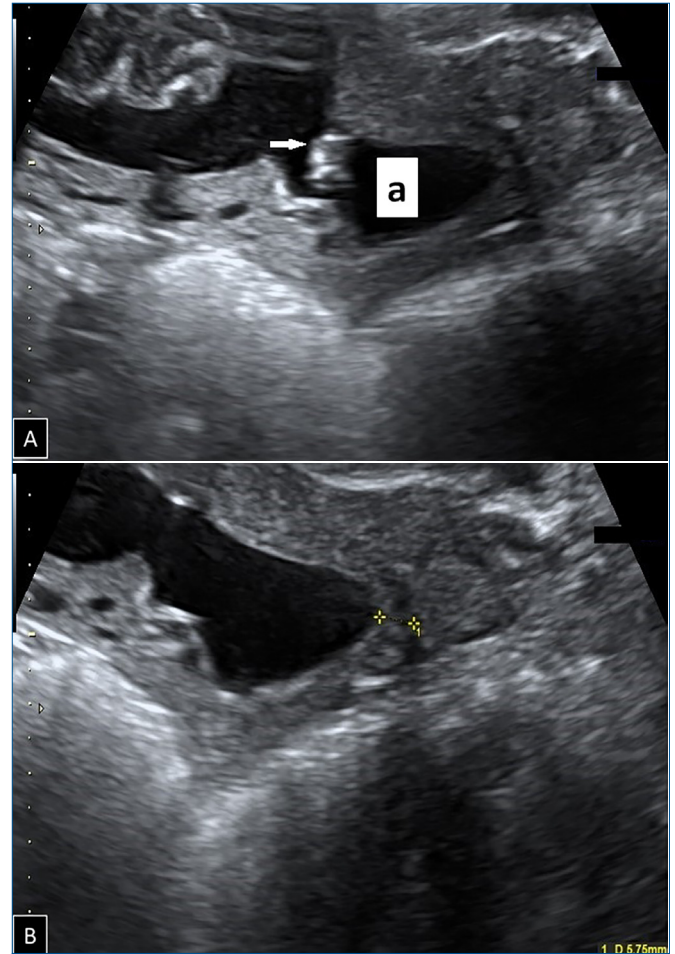
Klinik bulgular plasental ayrılmanın lokalizasyonu ve miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Asemptomatik olabileceği gibi ciddi maternal ve fetal komplikasyonlara neden olabilecek semptomatik ya da nadiren mortal olgular da görülebilir. Yaygın görülen klinik bulguları antepartum ağrılı (karın veya bel ağrısı) vajinal kanama, uterin hassasiyet-kasılmalar ve anormal fetal kalp hızı gibi fetal distress belirtileridir [35]. Fetüste intrauterin gelişme geriliğine, erken doğum eylemine ve ölüme neden olabilir. Fetal ölüm genellikle spiral arterlerin rüptürü veya retroplasental hematoma ekternal basısına bağlı gelişen plasental enfarktüs sonucunda izlenir. Vajinal kanama varlığı iyi prognostiktir; çünkü plasentaya

baskı yaparak enfarkta neden olan retroplasental hematoma miktarı azalır, fetal ölüm riski azalır. Maternal komplikasyonlar ise tüketim koagülopatisi, akut tübüler nekroz ve histerektomi riskidir [3, 22].

Plasental ayrılmanın temel US bulgusu periplasental hematoma gösterilmesidir. Akut veya subakut dönemde hematoma genellikle komşuluğundaki plasenta ile izoekoik ya da hafif hiperekoik görünüme sahiptir ve plasental kalınlaşmayı (>5 cm) taklit eder. Kronik dönemde ise hematoma hipoekoik veya anekoik olarak izlenir. Bu nedenle ablasyo plasenta tanısında US incelemelerinin duyarlılığı (%25) düşüktür [36]. Ayrıca az miktardaki retroplasental veya SKH'lar US'de gözden kaçırılabilir. Buna rağmen ablasyo plasenta bulguları mevcut olduğunda US incelemelerinin spesifitesi %92-96 olduğundan, şüphelenilen olgularda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi olmaya devam etmektedir [36, 37]. Negatif US bulguları

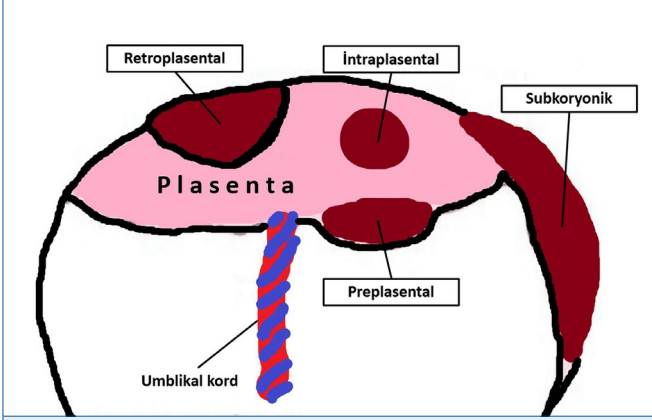


Resim 12. (A-C) Postpartum uterin dehisans şüphesi. Sezaryen sonrası 10. günde kesi yerinde ağrı ve ateş şikayetleri ile başvuran hastanın muayenesinde yara yeri enfeksiyonu saptanmıştır. Aksiyel BT görüntüsünde (A) cilt altında yoğun içerikli koleksiyon (K) izlenmiştir. Abse drenajı sonrası uterin dehisans şüphesiyle gerçekleştirilen sagittal T2 ağırlıklı MRG görüntülerinde (B, C) uterin serozanın intakt olduğu (hipointens hat, ok) izlenmiştir. BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

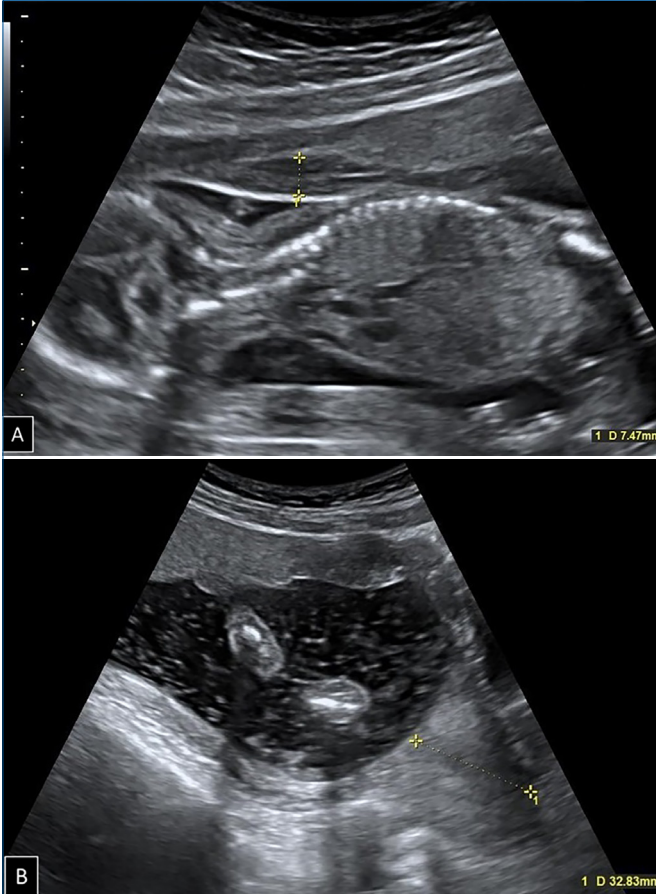


Resim 13. Servikal açılma. Tekrarlayan ikinci trimester düşükleri olan servikal yetmezlikli 21 haftalık gebeye ait sagittal US görüntülerinde (A, B), servikal kanalda "U" şeklinde belirgin açılma (a) mevcuttur. Fetüsün ayağı servikal açıklığın içerisinde izleniyor (ok). Serviks kapalı kısmının (fonksiyonel serviks) ölçümü (imleçler arası) sadece 5,75 mm'dir. US, ultrasonografi.

plasental ayrılmanın varlığını dışlamamalıdır. Akut ve subakut retroplasental hematolarda US probuyla hematoma üzerine yapılacak hafif ve ardışık kompresyon manevraları tanıda faydalı olabilir. Ardışık kompresyon etkisiyle hematoma



Resim 14. Periplasental kanama. Yerleşimine göre periplasental hematoma tipleri görülmektedir.



Resim 15. Marjinal yerleşimli subkoryonik hematoma. Vajinal kanaması olan 17 haftalık gebelerde plasenta kenarında 7,5 mm kalınlığında subkoryonik hematoma (A), intraamniyotik kanama ile uyumlu olarak amniyon sıvısının içerisinde yüzen ekojenisiteler ve normal uzunlukta (3,2 cm), kapalı serviks görünümü (B).

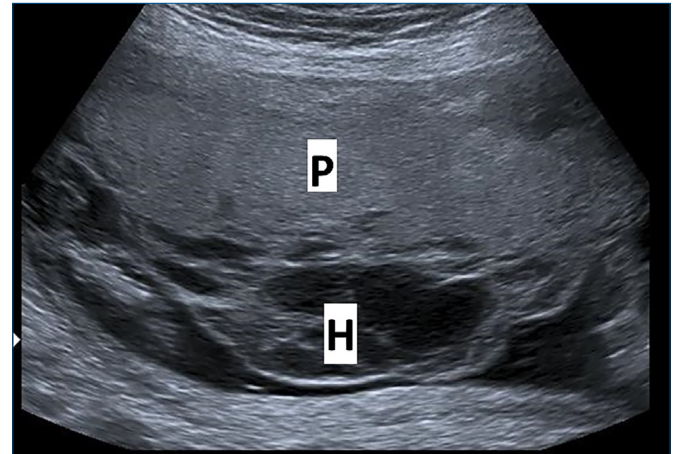
içerisinde, plasentada olmayan bir miktar hareketlilik (jölle etkisi) gözlenir [32, 36].

Yerleşimine göre periplasental hematoma dört tipe ayrılır (Resim 14). En yaygın görüleni marjinal SKH'dir (%57). Kanama plasenta bazal tabakası ile koryon arasında toplanır (Resim 15). Bunu takiben retroplasental hematoma (%43) ikinci sıklıkta görülen tipleridir. Plasentanın bazal tabakası ile myometrium arasında yerleşerek plasentayı amniyon boşluğuna doğru myometriumdan ayırır. Miktarı 50 mL'den fazla olan veya plasentanın %50'sinden fazlasını myometriumdan ayıran retroplasental hematoma fetal prognoz kötüdür. Bunlar dışında nadir görülen preplasental (Resim 16) ve intraplasental hematoma bulunmaktadır [33].

Ultrasonografi incelemelerinde retroplasental hematoma karışabilecek myometrial kontraksiyonlara dikkat edilmelidir. Ayrıca plasental koryoanjiomlar da gri skala US'de hematoma taklit edebilir. RDUS ile internal vaskularizasyon gösterilerek bu iki durumun hematomdan ayrımı yapılabilir [32].

Major travmaya maruz kalan gebelerde multisistem yaralanmaları saptamak amacıyla yapılan kontrastlı BT incelemeleri plasental ayrılmanın değerlendirilebileceği ilk görüntüleme yöntemi olabilir. Kontrastlı BT'de plasental ayrılma bulguları; plasentada kısmen veya tam kata ulaşan hipodens alanlar, plasenta kenarında amniyona doğru normalde beklenmeyen yükselme, hematoma intraamniyotik yayılımına bağlı amniyon sıvısında seviyenme de oluşturabilen dansite artışı görülmektedir [38]. Travmatik ablasyo plasenta skoru BT incelemelerinde plasental ayrılmayı derecelendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Tablo 1) [39].

Manyetik rezonans görüntüleme'de yüksek yumuşak doku kontrastı sayesinde hematoma tespiti ve yaşının belirlenmesinde duyarlılık %100'e yakındır. En duyarlı



Resim 16. Preplasental hematoma. Vajinal kanaması olan 20 haftalık gebelerde plasenta önünde (P) preplasental hematoma (H).

sekanslar T1 ve difüzyon ağırlıklı görüntülerdir. Hiperakut hemoraji tipik olarak T2 ağırlıklı ve difüzyon görüntülerde hiperintensir, T1 ağırlıklı görüntülerde ise izointensir. Akut hemoraji T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens görülmektedir. Plasental ayrılmada tanı görüntülemeye göre klinik bulgulara dayandığından MRG rutinde yapılmamaktadır. Ancak klinik bulgular yeterli değilse tanı konulamayan vajinal kanama durumlarında negatif US'den sonra MRG düşünülmelidir [35]. Myometrial kontraksiyonlara MR görüntülerinde de dikkat edilmelidir. Kontraksiyonlar, endometriuma veya plasentaya doğru çıkıntı yapabilen ve tekrarlayan sekanslarda küçülerek kaybolabilen, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens izlenen belirsiz sınırlı fokal myometrium segmenti olarak görülmektedir [22].

Plasenta Previa

Plasenta previa, plasental ayrılma ile birlikte antepartum kanamaların büyük kısmını oluşturmaktadır. En sık klinik bulgusu ağrısız vajinal kanamadır. Tüm gebeliklerin yaklaşık

%1,3'ünde görülmektedir. İleri anne yaşı, sezaryen doğum öyküsü, infertilite tedavisi ve tekrarlayan abortus hikayesi başta gelen risk faktörleridir. Alt uterin segmentte, internal servikal os üzerinde (Resim 17) veya yakınında plasentanın anormal yerleşimidir. **Plasenta alt kenarı normalde internal servikal os kenarından en az 2 cm kranialde sonlanmalıdır.**

Plasentanın internal os ile ilişkisi, gestasyonel hafta ilerledikçe ve uterus boyutları arttıkça değişmektedir. Uterusun büyümesi, plasentayı servikal os'tan yukarı doğru çekebilir. Bu nedenle plasenta previa tanısı 20. gebelik haftasından önce konulmamalı ve son trimesterde plasentanın pozisyonu yeniden değerlendirilerek doğrulanmalıdır [22, 40, 41]. Plasentanın pozisyonu genellikle transabdominal US ile değerlendirilir ve dört alt tipe (Tablo 2) ayrılır [40].

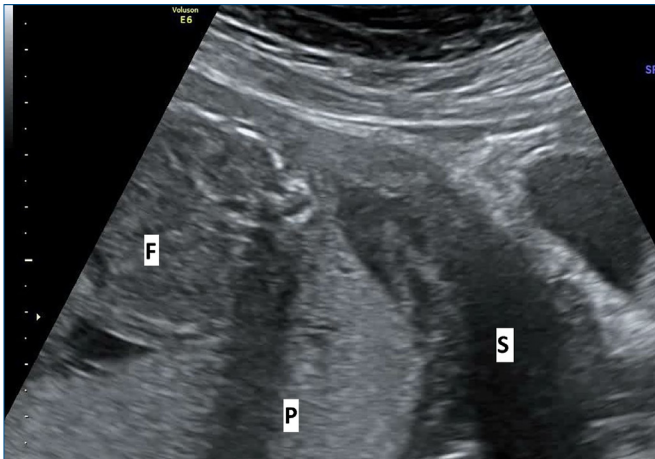
Kliniği tipik olan hastalarda transabdominal yolla uygulanan US incelemede plasenta previanın doğrulanamaması tanıyı ekarte ettirmez. Transvajinal US tanıda daha başarılıdır. Ancak ileri gestasyonel haftalarda uygulamada dikkatli olunmalıdır. Membranların erken yırtılmasına ya da rüptüre membran varlığında enfeksiyona yol açabilir. MRG'de, özellikle sagittal planda, plasentanın serviksle ilişkisi en doğru şekilde belirlenebilir (Resim 18) [41].

Vaza Previa

Vasa previa, korunmasız fetal damarların internal servikal ostium üzerindeki membranların altından geçtiği durumu ifade eder. Koruyucu yapıları bulunmayan umbilikal damarlara, özellikle fetal başın yapabileceği kompresyon sonucu fetal bradikardi gelişebilir. Prevalansı düşük (%0,04) olmasına rağmen membran rüptürü durumunda, aynı anda vaza previa fetal damarları da yırtılabileceğinden önemli fetal mortalite riski taşımaktadır. Membran rüptürü öncesinde, spontan doğum eylemi başlamadan tanısı konularak sezaryenle doğum gerçekleştirilirse, fetal sağ kalım %44'ten %97'ye çıkmaktadır [40]. Risk faktörleri multiparite, aşağı yerleşimli plasenta, suksentriat (aksesuar loblu ya da bilobe) plasenta ve invitro fertilizasyondur.

Tablo 1. Kontrastlı BT incelemelerinde travmatik ablasyo plasenta skoru

TAPS*	
0	Plasentada homojen normal kontrastlananma
1	Plasentada heterojen görünüme neden olan coğrafik şekilli hipodens alanlar (normal varyantlara bağlı)
2	Plasentada myometrium ile genellikle dar açı oluşturan hipodens alanlar
2a	Rezidü plasental kontrastlanma >%50
2b	Rezidü plasental kontrastlanma %25-50
3	Rezidü plasental kontrastlanmanın <%25 olduğu geniş perfüzyon defektleri
*TAPS, travmatik ablasyo plasenta skoru.	



Resim 17. Plasenta previa. Vajinal kanaması ve erken membran rüptürü olan ikiz gebeye ait sagittal ultrasonografi görüntüsünde, serviks (S) internal servikal ostiumunu tamamen örten plasenta (P) izlenmektedir. (F: Fetüs)

Tablo 2. Plasenta previa alt tipleri

Plasenta previa alt tipi	
Aşağı yerleşimli plasenta	Alt uterin segment yerleşimli plasentanın alt kenarı, internal servikal os'a 2 cm'den daha yakın mesafede sonlanır, ancak kenarına ulaşmamaktadır
Marjinal plasenta previa	Plasenta alt ucu internal os'u örtmeden kenarında sonlanır
Parsiyel plasenta previa	Plasenta kısmen internal os'u kapatır
Total plasenta previa	Plasenta internal os'u tamamen kapatır

iki tipte ortaya çıkmaktadır. En sık görülen (%90) tip 1 vaza previa'da, plasentada değil de koryoamniyotik zarlarda sonlanan anormal fetal damarlar (velamentöz kordon insersiyosu) serviks internal ostiumu üzerinden geçer (Resim 19). Tip 2'de ise anormal damarlar iki loblu plasentayı ya da aksesuar placenta ve ana plasental kütleyle birbirine bağlarken, yine serviks internal ostiumu üzerinden geçmektedir (Resim 20) [42].

Gri skala US ve RDUS'de internal servikal ostium üzerinde yer alan ve maternal/fetal pozisyon değiştiğinde sabit kalan fetal vasküler yapılar görülür. Tanı genellikle transabdominal US ile konur. Transvajinal US ile renkli Doppler'de kullanılırsa, duyarlılık ve özgüllük %100'e yaklaşır. Taklitçileri arasında en sık, plasentaya normal insersiyon yapan umbilikal kordon internal servikal ostiumun üzerinden geçtiği, "funik ya da kordon prezentasyonu" bulunur. Maternal pozisyon değiştirilerek (genellikle Trendelenburg pozisyonunda) vasküler yapıların yer değiştirdiği görülerek, funik prezentasyon dışlanabilir. Bir diğer US taklitçisi, placenta kenarında bir venöz gölcük olarak görüntülenen marjinal sinüs previa'dır [42, 43].

POSTPARTUM DÖNEM ACİLLERİ

Postpartum dönem (puerperium) bebeğin ve plasentanın çıkışıyla başlayarak doğumdan 6-8 hafta sonra sona erer. Gebelikte meydana gelen tüm anatomik ve fizyolojik değişiklikler bu dönemde aşama aşama normale dönmeye başlar. Bu dönemde gelişebilecek akut komplikasyonların tanısında ilk basamakta US ve gereklilik halinde sonrasında gerçekleştirilecek BT görüntülemeleri kritik öneme sahip olduğundan radyologların puerperal dönem normal bulgularına ve başlıca komplikasyonlara aşina olması gerekir. En sık pelvik ve abdominal komplikasyonlar görülmektedir. Başlıca: enfeksiyöz, trombotik, hemorajik, sezaryen doğumla ilişkili ve iyatrojenik (küretaj vs.) komplikasyonlar olarak

gruplandırılabilir. Mortalitesi yüksek komplikasyonların ilk haftada gelişeceği akıldan bulundurulmalıdır [24].

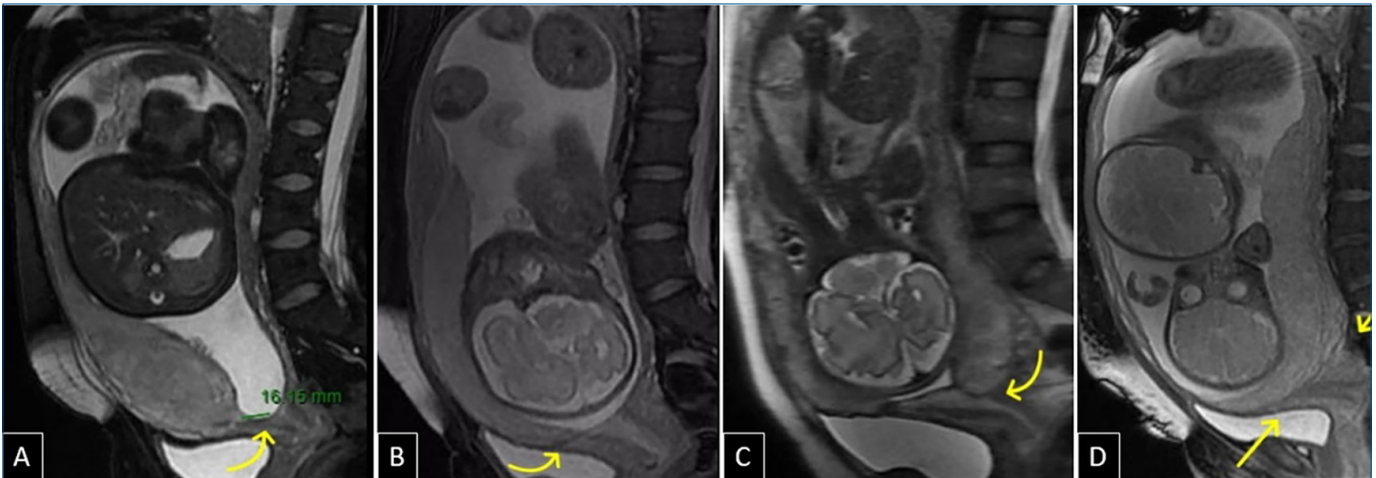
Bilgisayarlı tomografi protokolleri, klinik ön tanıya göre değişebilmektedir. Örneğin geç portal faz (70-80 sn); hematoma, apse, uterin dehisans ve rüptür gibi en sık görülen pelvik acillerin ve HELLP sendromu (hemoliz, yükselmiş karaciğer enzimleri ve trombositopeni) gibi ekstrauterin komplikasyonların tanısında kullanılabilir. Geç venöz faz (100-120 sn) BT görüntüleri eklenerek venöz tromboz saptanabilir. Aktif kanama, arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizma gibi vasküler komplikasyon şüphesi varsa geç arteriyel faz görüntüleri (35-40 sn) faydalı olabilir. Üriner trakt yaralanma şüphesi varsa 8-10 dakikalarda bir gecikmiş faz tarama yapılmalıdır [44, 45].

Uterusun involüsyonu sırasında en hızlı değişim boyutlarının %50 azaldığı ilk 24-48 saatte gerçekleşmektedir. Bu dönemde yapılan görüntülemelerde, geniş boyutlu uterusu myometrial vaskülarite artışı gözlerir. Ayrıca uterin ve ovaryan arterler ile pelvik venöz pleksusta dilatasyon mevcuttur. Endometriyal kalınlık 2 cm'nin altındadır ve kavitede az miktarda sıvı, kan ve hava (postpartum 3 haftaya kadar normal) bulunabilir [44-46].

Endometrit

Persistan postpartum ateşin en sık nedenidir. Ateş dışında anormal vajinal akıntı, uterin hassasiyet ve uterus boyutlarında yetersiz gerileme en yaygın bulgulardır. Görüntüleme bulguları nonspesifiktir ve beklenen normal postpartum değişikliklerden ayırt edilemez. Sezaryen doğum sonrasında, vajinal doğuma kıyasla 30 kat daha sık görülmektedir [47]. Diğer risk faktörleri doğumun uzun sürmesi, vakum-forceps kullanımı ve erken membran rüptürüdür [46].

Ultrasonografi ve BT'de uterusu boyut artışı, kalın-heterojen ve vaskülaritesi artmış endometrium, kavitede debris/pıhtı



Resim 18. Manyetik rezonans görüntüleme'de plasenta previa alt tipleri. Sagittal planda T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülerinde aşağı yerleşimli plasenta (A); marjinal plasenta previa (B); parsiyel plasenta previa (C); total veya komplet plasenta previa (D) olguları görülmektedir. Resimlerde plasenta alt ucu ile internal servikal os bileşkeleri görülmektedir (sarı oklar).

ve hava görülebilir. Bu görüntüleme bulgularının mutlaka klinik semptom ve bulgularla korelasyonu yapılmalıdır. Çünkü endometrit tanısı temelde klinik bulgularla konulmaktadır. Ultrasonografi, gebelik ürünü artıklarının retansiyonu olan hastalarda rezidü materyalin saptanmasında üstündür; BT ise parametrial enflamasyon ve pelvik apsenin tanımlanmasında, septik tromboflebitin gösterilmesinde daha üstündür [9, 47].

Tedavisinde geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Eşlik edebilecek gebelik ürünü artıklarının retansiyonu, enfekte hematoma veya pelvik apse varlığında gerekli drenaj işlemi yapılmalıdır. Septik pelvik tromboflebit komplikasyonu gelişmişse de antikoagülan ajanlar tedaviye eklenmelidir [24, 47].

TROMBOEMBOLİK ACİLLER

Gebelik boyunca ve doğum sonrası dönemde tromboz riski önemli ölçüde yüksektir. Bu risk normal seviyesine postpartum 6. haftada dönmektedir [48]. Üçüncü trimesterde uterusun vena kavaya yaptığı giderek artan bası nedeniyle venöz staz gelişir ve tromboz riski artar. Postpartum dönemde gelişebilecek mortalitesi ve morbiditesi yüksek başlıca trombotik olaylar; derin ven trombozu ve pulmoner emboli, ovaryan ven

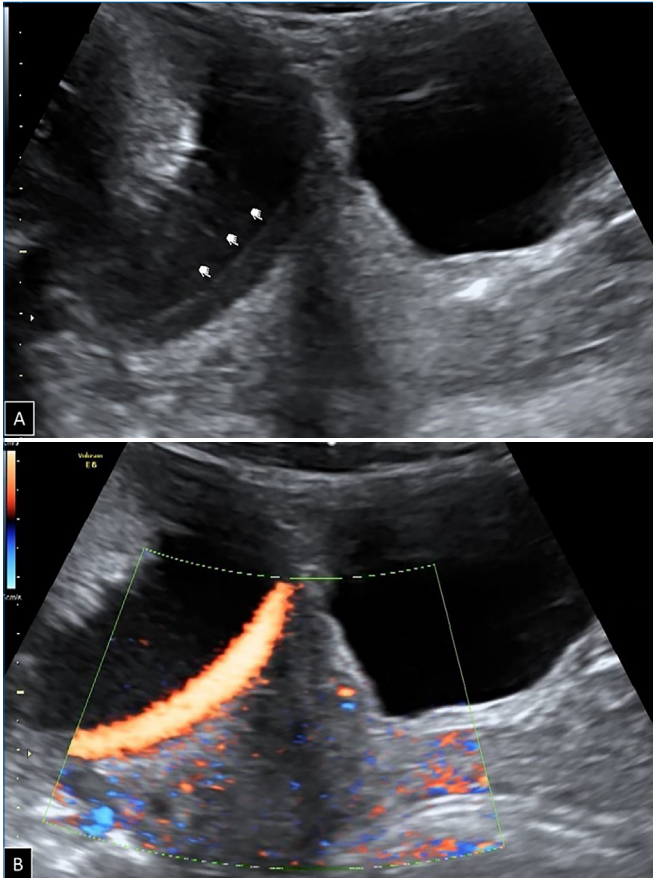
trombozu-tromboflebiti, HELLP sendromu, serebral sinüs trombozu (SST), amniyon sıvı embolisidir [24].

Derin Ven Trombozu ve Pulmoner Emboli

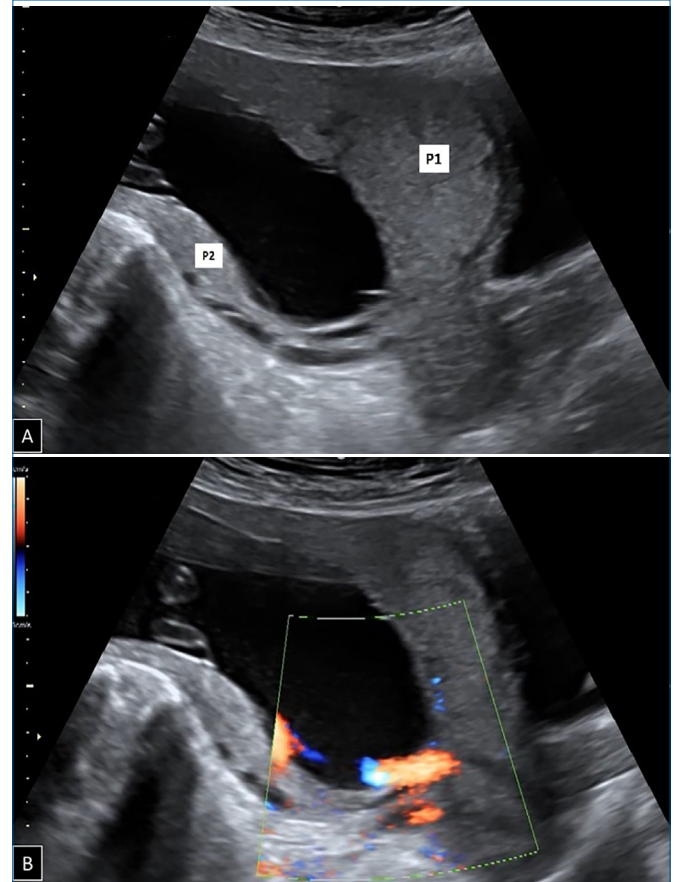
Postpartum dönemde en sık karşılaşılan tromboembolik komplikasyon alt ekstremitelerde derin venlerdeki trombozudur. Özellikle postpartum dönemin ilk iki haftasında ve en sık sol iliofemoral venlerde ortaya çıkmaktadır [49]. Alt ekstremitelere yönelik RDUS ile tanı konur. Hastada pulmoner emboli şüphesi varsa pulmoner arter BT anjiyografi incelemesi ile pulmoner arteriyel sistemde embolilere bağlı doluluk defektleri görüntülenebilir [50]. İntravenöz yolla uygulanan iyotlu kontrast maddelerin, emzirme açısından güvenli olduğu düşünülmektedir. Bebeğe anne sütünden geçen sistemik doz, anneye verilen dozun %0,01'inden daha azdır [51].

Ovaryan Ven Trombozu

Gürülme sıklığı tüm doğumlarda %0,05-0,18 arasında değişmektedir. Endometrit olgularında ve sezaryenle doğum yapanlarda gürülme sıklığı daha yüksektir (%1-2). Patojenezinin



Resim 19. Tip 1 vaza previa. Transabdominal sagittal US (A) ve renkli Doppler US'de (B) velamentöz kordonu bulunan son trimesterdeki gebede, serviks iç orifisi üzerinden geçen, anormal seyirli fetal damarlar izleniyor. US, ultrasonografi.



Resim 20. Tip 2 vaza previa. Transabdominal sagittal US (A) ve renkli Doppler US'de (B) aksesuar plasentası bulunan (P2) midtrimesterdeki gebede, serviks iç orifisi üzerinden geçen, anormal seyirli fetal damarlar izleniyor. (P1: ana plasenta) US, ultrasonografi.

tromboze myometrial venlerden retrograd yayılımla geliştiği öne sürülmektedir. Kliniğinde ateş ve genellikle sağ alt kadranda pelvik ağrı beklenir. Çoğu tek taraflıdır ve olguların %90'ında sağ ovaryan ven trombozedir. Doğrudan inferior vena kavaya drene olduğundan pulmoner emboli riski yüksektir. %10 olguda bilateral tromboz görülebilir [46].

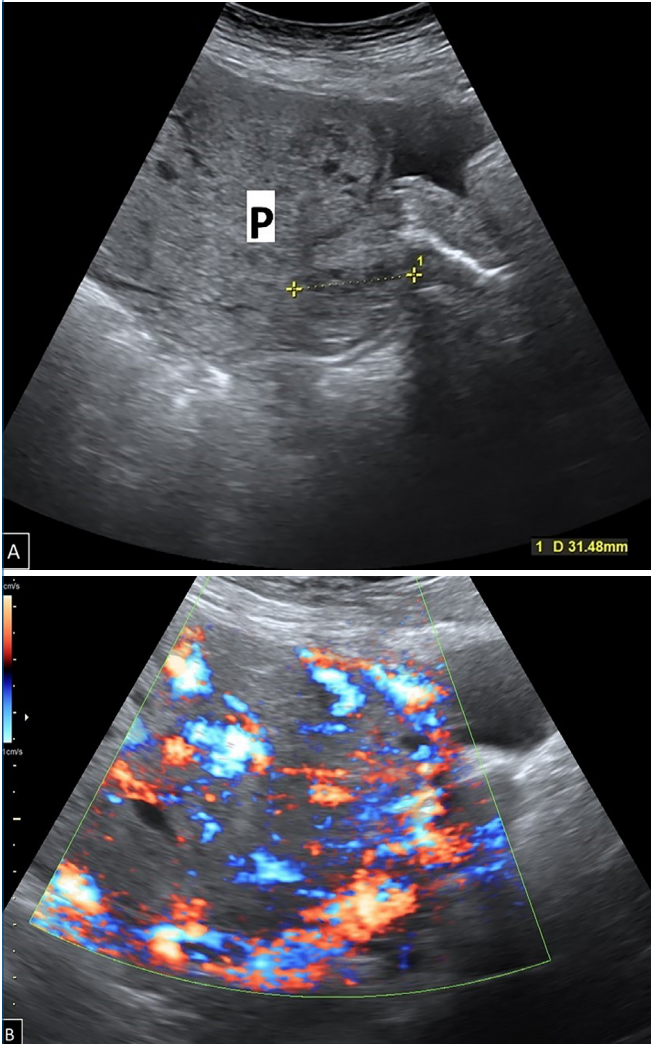
Bağırsak gazı nedeniyle sınırlı akustik erişim, hastaların çoğunda US ya da RDUS ile ovaryan venin görüntülenmesini engeller. Bu nedenle BT veya MR görüntüleme tercih edilir. US'de eğer görülebilirse, adneksiyal lojdan inferior vena kavaya uzanan ovaryan vene ait dilate, komprese edilemeyen, kıvrımlı tübüler yapı mevcuttur. BT'de kontrast sonrası 100-120 saniyelerde elde olunan görüntülerde ovaryan vende genişleme, lümeninde

hipodens dolum defekti ve mural kontrastlanmadan gözlenir. Etkilenen tarafta over boyutlarında artış beklenir. Ayrıca perivasküler yağ dokuda inflamatuvar dansiteler görülmektedir [24]. Gebelikte büyüyen uterus nedeniyle ovaryan venin laterale yer değiştirilerek, tortüyoze seyretmesi nedeniyle ayırıcı tanısında hidroüreter, hidrosalpinks ve retroçekal apandisit yer almaktadır [47].

HELLP Sendromu

HELLP sendromu, hemoliz, yükselmiş karaciğer enzimleri ve trombositopeninin bir arada görüldüğü, maternal ve perinatal mortalite riski yüksek bir gebelik komplikasyonudur. Tüm gebeliklerin %0,2-0,8'inde görülmektedir ve olguların %70-80'inde preeklampsi eşlik etmektedir. Ciddi preeklampsi hastalarında genellikle 32-34. gestasyon haftalarında ortaya çıkmaktadır. Ayrıca olguların %30'u postpartum dönemde ilk 48 saat içerisinde görülmektedir. Tedavisinde acil olarak doğum yaptırılmalıdır [52].

Klinikte genellikle epigastrik ve sağ üst kadranda lokalize karın ağrısı, bulantı, kusma gibi nonspesifik semptomlar görülmektedir. Akut gelişen anemi ve preeklampsi bulgularından hipertansiyon, proteinüri eşlik edebilir. Hepatik hemoraji ve rüptür gibi komplikasyonlar gelişirse hipovolemik şok bulguları gözlenir [53]. **Hepatik komplikasyonları erken dönemde saptamak mortalitenin azaltılmasında oldukça önemlidir. Bu bağlamda, US incelemeleri kapsül rüptüründen daha önce görülebilecek hepatik anormallikleri saptamak için kullanılmalıdır. US incelemelerde; hepatomegali (sağ lobda belirgin), periportal halo işareti, intrahepatik subkapsüler hematomlar ya da enfarktlar, assit, hemoperitoneum saptanabilir.** Karaciğerde anormal bulguların görüntülenmesi durumunda ikinci basamak incelemeler BT ve MR görüntülemeleri olmalıdır. Komplikasyonları değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilecek BT taraması öncesinde, fetal radyasyon maruziyeti riski nedeniyle, kadın doğum uzmanı ile görüşülerek hepatik komplikasyon klinik şüphesi gözden geçirilmelidir [52-54]. BT, hepatik hematom tanısında US'den daha duyarlı ve özgül olduğundan dolayı intraperitoneal sıvı saptandığında yapılması gereken bir sonraki incelemedir. İntravenöz kontrastlı BT incelemelerinde hepatik hematom, komşuluğundaki parankime göre daha hipodens alanlar olarak gözlenir. Benzer şekilde hepatik enfarkt alanları da subkapsüler bölgelerde hipodens görünümündedir. Bu iki durumun ayrımında, hematom alanı içerisinde hiçbir kontrastlanmanın görülmediği ve komşu parankimde basıya neden olabileceğini; enfarkt alanlarında ise içerisinde kontrastlanan hepatik vasküler yapıların seçilebildiğini ve komşu parankimde ya da vasküler yapılarda kompresyona neden olmayacağını akılda bulundurmak gerekir. Ayrıca BT incelemelerinde karaciğer kapsül bütünlüğünde kayıplar ve aktif kanama odakları görülebilmektedir [52, 54].



Resim 21. Plasenta akreta. Transabdominal sagittal US (A) ve renkli Doppler US'de (B), 22 haftalık G5P2A2, tersiyer sezaryeni olan, plasenta previalı gebede, alt segmentte yerleşen plasentadaki (P) anormal lakün oluşumları, plasentada kalın ve heterojen görünüm (A), plasentada anormal kanlanma artışı (B) izleniyor. Sezaryen operasyonu ve patoloji sonucu plasenta akreta ile uyumlu bulundu. (İmleçler arası mesafe: serviks uzunluğu). US, ultrasonografi.

Serebral Sinüs Trombozu

Serebral sinüs trombozu, nadir görülen bir venöz tromboemboli lokalizasyonudur. Ancak genç hastalarda inmenin önemli nedenlerinden biridir. En önemli risk faktörleri gebelik ve postpartum dönem olarak bildirilmektedir ve riskin benzer yaş grubundaki normal popülasyondan 3,5 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir [55]. Baş ağrısı en sık görülen başvuru semptomudur. En sık süperior sagittal sinüste tromboz görülmektedir [56].

Manyetik rezonans venografi, ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemidir. Ancak baş ağrısı etiolojisine yönelik gerçekleştirilen ilk tanısal görüntüleme kontrastsız BT incelemeleridir. Kontrastsız BT’de olguların üçte birinde SST için tanısal bulgulara rastlanabilir. Lümendeki trombüse bağlı hiperdens (>70-80 Hounsfield birimi) dural sinüs görünümü seçilebilir. **Kortikal venlerde trombüs olduğunda “kord işareti” adı verilen lineer hiperdens görünüm ortaya çıkar.** Ayrıca iskemi eşlik ediyorsa arteriyel dağılıma uymayan, çok sayıda izole hipodens alan gözlenir. Serebral venöz infarktlarda hemorajik transformasyon (hematom, subaraknoid kanama) sık görülmektedir. MR’de FLAIR ve T2 ağırlıklı spin-eko görüntülerde dural sinüste, sinyal “void” kaybı ve hiperintens sinyaller dikkati çeker. Difüzyon ağırlıklı görüntülerde eşlik eden venöz iskemi ya da infarkt gösterilebilir. Bu dolaylı SST bulgularının doğrulanması amacıyla BT ya da MR venografi gerekmektedir. Ven içinde dolum defekti ve “empty delta” işareti tipiktir [56, 57].

HEMORAJİK ACİLLER

Postpartum kanama (PPK) maternal morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenidir. Gelişmekte olan ülkelerde anne ölümlerinin %20’sinin, gelişmiş ülkelerde ise anne ölümlerinin %8’inin sebebidir. Ayrıca son yıllarda gelişmekte olan ülkelerde sıklığının artmakta olduğu bildirilmektedir. En son tanıma göre PPK, doğum mekanizmasından bağımsız olarak, 1000 mL ve üzerinde kan kaybı veya hipovolemi belirtileri mevcutsa herhangi bir miktarda kan kaybını ifade eder [58].

PPK’nın dört “T” ile akılda tutulabilecek ana nedenleri: Tonus (uterin atoni), travma (alt genital sistemde laserasyonlar), “tissue” (plasenta veya pıhtı retansiyonu), trombin (koagülasyon bozuklukları) olarak sayılabilir. PPK, doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde ortaya çıktığında primer, 24 saat ile 12 hafta arasında geliştiğinde sekonder olarak kabul edilir [24, 46].

Primer kanamalar daha yaygındır ve %70-80’inin nedeni uterin atonidir. Doğum sonrası efektif uterin kontraksiyonların olmaması uterin atoni için tanı koydurucu klinik bulgudur. Kontrastlı BT’de postpartum uterin kavitede hematoma ve aktif kanama düşündürülen kavite içerisine fokal veya diffüz kontrast madde ekstravazasyonu gösterilebilir. Aktif kanamayı dışlamak için klasik BT protokolünde, kontrastsız görüntüleri takiben 4-5

mL/s kontrast uygulanarak geç arteriyel (35-40 sn) ve geç portal (70-80 sn) faz görüntüler elde edilir. Arada kalınan olgularda, kontrast enjeksiyonundan 3-5 dakika sonra gecikmiş bir faz, şüpheli bulguları netleştirmede faydalı olabilir. Arteriyel fazda major arteriyel kanama tespit edilebilirken, geç fazda küçük arteriyel veya venöz sızıntı gösterilebilir [47, 59].

Primer PPK’ların diğer nedenlerinden olan alt genital bölge laserasyonlarında; kanama orjini serviks, vajen ya da vulva olabilir. Supralevator veya infralevator paravajinal hematoma görülebilir. Infralevator hematomlar genellikle jinekolojik muayene ile hızlı tanı alırken supralevator hematomların tanısı daha zordur. Pelvik retroperitoneal boşluğa doğru yukarı uzanırlar. Hematom tanısında, yaygınlığının değerlendirilmesinde BT kullanılabilir. MR’da ise vezikovajinal-rektovajinal fistüller ve sekonder pelvik taban disfonksiyonu değerlendirilmektedir [59].

Gebelik Ürünü Artıklarının Retansiyonu

Sekonder PPK’da olguların %30’unu oluşturan gebelik ürünü artıklarının retansiyonu temel nedendir. Doğumu, abortusu veya gebeliğin sonlandırılmasını takiben uterus içerisinde kalan plasental veya trofoblastik dokulara bağlı ortaya çıkmaktadır. Predispozan faktörler arasında plasentanın tamamen çıkmasını engelleyen suksentriat (aksesuar) lob ya da plasenta akreata, inkreata ve perkreata bulunmaktadır. Kliniğinde pelvik ağrı ve vajinal kanama bulunmaktadır [58-60]. **US’de endometrial kavitede heterojen hiperekoik materyal ve içerisinde kalsifikasyonlar gözlenir. Endometrial kalınlaşma (8-13 mm) söz konusudur. RDUS’de retansiyon olan materyalde yüksek hızlı, düşük dirençli akımla karakterize kanlanma mevcuttur.** Kalın endometrium veya endometrial materyalde vaskülarite bulgularının pozitif öngörü değeri %96’dır. RDUS ile vaskülaritesi değerlendirilerek 4 gruba ayrılır (Tablo 3). Tip 3’te yüksek hızlı arteriyel akım mevcuttur ve uterin arteriovenöz malformasyonları taklit edebilir. Kontrastlı BT’de kavite içerisinde arteriyel fazda heterojen ve yoğun kontrastlanan kitle görüntülenebilir. MRG’de kanama ve nekroz derecesine bağlı olarak T1 ve T2 sinyal yoğunlukları değişkenlik gösteren intrakaviter kitle olarak görüntülenir [60, 61]. Retansiyon materyalinde vaskülarite görülmeyebilir, bu durumun tanıyı kesin ekarte ettirmeyeceği akılda bulundurulmalı ve ayırıcı tanıda pıhtı parçalarının olabileceği daha öncelikle düşünülmelidir. Bunun dışında ayırıcı tanısında yer alabilecek

Tablo 3. Gebelik ürünü retansiyonunun alt tipleri

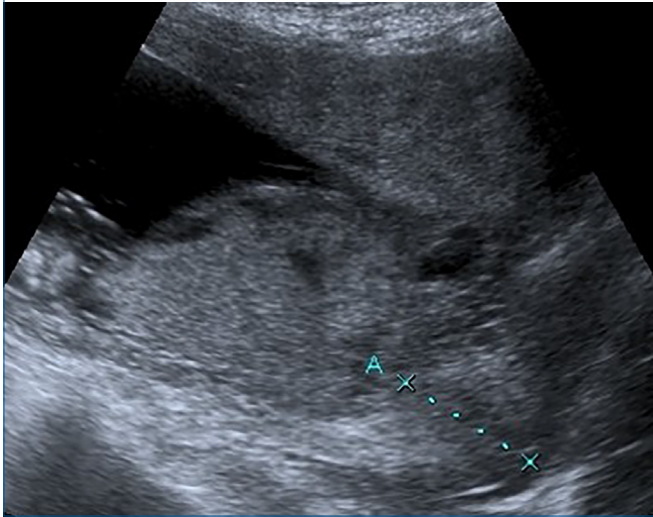
	RDUS’de kanlanma özellikleri
Tip 0	Vaskülarite yoktur
Tip 1	Myometriuma göre daha az vaskülarite bulunur
Tip 2	Myometriumla benzer vaskülarite gösterir
Tip3	Myometriumdan daha fazla vaskülarite izlenir
RDUS, renkli Doppler ultrasonografi.	

diğer patolojiler uterin vasküler malformasyonlar, endometrial polip ve submukozal miyomdur [46].

Plasenta Akreata Spektrum Bozuklukları

Gebelik ürünü artıklarının retansiyonu için en önemli risk faktörlerinden olan anormal plasentasyon (diğer adıyla plasenta akreata spektrum bozuklukları), desidua bazalis tabakasında ortaya çıkan sorunlara bağlı myometriuma anormal tutunan plasental villuslar olarak tanımlanabilir. Ana risk faktörleri olan sezaryen ve diğer uterin cerrahilerin artan kullanımı nedeniyle son yıllarda sıklığı %0,3'e yükselmiştir [62]. Batı ülkelerinde masif PPK nedeniyle maternal morbidite ve mortalitenin başlıca nedenidir ve olguların yarısından fazlasında peripartum histerektomi gerektirir [63]. **Myometriuma invazyon derinliğine göre üç gruba ayrılır. Plasenta akreata (villuslar myometriyuma tutunur) en sık görülen (Resim 21), plasenta inkreata (villuslar myometriyumu penetre eder) ikinci en sık görülen tip, plasenta perkreata (villuslar myometriyumu tam kat geçerek, uterus serozasını ve komşu organları invaze eder) (Resim 22) ise en nadir alt tip olup uterus rüptürüne neden olabildiği için mortalitesi en yüksektir [14, 24].** Ancak Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Federasyonu tarafından yapılan laparotomi sırasında cerrahi bulgulara dayalı güncel sınıflandırma sisteminde bu alt tip isimlendirmelerinden farklı bir evreleme sistemi kullanılmaktadır [64].

Görüntüleme; doğum öncesi kesin tanıda, myoinvazyonun derinliği ve ekstrauterin tutulumu değerlendirmede kritik öneme sahiptir. Tanıda ilk tercih US olmalıdır. Özellikle risk



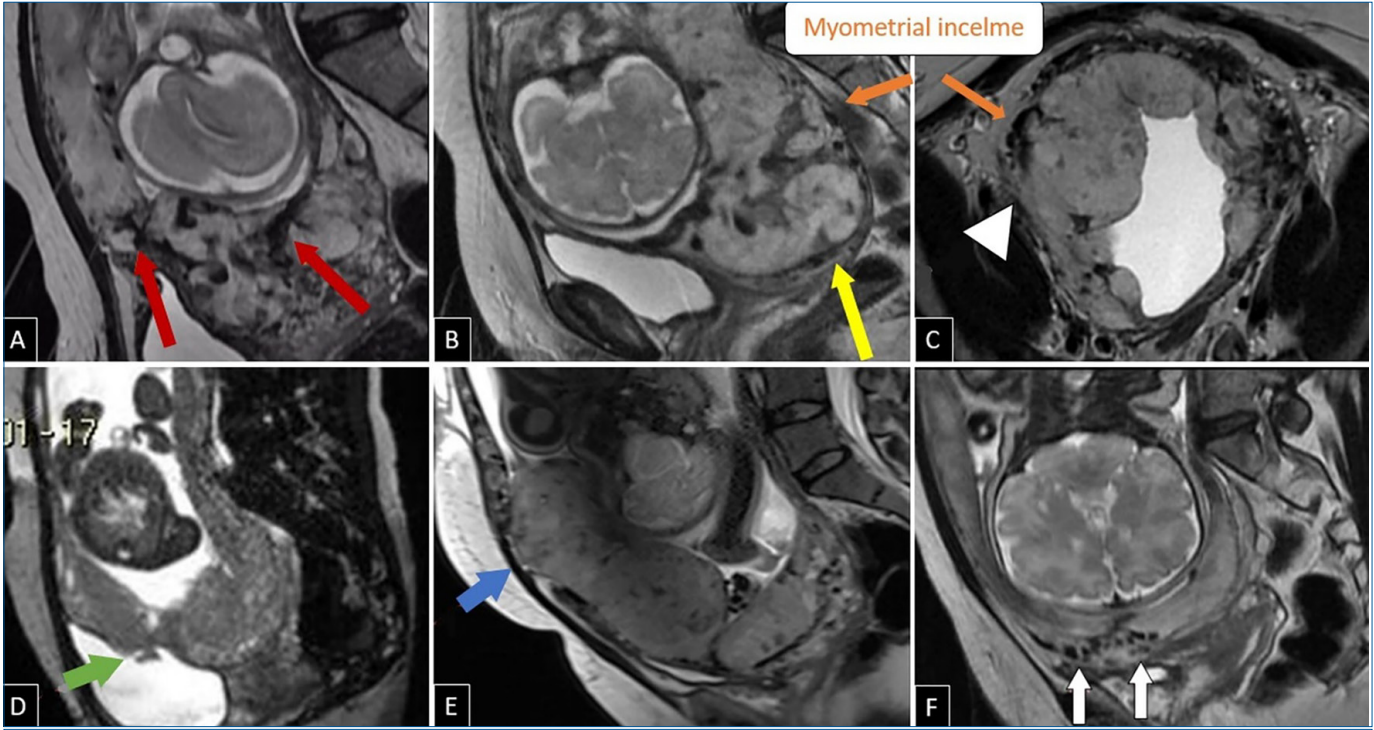
Resim 22. Plasenta perkreta. G3P2, tersiyer sezaryeni ve postpartum kanaması olan gebenin 20. haftadaki transabdominal sagittal US görüntüsünde, plasentadaki kalın ve heterojen görünüm, lakün oluşumlarının yanısıra, plasenta arkasındaki temiz alanın izlenmediği dikkati çekiyor. Postpartum kanaması durdurulamayan hasta histerektomiye gitti. Patoloji raporu plasenta perkreta ile uyumlu geldi. (İmleçler arası mesafe: serviks uzunluğu)

faktörleri bulunan gebeler rutin ikinci trimester taramada anormal plasentasyon açısından dikkatle değerlendirilmelidir. **Sonografik bulgular arasında retroplasental myometriumdaki hipoekoik temiz alanın kaybı; plasentaya “güve yeniği” görünümü veren ve türbülant akım (plasental lakünler) içeren büyük intraplasental hipo-aneikoik lakünler; miyometriyal incelme (<1 mm); plasental “bulging”; hiperekoik uterus serozası ile mesane ara yüzünde kesinti; fokal ekzofitik plasental kitle; RDUS’de anormal vaskülarite (plasentaya dik ve mesaneye doğru uzanan vasküler yapılar) yer almaktadır. Çok sayıda plasental lakün izlenmesi ve mesane duvarında kesinti en spesifik US bulgularıdır [63].** MRG hem tanı hem de cerrahi planlama amacıyla US ile birlikte kullanılmaktadır. İnceleme için en uygun zaman 28-32. gebelik haftaları arasındır. MRG’de izlenebilen bulgular ise hipointens-sinyalsiz intraplasental bantlar, anormal plasental “bulging”, retroplasental T2 karanlık zonda incelme veya kayıp, miyometriyal incelme ve komşu organların (örneğin mesane, rektum veya karın duvarı) invazyonudur (Resim 23) [63, 65, 66]. Plasenta akreatayı düşündüren en erken MRG bulgusu miyometriyal incelmedir [66].

Uterin Vasküler Malformasyonlar

Sekonder PPK’ya neden olabilen nadir ancak genellikle gözden kaçan patolojilerdir. Arteriyovenöz malformasyonlar iki tipte sınıflandırılabilir: konjenital veya geçirilmiş travma, enfeksiyon, endometriozis, gestasyonel trofoblastik hastalık, uterin cerrahilere sekonder akkiz olanlar. En sık klinik bulgusu uterin kanamalarıdır. Kesin tanı konvansiyonel anjiyografi ile konur. Dilate besleyici uterin arterler tarafından beslenen ve erken venöz drenaja sahip nidus gözlenir. US inceleme başlıca non-invaziv görüntüleme yöntemidir. Myometriumda hipo-aneikoik kistik veya serpiginöz alanlar barındıran belirsiz sınırlı kitle görüntülenir ve endometrium normaldir. RDUS’da yüksek hızlı düşük dirençli akım ve genişlemiş parametrial pleksus izlenir. Tanıda US yetersiz kaldığında BT ya da MRG incelemeleri kullanılabilir; uterusta ve parametriumda genişlemiş anormal vasküler yapılar ve nidus görüntülenebilir [9, 24, 67].

Arteriyovenöz malformasyonlar haricinde sezaryen ya da küretaj amaçlı uterin girişim öyküsü olanlarda gelişebilecek uterin arter anevrizmaları ya da psödoanevrizmaları nadir görülen ve mortalitesi yüksek durumlarıdır. US’de hipo-aneikoik intrauterin lezyon, RDUS’da türbülant akım ve “yin-yang” işareti mevcuttur. Kontrastlı BT tanının doğrulanmasında oldukça faydalıdır. BT’de arter ile ilişkili ve benzer kontrastlanan lezyon gözlenir [24].



Resim 23. Anormal plasentasyonun MRG bulguları. Sagittal (A, B, D, E, F) ve aksiyel (C) planda T2 ağırlıklı pelvik MR görüntülerinde: intraplazental sinyalsiz bantlar (A, kırmızı oklar); myometrial incelleme (B, turuncu ok) ve plasental bulging (B, sarı ok); myometrial incelleme (C, turuncu ok) ve hipointens retroplasental çizgide silinme (C, beyaz ok başı); mesane duvarının invazyonu (D, yeşil ok); egzofitik plasental kitle (E, mavi ok); plasental anormal vaskülarizasyon (F, beyaz oklar). MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

MR: Manyetik rezonans

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Wittels KA, Pelletier AJ, Brown DF, Camargo CA Jr. United States emergency department visits for vaginal bleeding during early pregnancy, 1993-2003. *Am J Obstet Gynecol.* 2008; 198: 523.e1-6. [CrossRef]
- Revzin MV, Moshiri M. Imaging of early obstetric emergencies. In: Patlas, M, Katz D, Scaglione M. (eds) *Emergency imaging of pregnant patients.* Springer, Cham. 2020. [CrossRef]
- Kaakaji Y, Nghiem HV, Nodell C, Winter TC. Sonography of obstetric and gynecologic emergencies: Part I, Obstetric emergencies. *AJR Am J Roentgenol.* 2000; 174: 641-9. [CrossRef]
- Vardar Z, Dupuis CS, Goldstein AJ, Siddiqui E, Vardar BU, Kim YH. Pelvic ultrasonography of the postpartum uterus in patients presenting to the emergency room with vaginal bleeding and pelvic pain. *Ultrasonography.* 2022; 41: 782-95. [CrossRef]
- Phillips CH, Wortman JR, Ginsburg ES, Sodickson AD, Doubilet PM, Khurana B. First-trimester emergencies: a radiologist's perspective. *Emerg Radiol.* 2018; 25: 61-72. [CrossRef]
- Gu C, He Y, Li X, Li Q, Xuan Q, Li K. The effects of first-trimester subchorionic hematoma on pregnancy outcomes: a retrospective cohort study. *Arch Gynecol Obstet.* 2023; 308: 1159-64. [CrossRef]
- Leite J, Ross P, Rossi AC, Jeanty P. Prognosis of very large first-trimester hematomas. *J Ultrasound Med.* 2006; 25: 1441-5. [CrossRef]
- Heller HT, Asch EA, Durfee SM, Goldenson RP, Peters HE, Ginsburg ES, et al. Subchorionic hematoma: correlation of grading techniques with first-trimester pregnancy outcome. *J Ultrasound Med.* 2018; 37: 1725-32. [CrossRef]
- Bonito G, Masselli G, Gigli S, Ricci P. Imaging of acute abdominopelvic pain in pregnancy and puerperium-part I: obstetric (non-fetal) complications. *Diagnostics (Basel).* 2023; 13: 2890. [CrossRef]
- Anzhel S, Mäkinen S, Tinkanen H, Mikkilä T, Haltia A, Perheentupa A, et al. Top-quality embryo transfer is associated with lower odds of ectopic pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2022; 101: 779-86. [CrossRef]
- Histed SN, Deshmukh M, Masamed R, Jude CM, Mohammad S, Patel MK. Ectopic Pregnancy: A Trainee's Guide to Making the Right Call: Women's Imaging. *Radiographics.* 2016; 36: 2236-7. [CrossRef]
- Baker M, dela Cruz J. Ectopic Pregnancy, Ultrasound. [Updated 2023 Jan 16]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. [CrossRef]
- Levine D. Ectopic pregnancy. *Radiology.* 2007; 245: 385-97. [CrossRef]
- Masselli G, Brunelli R, Monti R, Guida M, Laghi F, Casciani E, et al. Imaging for acute pelvic pain in pregnancy. *Insights Imaging.* 2014; 5: 165-81. [CrossRef]
- Dibble EH, Lourenco AP. Imaging unusual pregnancy implantations: rare ectopic pregnancies and more. *AJR Am J Roentgenol.* 2016; 207: 1380-92. [CrossRef]
- Nguyen T Ha, Interstitial Ectopic Pregnancy, Visual Encyclopedia of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, www.isuog.org, January 2022. [CrossRef]

17. Alanbay İ, Öztürk M, Karaşahin KE, Yenen MC. Angular pregnancy. *Turk J Obstet Gynecol.* 2016; 13: 218-20. [\[CrossRef\]](#)
18. Singh S. Diagnosis and management of cervical ectopic pregnancy. *J Hum Reprod Sci.* 2013; 6: 273-6. [\[CrossRef\]](#)
19. Kluckman ML, Schwoppe RB, Provagna AJ, Yauger BJ, Ramirez CI. The double corpus luteum: a novel sonographic sign of heterotopic pregnancy. *J Clin Ultrasound.* 2021; 49: 617-21. [\[CrossRef\]](#)
20. Bonde AA, Korngold EK, Foster BR, Fung AW, Sohaey R, Pettersson DR, et al. Radiological appearances of corpus luteum cysts and their imaging mimics. *Abdom Radiol (NY).* 2016; 41: 2270-82. [\[CrossRef\]](#)
21. Aboughalia H, Basavalingu D, Revzin MV, Sienas LE, Katz DS, Moshiri M. Imaging evaluation of uterine perforation and rupture. *Abdom Radiol (NY).* 2021; 46: 4946-66. [\[CrossRef\]](#)
22. Tsai R, Sondgeroth K, Ludwig DR, Mellnick VM. Imaging of late obstetrical and post-partum emergencies. In: emergency imaging of pregnant patients. *Springer International Publishing AG.* 2020:185-207. [\[CrossRef\]](#)
23. Whittington JR, Slaton KB, Rhomberg ME, Ghahremani T, Thomas SL, Magann EF. Uterine dehiscence and subsequent pregnancy management: a review of the literature. *Obstet Gynecol Surv.* 2021; 76: 48-54. [\[CrossRef\]](#)
24. Gonzalo-Carballes M, Ríos-Vives MÁ, Fierro EC, Azogue XG, Herrero SG, Rodríguez AE, et al. a pictorial review of postpartum complications. *Radiographics.* 2020; 40: 2117-41. [\[CrossRef\]](#)
25. van Randen A, Laméris W, van Es HW, van Heesewijk HP, van Ramshorst B, Ten Hove W, et al. A comparison of the accuracy of ultrasound and computed tomography in common diagnoses causing acute abdominal pain. *Eur Radiol.* 2011; 21: 1535-45. [\[CrossRef\]](#)
26. Oppenheimer DC, Mazaheri P, Ballard DH, Yano M, Fowler KJ. Magnetic resonance imaging of the placenta and gravid uterus: a pictorial essay. *Abdom Radiol (NY).* 2019; 44: 669-84. [\[CrossRef\]](#)
27. Iraha Y, Okada M, Iraha R, Azama K, Yamashiro T, Tsubakimoto M, et al. CT and MR imaging of gynecologic emergencies. *Radiographics.* 2017;37:1569-1586. [\[CrossRef\]](#)
28. Oh H, Park SB, Park HJ, Lee ES, Hur J, Choi W, et al. Ultrasonographic features of uterine cervical lesions. *Br J Radiol.* 2021; 94: 20201242. [\[CrossRef\]](#)
29. Coutinho CM, Sotiriadis A, Odibo A, Khalil A, D'Antonio F, Feltovich H, et al. ISUOG Practice Guidelines: role of ultrasound in the prediction of spontaneous preterm birth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022; 60: 435-56. [\[CrossRef\]](#)
30. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo CM, Chalouhi GE, Da Silva Costa F, et al. ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022; 59: 840-56. [\[CrossRef\]](#)
31. Vaisbuch E, Romero R, Mazaki-Tovi S, Erez O, Kusanovic JP, Mittal P, et al. The risk of impending preterm delivery in asymptomatic patients with a nonmeasurable cervical length in the second trimester. *Am J Obstet Gynecol.* 2010; 203: 446.e1-9. [\[CrossRef\]](#)
32. Fadl SA, Linnau KF, Dighe MK. Placental abruption and hemorrhage-review of imaging appearance. *Emerg Radiol.* 2019; 26: 87-97. [\[CrossRef\]](#)
33. Melamud K, Wahab SA, Smereka PN, Dighe MK, Glanc P, Kamath A, et al. Imaging of antepartum and postpartum hemorrhage. *Radiographics.* 2024; 44: e230164. [\[CrossRef\]](#)
34. Tikkanen M. Placental abruption: epidemiology, risk factors and consequences. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2011; 90: 140-9. [\[CrossRef\]](#)
35. Masselli G, Brunelli R, Di Tola M, Anceschi M, Gualdi G. MR imaging in the evaluation of placental abruption: correlation with sonographic findings. *Radiology.* 2011; 259: 222-30. [\[CrossRef\]](#)
36. Podrasky AE, Javitt MC, Glanc P, Dubinsky T, Harisinghani MG, Harris RD, et al. ACR appropriateness Criteria® second and third trimester bleeding. *Ultrasound Q.* 2013; 29: 293-301. [\[CrossRef\]](#)
37. Boisramé T, Sananès N, Fritz G, Boudier E, Aissi G, Favre R, et al. Placental abruption: risk factors, management and maternal-fetal prognosis. Cohort study over 10 years. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2014; 179: 100-4. [\[CrossRef\]](#)
38. Jha P, Melendres G, Bijan B, Ormsby E, Chu L, Li CS, et al. Trauma in pregnant women: assessing detection of post-traumatic placental abruption on contrast-enhanced CT versus ultrasound. *Abdom Radiol (NY).* 2017; 42: 1062-7. [\[CrossRef\]](#)
39. Saphier NB, Kopelman TR. Traumatic Abruption Placenta Scale (TAPS): a proposed grading system of computed tomography evaluation of placental abruption in the trauma patient. *Emerg Radiol.* 2014; 21: 17-22. [\[CrossRef\]](#)
40. Elsayes KM, Trout AT, Friedkin AM, Liu PS, Bude RO, Platt JF, et al. Imaging of the placenta: a multimodality pictorial review. *Radiographics.* 2009; 29: 1371-91. [\[CrossRef\]](#)
41. Masselli G, Gualdi G. MR imaging of the placenta: what a radiologist should know. *Abdom Imaging.* 2013; 38: 573-87. [\[CrossRef\]](#)
42. Bronsteen R, Whitten A, Balasubramanian M, Lee W, Lorenz R, Redman M, et al. Vasa previa: clinical presentations, outcomes, and implications for management. *Obstet Gynecol.* 2013; 122: 352-7. [\[CrossRef\]](#)
43. Ruiter L, Kok N, Limpens J, Derks JB, de Graaf IM, Mol BW, et al. Systematic review of accuracy of ultrasound in the diagnosis of vasa previa. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015; 45: 516-22. [\[CrossRef\]](#)
44. Kim SJ, Ahn SJ, Choi SJ, Park DH, Kim HS, Kim JH. Optimal CT protocol for the diagnosis of active bleeding in abdominal trauma patients. *Am J Emerg Med.* 2019; 37: 1331-5. [\[CrossRef\]](#)
45. Gui B, Danza FM, Valentini AL, Laino ME, Caruso A, Carducci B, et al. Multidetector CT appearance of the pelvis after cesarean delivery: normal and abnormal acute findings. *Diagn Interv Radiol.* 2016; 22: 534-41. [\[CrossRef\]](#)
46. Barrios-López M, Sánchez-Bernal S, Julián Gómez E, Galante MJ. Postpartum obstetric complications: a guide for radiologists. *Abdom Radiol (NY).* 2025;50:513-27. [\[CrossRef\]](#)
47. Wang SS, Shum D, Kennedy A. Imaging of postpartum/peripartum complications. *Radiol Clin North Am.* 2020; 58: 431-43. [\[CrossRef\]](#)
48. Kamel H, Navi BB, Sriram N, Hovsepian DA, Devereux RB, Elkind MS. Risk of a thrombotic event after the 6-week postpartum period. *N Engl J Med.* 2014; 370: 1307-15. [\[CrossRef\]](#)
49. Morris JM, Algert CS, Roberts CL. Incidence and risk factors for pulmonary embolism in the postpartum period. *J Thromb Haemost.* 2010; 8: 998-1003. [\[CrossRef\]](#)
50. Han D, Lee KS, Franquet T, Müller NL, Kim TS, Kim H, et al. Thrombotic and nonthrombotic pulmonary arterial embolism: spectrum of imaging findings. *Radiographics.* 2003; 23: 1521-39. [\[CrossRef\]](#)
51. Tirada N, Dreizin D, Khatri NJ, Akin EA, Zeman RK. pregnant and lactating patients. *Radiographics.* 2015; 35: 1751-65. [\[CrossRef\]](#)
52. Perronne L, Dohan A, Bazeries P, Guerrache Y, Fohlen A, Rousset P, et al. Hepatic involvement in HELLP syndrome: an update with emphasis on imaging features. *Abdom Imaging.* 2015; 40: 2839-49. [\[CrossRef\]](#)
53. Nunes JO, Turner MA, Fulcher AS. Abdominal imaging features of HELLP syndrome: a 10-year retrospective review. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 185: 1205-10. [\[CrossRef\]](#)
54. Menias CO, Elsayes KM, Peterson CM, Huete A, Gratz BI, Bhalla S. CT of pregnancy-related complications. *Emerg Radiol.* 2007; 13: 299-306. [\[CrossRef\]](#)
55. Silvis SM, Lindgren E, Hiltunen S, Devasagayam S, Scheres LJ, Jood K, et al. Postpartum period is a risk factor for cerebral venous thrombosis. *Stroke.* 2019; 50: 501-3. [\[CrossRef\]](#)

56. Poon CS, Chang JK, Swarnkar A, Johnson MH, Wasenko J. Radiologic diagnosis of cerebral venous thrombosis: pictorial review. *AJR Am J Roentgenol*. 2007; 189: 564-75. [\[CrossRef\]](#)
57. Canedo-Antelo M, Baleato-González S, Mosqueira AJ, Casas-Martínez J, Oleaga L, Vilanova JC, et al. Radiologic clues to cerebral venous thrombosis. *Radiographics*. 2019; 39: 1611-28. [\[CrossRef\]](#)
58. Bienstock JL, Eke AC, Hueppchen NA. Postpartum hemorrhage. *N Engl J Med*. 2021; 384: 1635-45. [\[CrossRef\]](#)
59. Lee NK, Kim S, Lee JW, Sol YL, Kim CW, Hyun Sung K, et al. Postpartum hemorrhage: clinical and radiologic aspects. *Eur J Radiol*. 2010; 74: 50-9. [\[CrossRef\]](#)
60. Sellmyer MA, Desser TS, Maturen KE, Jeffrey RB Jr, Kamaya A. Physiologic, histologic, and imaging features of retained products of conception. *Radiographics*. 2013; 33: 781-96. [\[CrossRef\]](#)
61. Kamaya A, Krishnarao PM, Nayak N, Jeffrey RB, Maturen KE. Clinical and imaging predictors of management in retained products of conception. *Abdom Radiol (NY)*. 2016; 41: 2429-34. [\[CrossRef\]](#)
62. Carusi DA. The placenta accreta spectrum: epidemiology and risk factors. *Clin Obstet Gynecol*. 2018; 61: 733-42. [\[CrossRef\]](#)
63. Patel-Lippmann KK, Planz VB, Phillips CH, Ohlendorf JM, Zuckerwise LC, Moshiri M. Placenta Accreta Spectrum Disorders: Update and Pictorial Review of the SAR-ESUR Joint Consensus Statement for MRI. *Radiographics*. 2023; 43: e220090. [\[CrossRef\]](#)
64. Jauniaux E, Ayres-de-Campos D, Langhoff-Roos J, Fox KA, Collins S; FIGO Placenta accreta diagnosis and management expert consensus panel. FIGO classification for the clinical diagnosis of placenta accreta spectrum disorders. *Int J Gynaecol Obstet*. 2019; 146: 20-4. [\[CrossRef\]](#)
65. Jha P, Pöder L, Bourgioti C, Bharwani N, Lewis S, Kamath A, et al. Society of Abdominal Radiology (SAR) and European Society of Urogenital Radiology (ESUR) joint consensus statement for MR imaging of placenta accreta spectrum disorders. *Eur Radiol*. 2020; 30: 2604-15. [\[CrossRef\]](#)
66. Kapoor H, Hanaoka M, Dawkins A, Khurana A. Review of MRI imaging for placenta accreta spectrum: Pathophysiologic insights, imaging signs, and recent developments. *Placenta*. 2021; 104: 31-9. [\[CrossRef\]](#)
67. Gallagher N, Cincotta M, Keblawi H, Jude D, Korona M. Uterine arteriovenous malformation leading to postpartum hemorrhage: A case report. *Case Rep Womens Health*. 2020; 28: e00260. [\[CrossRef\]](#)

1. Aşağıdaki sonografik bulgulardan hangisi ektopik gebeliklerde görülmesi beklenen bulgulardan değildir?
 - a. Psödogestasyonel kese
 - b. Hemoperitonyum
 - c. Tubal dilatasyon ve duvar kalınlaşması
 - d. İntrauterin fetal kardiyak aktivite
 - e. Periferik yoğun hipervasküler görünümde ekstrauterin lezyon
2. Adneksiyal bölgeye yönelik uygulanan sonografik incelemede saptanabilecek aşağıdaki bulgulardan hangisi ektopik gebeliğin aksine korpus luteumu daha çok düşündürmelidir?
 - a. Ateş halkası işareti
 - b. Hiperekoik kalın duvarlı kistik lezyon
 - c. Overden ayrık yerleşimli kistik lezyon
 - d. Prob ile baskı yapıldığında kistin overden ayrık hareket etmesi
 - e. Overden egzofitik uzanımı bulunan hipoeoik hafif kalın duvarlı kistik lezyon
3. Hangisi periplasental hematoma tiplerinden biri değildir?
 - a. Subkoryonik
 - b. Vasa previa
 - c. Preplasental
 - d. Retroplasental
 - e. İntraplasental
4. Künt batin travmaları ile en sık birliktelik gösterebilen obstetrik acil patoloji aşağıdakilerden hangisidir ?
 - a. Servikal yetmezlik
 - b. Uterin dehisans
 - c. Ablasyo plasenta
 - d. Gebelik ürünü artıklarının retansiyonu
 - e. Ovaryan ven trombozu
5. Aşağıdaki sonografik bulgulardan hangisinin HELLP sendromunda görülmesi beklenmez?
 - a. Hepatomegali
 - b. İntrahepatik subkapsüler hematoma
 - c. Assit ya da hemoperitoneum
 - d. Karaciğer sağ lobunda atrofi
 - e. Periportal halo işareti

Orbita ve Glob Yaralanmaları

Orbital and Globe Injuries

✉ Uğur Kesimal, ✉ Fatma Dilek Gökharman

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, göz yaralanmaları nedeniyle her yıl 1,6 milyon kişi kör olmakta, 19 milyon kişi ise görme kaybı yaşamaktadır. Travma durumlarında radyolojik görüntüleme, zor klinik değerlendirmelere yardımcı olur. Göz ve orbital travmalarda, bilgisayarlı tomografi (BT) ilk tercih edilen yöntemdir; manyetik rezonans görüntüleme ve ultrasonografi ise bazı özel durumlarda kullanılır. Orbital ve glob yaralanmalarında erken tanı ve yönetim kritik öneme sahiptir. BT, hem orbital değerlendirme hem de diğer sistem yaralanmalarını inceleme açısından ilk basamak görüntüleme yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Bulbus okülü, fraktür, orbita, travma, bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

According to the World Health Organization, 1.6 million people lose their vision entirely, and 19 million experience vision loss annually due to eye injuries. Radiological imaging plays a crucial role in aiding difficult clinical evaluations in trauma cases. In ocular and orbital trauma, computed tomography (CT) is the first-choice imaging modality, while magnetic resonance imaging and ultrasonography are utilized in specific cases. Early diagnosis and management are of critical importance in orbital and globe injuries. CT serves as the primary imaging method for both orbital evaluation and the assessment of injuries in other systems.

Keywords: Bulbus oculi, fracture, orbit, trauma, computed tomography

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Orbital acillerde radyolojik görüntüleme, zor klinik değerlendirmelerde kritik rol oynar.
- Retina dekolmanında optik diskte V şeklinde ayrılma görülür ve göz hareketleriyle yer değiştirmez.
- Açık göz yaralanmasında göz küresinin şekil ve hacim kaybı patlak lastik işareti olarak tanımlanır.
- Orbital kompartman sendromu, ani intraorbital basınç artışıyla görme kaybına yol açabilir; BT tanıda yardımcıdır.
- Yabancı cisimler metalik, metalik olmayan ve organik olarak sınıflandırılır; ahşap, hava ile karışabilir.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Uğur Kesimal, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

E-posta: ugur_kesimal@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-7994-5482

Geliş Tarihi/Received: 04.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 17.12.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Kesimal U, Gökharman FD. Orbital and globe injuries. *Trd Sem.* 2025;13(2):229-240

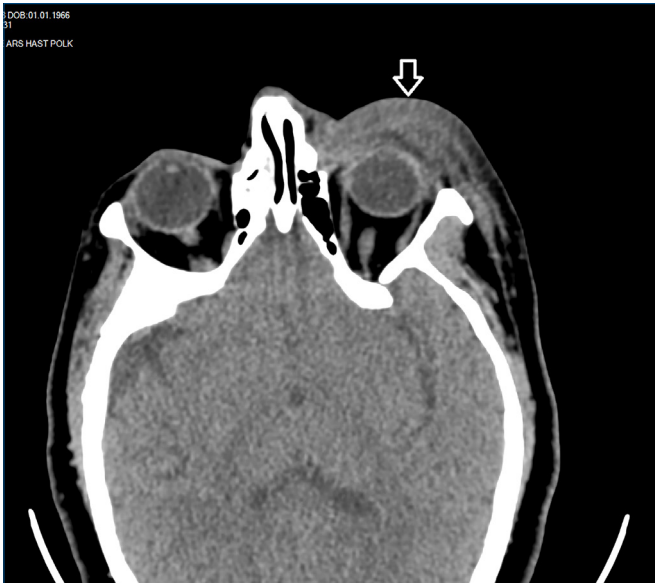


Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü, her yıl göz yaralanmaları nedeniyle 1,6 milyon kişinin kör olduğunu ve 19 milyon kişinin tek taraflı körlük ya da azalmış görme yetisi bildirdiğini rapor etmektedir. Bu nedenle göz yaralanmaları, özellikle oküler travmanın baskın olduğu genç erkeklerde önemli bir sakatlık nedeni olarak öne çıkmaktadır. Travma, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, genellikle tek taraflı görme kaybının en önemli nedenidir. Gözleri içeren kazaların gerçek sıklığı bilinmemektedir [1, 2]. Erkekler, kadınlardan daha fazla göz travması geçirme eğilimindedir ve düşük sosyoekonomik sınıf göz travmasıyla daha fazla ilişkilidir. Travmaya bağlı göz yaralanmalarının genel prevalansı %2-6 olup, bu yaralanmaların %97'si künt travma sonucu ortaya çıkmaktadır. Travmaya bağlı yüz kırığı ile ilişkili göz yaralanmaları yüksek körlük riski taşımaktadır. Yüz kırığına bağlı görme kaybı ve körlüğün görülme sıklığı %10-15 oranındadır. Bu nedenle, yüz kırığı veya kafa travması varlığı durumunda potansiyel oküler yaralanmalar için kapsamlı bir değerlendirmenin yapılması gerekmektedir [3-5].

Travmatik ya da non-travmatik orbital acillerde radyolojik görüntüleme, klinik değerlendirmeye yardımcıdır. Orbital travma açısından klinik değerlendirme geniş periorbital yumuşak doku şişliği (Resim 1), bilinç seviyesindeki azalma ya da vücudun geri kalanında yaşamı tehdit eden yaralanmalar nedeniyle genellikle zordur. Bu nedenle radyolojik değerlendirme bazı durumlarda kritik rol alabilmektedir [6, 7].



Resim 1. Kırk sekiz yaşında erkek hastada preseptal hematom. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sol göz küresi anteriorunda preseptal dokularda belirgin yumuşak doku kalınlaşmaları (ok) ve atenüasyon artışları izlenmektedir.

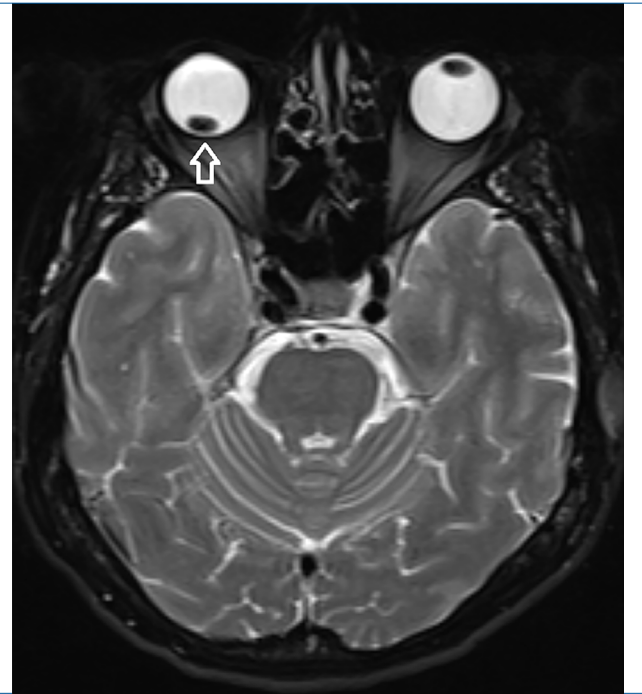
Bu derlemede önce glob yaralanmalarının, ardından orbital travmanın önemli radyolojik bulguları ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

Anterior Kamara Yaralanmaları

Anterior kamara yaralanmalarının radyolojik olarak tanısı zordur, ancak klinik olarak tanınması oldukça kolaydır. Korneal laserasyon, genellikle penetren travma ile ilişkilidir ve tanı klinik olarak konur. Tam kat yaralanmalarda anterior kamara hacminde azalma meydana gelir ve bazen bu durumdan görüntüleme yöntemlerinde şüphelenilebilir. Hifema ön kamarada kanamanın seviyelenme şeklinde görülmesidir ve çok nadiren görüntüleme yöntemlerinde tespit edilebilecek durumdadır. Anterior kamara derinliğinin normal göze oranla artmış olmasına uyarıcı bir bulgu olarak dikkat edilmelidir [8].

Lens Yaralanması

Lens yaralanması, lensin zonüler bağlantılarının kısmi yırtılmasıyla oluşan lens sublukasyonu ve tam kat yırtılmasıyla oluşan lens dislokasyonu şeklinde olabilir. Lens dislokasyonu genelde vitröz sıvı içinde posteriorda yer alır (Resim 2). Anterior lens dislokasyonu, irisin engel olması nedeniyle daha az görülür. Lens ekstrüzyonu, en ciddi lens dislokasyonudur ve açık defekten lens çıktığı için görüntü dahilinde değildir.



Resim 2. Yetmiş iki yaşında erkek hastada posterior komplet lens dislokasyonu. Aksiyel T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntüsünde, sağ lensin (ok) tamamen disloke olduğu ve sağ göz küresinin vitröz kamarasında yerleşmiş olduğu izlenmektedir.

Travmatik Katarakt

Travmatik katarakt, lensin künt ya da penetran yaralanması ile ya da nadiren elektrik çarpması ile oluşan opasifikasyondur. Bilgisayarlı tomografide (BT), etkilenen lens ödemle birlikte sıvı girişinin sonucu olarak azalmış atenüasyon şeklinde görülür (Resim 3) [9].

Posterior Segment Yaralanmaları

Göz duvarı üç katmandan oluşur: Sklera, en dıştaki katman; retina, en içteki tabaka; ve koroid, orta vasküler tabaka. Oküler künt ve penetren yaralanmalar, kesitsel görüntülemeye ayırt edilebilen çeşitli kanama paternlerine yol açabilir.

Retina Dekolmanı

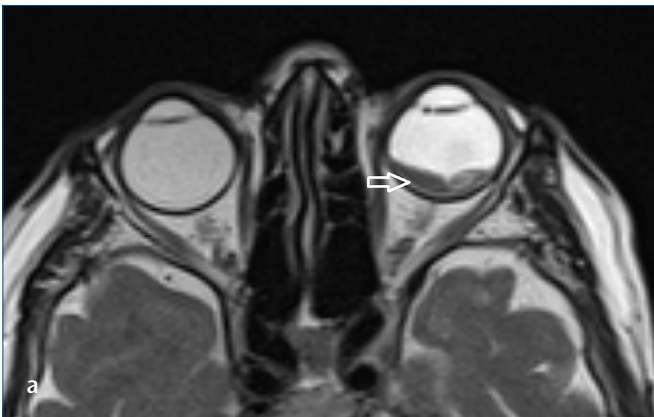
Retina dekolmanında, retina ve koroid arasında kanama ya da sıvı birikim ile tabakaların ayrılmasıyla lentiform şeklinde koleksiyonlar oluşur. Bu durum, optik diske uzanır ancak bunun ötesine geçmez; bu nedenle apeksi optik diskte V şeklinde dekolman görülür (Resim 4, 5). Ultrasonografik değerlendirmede vitröz kavitede izlenen V şeklindeki retina katmanlarının göz hareketleri ile hareket etmemesi intravitreal hemorajiden (Resim 6) ve vitröz dekolmandan ayırt etmede önemli bir kriterdir.



Resim 3. Travmatik katarakt. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ göz küresinde lens (ok) dansitesinin sola oranla azaldığına ve lens kalınlığının arttığına dikkat ediniz, bu bulgular travma öykülü hastada travmatik kataraktı desteklemektedir.



Resim 4. Seksen bir yaşında kadın hastada retinal dekolman. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ göz küresinin vitröz kamarasında, apeksi optik diskte olan V şeklinde subretinal bir sıvı birikimi (ok) izlenmektedir. Bu sıvı birikimi hiperattenuue olup hemoraji ile uyumludur.



Resim 5. Elli altı yaşında kadın hastada retinal dekolman. Aksiyel kontrastsız T2 (a) ve yağ baskılı T1 (b) manyetik rezonans görüntüsünde, sol göz küresinin vitröz kamarasında, apeksi optik diskte olan V şeklinde subretinal sıvı birikimleri (ok) izlenmektedir. Bu sıvı birikimi hiperattenuue olup retina dekolmanı ile uyumludur.

Koroidal Dekolman

Korodial dekolman, koroid ve sklera arasında oluşur. BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG), lentiform şekilli sıvı veya kanama, orbita arka yüzünün iç yüzeyi boyunca uzanır. Retina dekolmanının aksine, koroidal dekolman, globun arkasında optik sinire uzanmaksızın önde ora serrataya doğru uzanabilir (Resim 7).

Diğer Kanamalar

Diğer kanamalar arasında vitröz kanaması, subhyaloid kanama ve subtenon hemoraji yer alır. Vitröz kanaması, BT'de vitreus içindeki heterojen hiperdens olarak görülür (Resim 6). Subhyaloid kanama, vitreusu örten ve retinadan ayıran hiyaloid membran altındaki hemorajidir. Subtenon hemoraji ise sklera ve Tenon kapsülü arasında meydana gelir.

Terson Sendromu

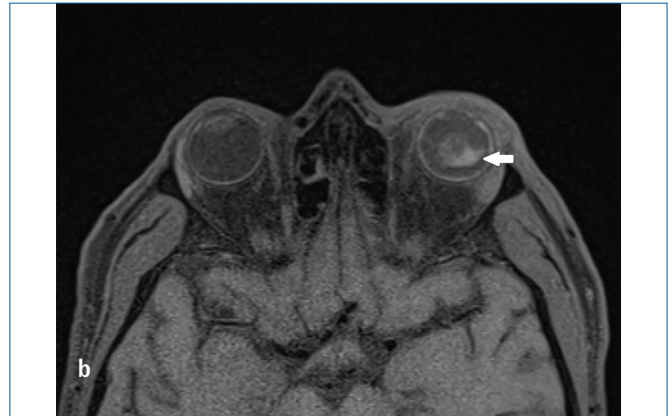
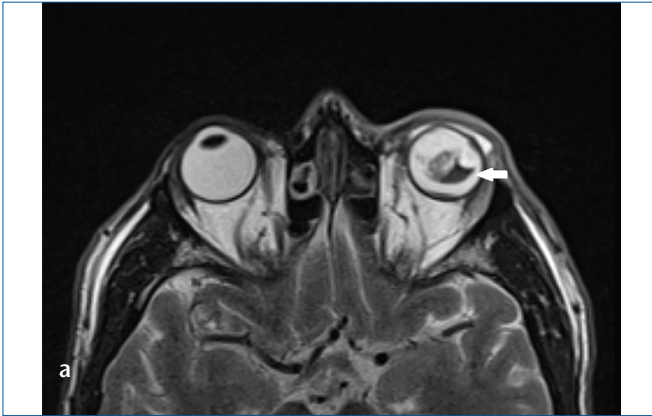
Terson sendromu, intrakranial subaraknoid kanama ve artan intrakranial basınç artışı ile retinal venöz hipertansiyon sonucu oluşan intraoküler kanamadır (Resim 8).

Açık Göz Yaralanmaları

Açık göz yaralanması, gözün yırtılması ya da künt veya penetren yaralanmalar sonucu sklera, kornea ya da her ikisinin de tam kat yaralanmasıdır. Bu durum, monoküler görme kaybı ile ilişkilidir. BT, bu tür yaralanmaların teşhisinde ilk tercih edilecek yöntemdir ve sensitivitesi %56-75 arasında değişir. BT'de şüpheli durumlarda MRG tercih edilirken, ultrasonografi (US) kontrendikedir [10].

Açık göz yaralanması durumunda, patlak lastik işareti (Resim 9) göz içi basınç ve hacim kaybı ile gözün normal küresel şeklini kaybetmesi anlamına gelir. Direkt görüntüleme bulguları arasında bulbus kontur (Resim 10) ya da hacminin değişmesi ve skleral yüzeyde devamlılığın kaybolması bulunur. İndirekt görüntüleme bulguları ise ön kamara derinliği değişimi, göz içi yabancı cisim ve hava, lens ekstrüzyonu gibi belirtileri içerir [11-14].

Taklitçiler arasında koloboma, stafiloma, konjenital glokoma, miyopi ve fisis bulbi bulunmaktadır.



Resim 6. Kırk yaşında kadın hastada intravitreal hemoraji. Aksiye kontrastsız T2 (a), yağ baskılı T1 (b) manyetik rezonans ve aksiye kontrastsız bilgisayarlı tomografi (c) görüntüsünde, sol göz küresinin vitröz kamerasında, T1 hiperintens, T2 hipointens ve tomografide hiperatenüe vitröz hemoraji (ok) alanları izlenmektedir.

Retrobulber Yumuşak Doku Yaralanması

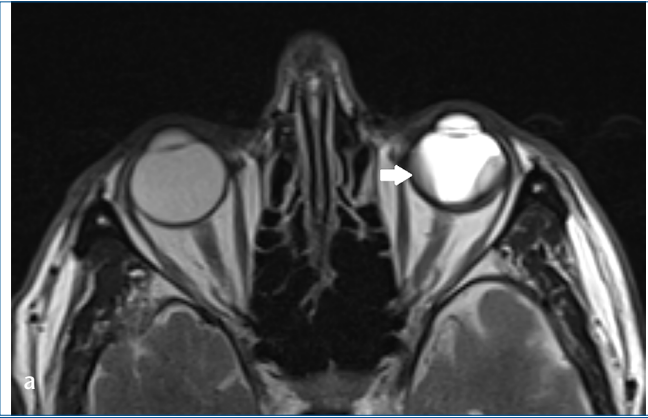
Retrobulber yumuşak doku yaralanması; retrobulber hematoma, subperiosteal hematoma, orbital amfizem, ekstraoküler kas yaralanması ve optik sinir yaralanmasını içerebilir.

Retrobulber Hematom

Retrobulber hematoma, tipik olarak bulbus posterioru yumuşak dokuda artmış dansitedir. Subperiosteal hematoma, orbital

duvarın periostunun altında hemorajik bir koleksiyon olup, BT'de etkilenen orbita duvarı boyunca hiperdens koleksiyon olarak görülür ve proptozise neden olabilir (Resim 11) [15].

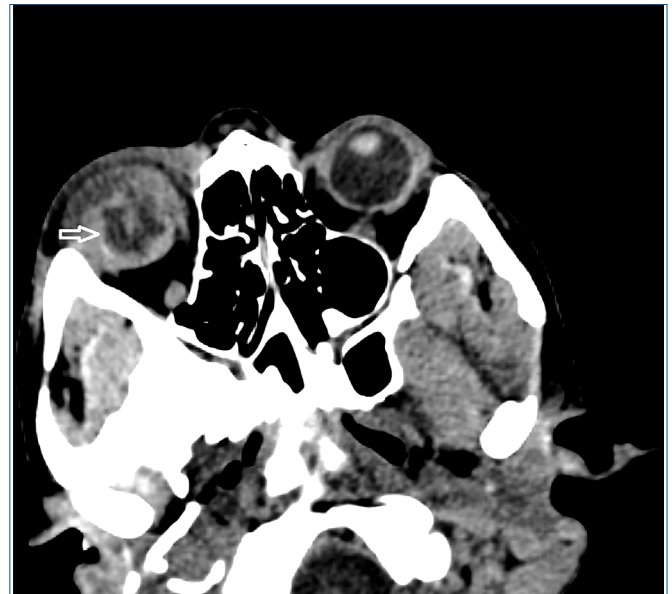
Orbital amfizem, bulbus okülü, intrakanal ve ekstrakanal mesafe içinde hava bulunması durumudur ve genellikle paranasal sinüs ile ilişkili orbital duvar kırılmasının bir sonucudur (Resim 12). Genelde benign, kendi kendini sınırlayan bir durumdur.



Resim 7. Yetmiş beş yaşında kadın hastada koroidal dekolman. Aksiyel kontrastsız T2 (a) ve T1 (b) manyetik rezonans görüntüsünde, sol göz küresinin vitröz kamarası lateral ve medial duvarlarında subkoroideal sıvı birikimleri (ok) izlenmekte olup göz küresinin en posterior kısmı korunmuştur. Her iki lensin opere olduğuna dikkat ediniz.



Resim 8. Terson sendromu. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde intrakranial mesafede yaygın subaraknoid kanama alanları ve sol oksipital lobda geniş parankimal hematoma sahaları mevcuttur. İntrakranial hemorajiye sekonder her iki göz küresi vitröz kamarasında hiperatenüe hemoraji alanlarına (ok) dikkat ediniz. Bu durum Terson sendromu ile uyumludur.



Resim 9. Kırk sekiz yaşında erkek hastada açık göz yaralanması. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ göz küresinde belirgin bir kontur anormalliliği (patlak lastik işareti) (ok) ve eşlik eden vitröz kanama görülmektedir. Bu bulgular, göz küresi rüptürü ile uyumludur.

Orbital Kompartman Sendromu

Orbital kompartman sendromu, retrobulber hematoma, orbital amfizem gibi retrobulber yumuşak dokuda yer kaplayan kanama ya da hava gibi durumların ani intraorbital basınç artışı ile potansiyel olarak görmeyi tehdit edici bir komplikasyon olan orbital kompartman sendromuna neden olması durumudur. Bu sendrom klinik bir tanıdır. Bununla birlikte, BT, bu lezyonun yerini ve nedenini tanımlamakta yardımcıdır. Acil cerrahi girişim gerektirmesi nedeniyle önemlidir.

Ekstraoküler Kas Yaralanması

Ekstraoküler kasların doğrudan orbital travmadan zarar görmesi durumudur. Kas kalınlığındaki artma ya da dansite artımı ödem veya intramusküler hematoma ile uyumludur



Resim 10. Elli yaşında kadın hastada açık göz yaralanması. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ göz küresinde anormal kontur görünümü (ok) izlenmekte olup göz küresi rüptürü ile uyumludur.



Resim 11. Yetmiş bir yaşında erkek hastada retrobulber hemoraji. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ retrobulber yağ dokusu içerisinde yumuşak doku kalınlaşmaları (ok) izlenmekte olup retrobulber hemoraji lehinedir.

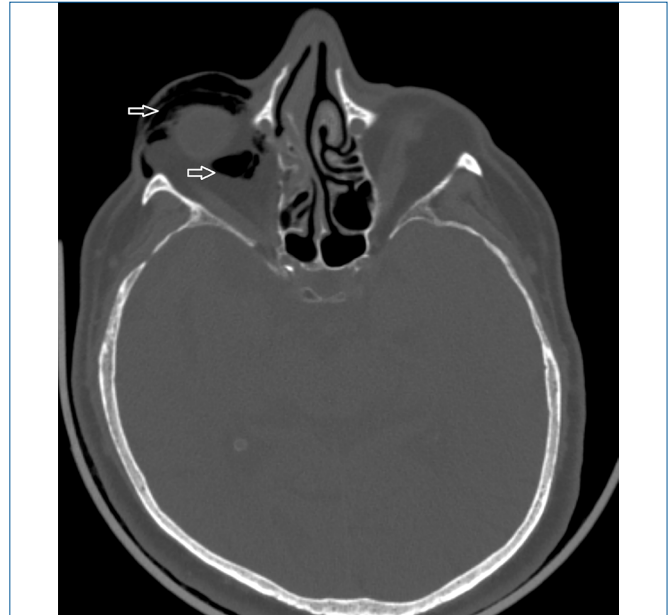
(Resim 13). Laserasyon nedeniyle kasın kısmen veya tamamen kopması mümkün olabilir. Bulber yapışma yerinden tendinöz avülsiyon meydana gelebilir. İnferior rektus kasının defekt içine herniasyonu, inferior orbital blowout kırığının bir komplikasyonudur.

Travmatik Optik Nöropati

Travmatik optik nöropati, doğrudan ya da dolaylı olarak travmanın optik sinirin akut yaralanmasına neden olduğu bir durumdur. En sık rastlanan travmanın, optik sinirin intrakanaliküler parçasına olan indirek kuvvetlerin sonucu olarak ortaya çıkar. Bu klinik bir tanıdır ve görme keskinliğinde azalma ile afferent pupiller defekt ile kendini gösterir.

Bilgisayarlı tomografi, optik kanal kırıkları, optik kanal içindeki ödem/hematoma, optik sinir kılıfı veya intrakanal hematoma veya optik sinire çarpan yabancı cisim/kırık fragmanlarını değerlendirmek için kullanılır. Tıbbi tedavi (örneğin; yüksek doz steroidler) veya cerrahi müdahale (örneğin; optik kanal dekompresyonu) kararı için de kullanılır. Difüzyon tensör görüntüleme, etkilenen optik sinirde azalmış difüvizite gösterebilir [16].

Optik sinir yaralanması, optik sinir avülsiyonu nadir görülen, ancak optik sinirin kesilmesi gibi ciddi bir yaralanmadır. Optik sinir başı, intrakanaliküler kısımda optik kiazma anteriorunda meydana gelebilir. BT ya da MRG'de sinir devamlılığı seçilemeyebilir; optik kılıf intakt olabilir (Resim 14). Bu yaralanma, kırık fragmanı ya da yabancı cisim ile oluşur.



Resim 12. Yirmi sekiz yaşında erkek hastada orbital amfizem. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde, sağ preseptal ve retroorbital yağ dokusu içerisinde hava dansiteleri (ok) izlenmektedir.

Yabancı Cisimler

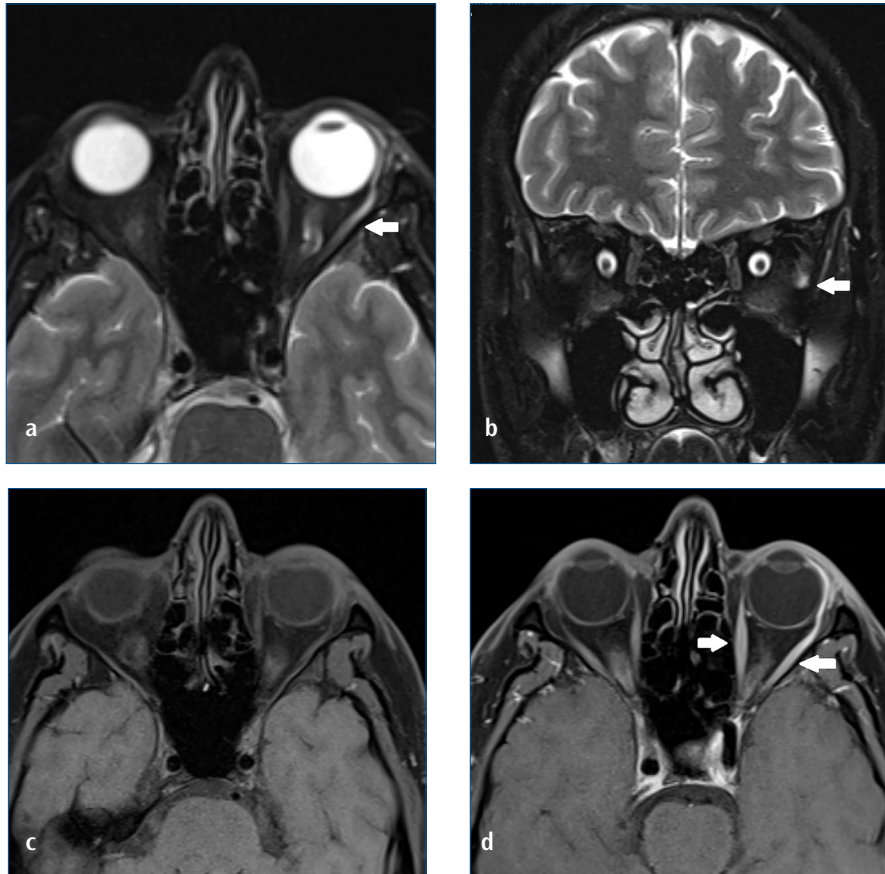
Orbital travmalarda yabancı cisimlerin değerlendirilmesi için orbitanın radyolojik olarak incelenmesi çok önemlidir. Konvansiyonel radyografi, opak intraorbital yabancı cisimleri saptayabilir ancak tam yerini değerlendiremez. Bu nedenle, konvansiyonel radyografi, MRG'den önce şüpheli metalik yabancı cismin varlığını kanıtlamak için kullanılabilir. BT, intraorbital yabancı cisim değerlendirmesinde tercih edilen yöntemdir; duyarlıdır ve orbital kemik ile yumuşak doku yaralanmalarını tespit etmede etkilidir [17].

Yabancı cisimleri tanımlamak için kullanılacak diğer görüntüleme yöntemleri arasında US ve MRG yer alır [18]. B-mod ultrason, göz içi yabancı cisimlerin tespiti için yararlıdır; fakat kullanıcıya bağımlıdır ve yabancı maddeyi tipik olarak tanımlayamaz. Ek olarak, açık göz yaralanmalarında kontrendikedir [19]. MRG, BT negatifse ve şüpheli metalik olmayan yabancı cismi saptamak için ikinci basamak bir yöntem olarak kullanılabilir. Elektromanyetik kuvvetler, yabancı cisim migrasyonuna ve bunun sonucunda göz hasarına ve potansiyel görme kaybına neden olabileceğinden, metalik göz içi yabancı cisim şüphesi olduğunda kontrendikedir [20, 21].

Ameliyat öncesi planlama açısından, yabancı cisimleri metalik (örneğin; demir, bakır veya metal alaşımları), metalik olmayan inorganik (örneğin; cam veya plastik) ve organik materyaller (örneğin; ahşap, kir veya bitki materyali) olarak sınıflandırmak faydalıdır [22, 23]. Metalik yabancı cisimler BT'de kemikten daha dens (Hounsfield ünitesi >1000) olarak görünür [24]. Metalik olmayan yabancı cisimler, orbital yumuşak dokularla karşılaştırıldığında daha dens fakat metalik materyallerden daha az dens olabilir (Resim 15). Organik malzemeler çok farklı densitelere sahiptirler [25]. Özellikle ahşap, hava ile benzer densitede olabilir ve orbital amfizem ile karıştırılabilir. Bu nedenle, hava geometrik bir şekle uyuyorsa veya depandan bir konumdaysa, intraorbital ahşap yabancı cisim olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Göz içi yabancı cismin cerrahi olarak çıkarılması kararı, cismin büyüklüğü, konumu, materyali, çevre yapılar ile ilişkisi ve cerrahi sırasında oluşabilecek olası hasar göz önünde bulundurularak verilir [26].

Metalik yabancı cisimler tipik olarak iyi tolere edilir; ancak materyale bağlı olarak steril endoftalmitis gelişebilir. Plastik gibi metalik olmayan inorganik yabancı cisimler de genellikle

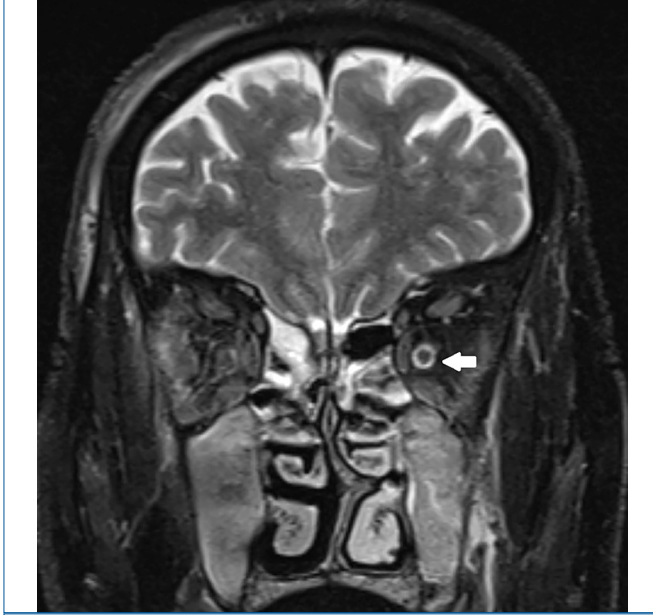


Resim 13. Yirmi altı yaşında erkek hastada travmaya bağlı ekstra oküler kas yaralanması. Aksiyel (a) ve koronal (b) yağ baskılı T2, aksiyel yağ baskılı prekontrast ve postkontrast T1 görüntülerde, sol orbitada lateral rektus kasında daha belirgin ve ayrıca medial rektus kasında ödeme sekonder sinyal artışları (ok) ve kontrastlanmalar izlenmektedir (ok) (Dr. Dudu Deniz Açar'ın izniyle).

iyi tolere edilir. Bununla birlikte, organik yabancı maddeler kontamine olup endoftalmitis riskini artırır ve bu nedenle cerrahi olarak çıkarılması gereklidir [27].

Orbital Blowout Fraktürü

Orbital blowout fraktürü, orbita dışına doğru olan orbital duvarın deplase kırığıdır [28, 29]. Orbital blowout fraktürü, iki mekanizmaya dayanır. Birincisi, hidrolik mekanizma olup, orbitaya uygulanan kuvvet ile artan intraorbital basıncın en zayıf duvarın kırılmasıyla azalması sonucu ortaya çıkar.



Resim 14. Kırk bir yaşında kadın hastada travmaya sekonder optik nöropati. Koronal yağ baskılı T2 görüntüde sol optik diskte kalınlık ve sinyal artışı (ok) travmatik optik nöropati lehinedir (Dr. Dudu Deniz Açar'ın izniyle).



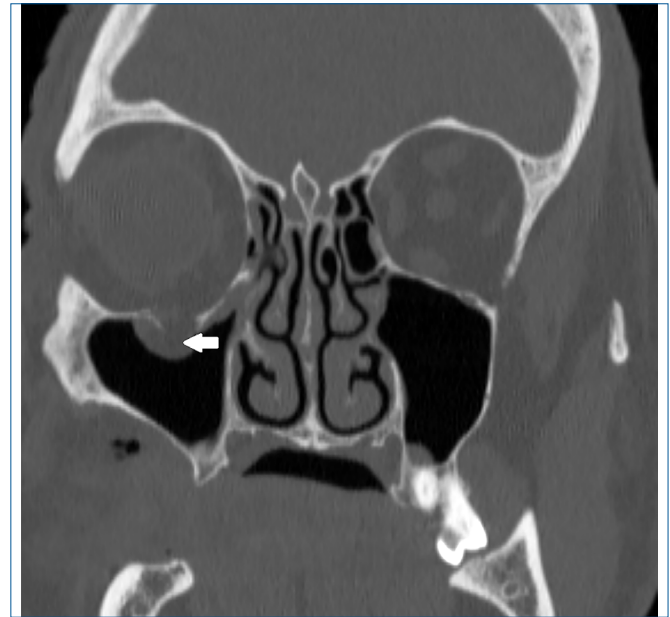
Resim 15. Sekiz yaşında erkek hastada intraoküler yabancı cisim. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde, sağ göz küresinin arka kamarası lateral duvarında metalik yabancı cisim (ok) izlenmektedir.

Bu durumda büyük kırık defekti, medial orbital duvarın etkilenmesi ve orbital içerik herniasyonu gibi sonuçlar görülebilir (Resim 16). İkincisi, kemik iletimi mekanizmasıdır; bu durumda orbital rime uygulanan kuvvet, etkilenen duvarın nihayetinde çökmesi gerçekleşene kadar posteriora iletilir. Bu mekanizmada daha küçük, ön kırık defekti oluşur, medial duvar genellikle etkilenmez ve nadiren herniasyonla sonuçlanır (Resim 17) [28, 30].

Orbital blowout fraktüründe en çok etkilenen duvarlar sırasıyla inferior orbital duvar ve medial orbital duvardır. Medial orbital duvar (lamina papyracea), inferior orbital duvardan daha ince olmasına rağmen, etmoid sinüs kemiklerinin destekleri nedeniyle muhtemelen kırılmaya karşı dayanıklılığı kısmen artar. Bir santimetreden büyük kırıklarda, erken cerrahi onarıma rağmen gelişebilecek komplikasyonlar arasında ekstraoküler kas sıkışması ve enoftalmi bulunur [29-31].

Tuzak Kapısı Fraktürü

Tuzak kapısı (Trapdoor) fraktürü, özel bir fraktür tipi olup çocuklarda sık görülür. Inferior orbital blowout fraktürü oluştuktan sonra, kırık fragmanı orijinal pozisyonuna geri döner. Bu sırada inferior rektus kası ya da infraorbital yağın maksiller sinüse doğru kırık defektinden herniasyonu sıkışır; böylece kırık parçası bir tuzak gibi davranır. Ekstraoküler kas hareketlerinde kısıtlanmanın neden olduğu tuzak belirtileri ile diplopi görülür. Koronal BT görüntülemeye, inferior rektus kası



Resim 16. Elli üç yaşında erkek hastada blowout fraktürü. Koronal kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sağ orbita tabanında deplase fraktür hattı izlenmekte olup infraorbital yağ doku maksiller sinüse herniye (ok) görünümündedir.

veya ekstraoküler yağ, non-deplase inferior orbital duvar kırığı olan orbital tabandan aşağı doğru herniye olur.

Süperior Orbital Duvar Fraktürü

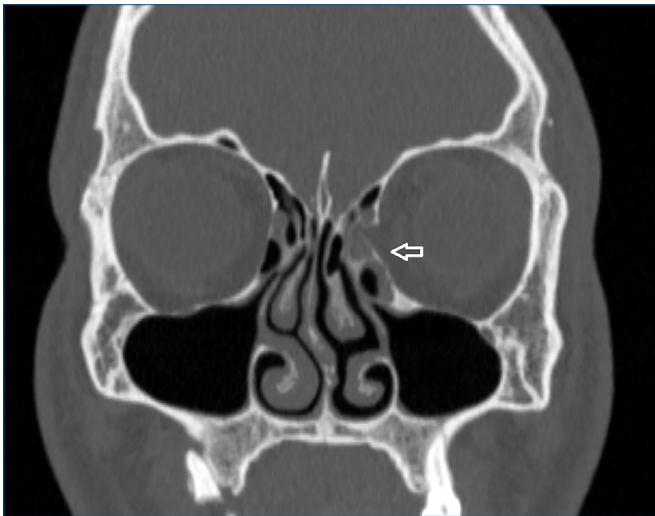
Süperior orbital duvar ya da çatı, anterior kranial fossa ve intraorbital oluşumlar arasındaki tek bariyerdir. Orbital çatıdan geçen kırıklar, tipik olarak alın bölgesine doğrudan darbenin bir sonucudur. Orbita içerisine doğru yer değiştiren kemik fragmanı ile birlikte, bu tür kırıklar genellikle orbital blow-in fraktürü olarak adlandırılır. Bu duruma genellikle frontal sinüs fraktürü eşlik eder (Resim 18) [32].

Potansiyel komplikasyonlar arasında proptozis, diplopi, orbital amfizem, dural yırtık ve beyin omurilik sıvısı sızıntısı ya da beyin herniasyonu, serebral kontüzyon yer alır. Onarım, hem intrakraniyal hem de ekstrakraniyal yaklaşım gerektirebilir. Kırık, koronal plan reformat BT ile en iyi şekilde görüntülenir.

Orbital Apeks Fraktürü

Orbital apeks fraktürü optik kanal ya da superior orbital fissür boyunca uzanabilir ve kranial sinirlere zarar verebilir. Bu durum, kırık fragmanının doğrudan optik sinire impaksiyonu veya ödem ya da kanamanın kompresyonu sonucu monoküler körlüğe yol açabilir. Orbital apeks fraktürünün BT ile saptanması, potansiyel görme tehlikesi yaratan hasarı teşhis etmenin tek yolu olabilir.

İki klinik sendrom ile ilişkili olabilir; superior orbital fissür sendromu ve orbital apeks sendromudur. Superior orbital fissür sendromu, kranial sinirlerden III, IV, V1 ve VI'ya ait yaralanma ile karakterizedir ve oftalmopleji, diplopi ve pitoza neden olur.



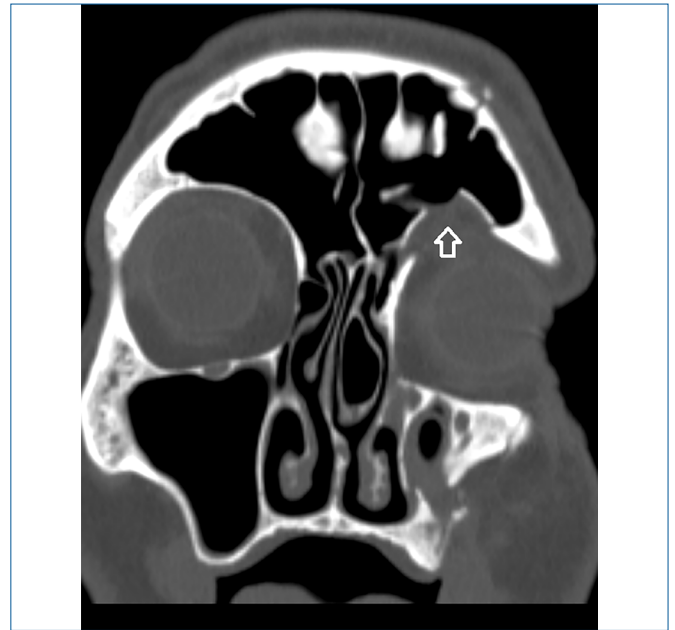
Resim 17. Elli yaşında erkek hastada medial duvar fraktürü. Koronal kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sol orbita medial duvarda deplase fraktür (ok) hattı izlenmektedir.

Orbital apeks sendromu, optik sinir hasarı ile karakterizedir ve semptom olarak monoküler görme kaybına neden olur. BT'de, kırık ve intrakanaliküler optik sinir komşuluğundaki yağın değerlendirilmesinde özel dikkat gereklidir. Optik sinir boyunca herhangi bir yumuşak doku değişimi, optik kanalın sınırlı alanı içinde potansiyel ödem veya kanama şüphesi olarak kabul edilmelidir (Resim 19).

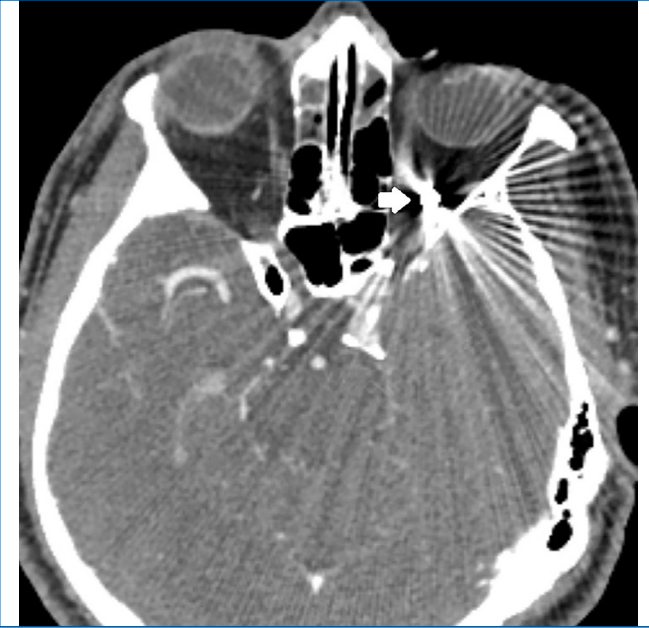
Manyetik rezonans görüntülemeye, optik kanal içindeki normal T1 hiperintens yağın kaybı ya da optik kanal içindeki ve optik sinirin anormal T2 hiperintensitesi yaralanma ile ilişkilidir. Optik sinir hasarı ile oluşabilecek kalıcı körlüğü önlemek için yüksek doz steroid tedavisi ve acil cerrahi dekompresyon gerekebilir.

SONUÇ

Sonuç olarak travma hastalarında görüntüleme yöntemlerinin ve BT'nin ilk tercih edilmesinin temel sebebi, multipl organ sistemlerinin değerlendirilmesine olanak vermesidir. Hayati tehdit eden yaralanmalar, orbital değerlendirmeyi etkilememelidir. Orbita ve içeriğinin değerlendirilmesi, genel hasta sonuçları açısından çok önemlidir [33]. Travma hastalarında oküler ve orbita hasarı oranları oldukça yüksektir; major travmada %15, yüz travmalarında ise %55-60 oranında görülür. Bu durum enükleasyona kadar varan morbiditeye neden olabilir [34].



Resim 18. Elli yedi yaşında erkek hastada süperior orbital duvar fraktürü. Koronal kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde sol orbita tavanında deplase fraktür hattı (ok) izlenmektedir.



Resim 19. Kırk yedi yaşında kadın hastada orbital yabancı cisim. Aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografi görüntüsünde, sol orbital apekte, klinik olarak orbital apeks sendromuna neden olmuş metalik yabancı cisim (ok) izlenmektedir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Scruggs D, Scruggs R, Stukenborg G, Netland PA, Calland JF. Ocular injuries in trauma patients: an analysis of 28,340 trauma admissions in the 2003-2007 National Trauma Data Bank National Sample Program. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73: 1308-12. [CrossRef]
2. Smith D, Wrenn K, Stack LB. The epidemiology and diagnosis of penetrating eye injuries. *Acad Emerg Med.* 2002; 9: 209-13. [CrossRef]
3. Dunkin JM, Crum AV, Swanger RS, Bokhari SA. Globe trauma. *Semin Ultrasound CT MR.* 2011; 32: 51-6. [CrossRef]
4. Kubal WS. Imaging of orbital trauma. *Radiographics.* 2008; 28: 1729-39. [CrossRef]
5. Kulkarni AR, Aggarwal SP, Kulkarni RR, Deshpande MD, Walimbe PB, Labhsetwar AS. Ocular manifestations of head injury: a clinical study. *Eye (Lond).* 2005; 19: 1257-63. [CrossRef]
6. Magarakis M, Munding GS, Kelamis JA, Dorafshar AH, Bojovic B, Rodriguez ED. Ocular injury, visual impairment, and blindness associated with facial fractures: a systematic literature review. *Plast Reconstr Surg.* 2012; 129: 227-33. [CrossRef]
7. Malhotra A, Minja FJ, Crum A, Burrows D. Ocular anatomy and cross-sectional imaging of the eye. *Semin Ultrasound CT MR.* 2011; 32: 2-13. [CrossRef]
8. Kim SY, Lee JH, Lee YJ, Choi BS, Choi JW, In HS, et al. Diagnostic value of the anterior chamber depth of a globe on CT for detecting open-globe injury. *Eur Radiol.* 2010; 20: 1079-84. [CrossRef]
9. Bron AJ, Vrensen GF, Koretz J, Maraini G, Harding JJ. The ageing lens. *Ophthalmologica.* 2000; 214: 86-104. [CrossRef]
10. Koo L, Kapadia MK, Singh RP, Sheridan R, Hatton MP. Gender differences in etiology and outcome of open globe injuries. *J Trauma.* 2005; 59: 175-8. [CrossRef]
11. Erdurman FC, Hurmeric V, Gokce G, Durukan AH, Sobaci G, Altinsoy HI. Ocular injuries from improvised explosive devices. *Eye (Lond).* 2011; 25: 1491-8. [CrossRef]
12. Morley MG, Nguyen JK, Heier JS, Shingleton BJ, Pasternak JF, Bower KS. Blast eye injuries: a review for first responders. *Disaster Med Public Health Prep.* 2010; 4: 154-60. [CrossRef]
13. Nasr AM, Haik BG, Fleming JC, Al-Hussain HM, Karcioğlu ZA. Penetrating orbital injury with organic foreign bodies. *Ophthalmology.* 1999; 106: 523-32. [CrossRef]
14. Patel SN, Langer PD, Zarbin MA, Bhagat N. Diagnostic value of clinical examination and radiographic imaging in identification of intraocular foreign bodies in open globe injury. *Eur J Ophthalmol.* 2012; 22: 259-68. [CrossRef]
15. Cook T. Ocular and periocular injuries from orbital fractures. *J Am Coll Surg.* 2002; 195: 831-4. [CrossRef]
16. Pinto A, Brunese L, Daniele S, Faggian A, Guarnieri G, Muto M, et al. Role of computed tomography in the assessment of intraorbital foreign bodies. *Semin Ultrasound CT MR.* 2012; 33: 392-5. [CrossRef]
17. Brown MS, Ky W, Lisman RD. Concomitant ocular injuries with orbital fractures. *J Craniomaxillofac Trauma.* 1999; 5: 41-6. [CrossRef]
18. Rao SK, Nunez D, Gahbauer H. MRI evaluation of an open globe injury. *Emerg Radiol.* 2003; 10: 144-6. [CrossRef]
19. Schott ML, Pierog JE, Williams SR. Pitfalls in the use of ocular ultrasound for evaluation of acute vision loss. *J Emerg Med.* 2013; 44: 1136-9. [CrossRef]
20. Fielding JA. The assessment of ocular injury by ultrasound. *Clin Radiol.* 2004; 59: 301-12. [CrossRef]
21. Saeed A, Cassidy L, Malone DE, Beatty S. Plain X-ray and computed tomography of the orbit in cases and suspected cases of intraocular foreign body. *Eye (Lond).* 2008; 22: 1373-7. [CrossRef]
22. Gor DM, Kirsch CF, Leen J, Turbin R, Von Hagen S. Radiologic differentiation of intraocular glass: evaluation of imaging techniques, glass types, size, and effect of intraocular hemorrhage. *AJR Am J Roentgenol.* 2001; 177: 1199-203. [CrossRef]
23. John SS, Rehman TA, John D, Raju RS. Missed diagnosis of a wooden intra-orbital foreign body. *Indian J Ophthalmol.* 2008; 56: 322-4. [CrossRef]
24. Boncoeur-Martel MP, Adenis JP, Rulfi JY, Robert PY, Dupuy JP, Maubon A. CT appearances of chronically retained wooden intraorbital foreign bodies. *Neuroradiology.* 2001; 43: 165-8. [CrossRef]
25. Adesanya OO, Dawkins DM. Intraorbital wooden foreign body (IOFB): mimicking air on CT. *Emerg Radiol.* 2007; 14: 45-9. [CrossRef]
26. Greven CM, Engelbrecht NE, Slusher MM, Nagy SS. Intraocular foreign bodies: management, prognostic factors, and visual outcomes. *Ophthalmology.* 2000; 107: 608-12. [CrossRef]
27. Fulcher TP, McNab AA, Sullivan TJ. Clinical features and management of intraorbital foreign bodies. *Ophthalmology.* 2002; 109: 494-500. [CrossRef]
28. Adeyemo WL, Aribaba OT, Ladehinde AL, Ogunlewe MO. Mechanisms of orbital blowout fracture: a critical review of the literature. *Niger Postgrad Med J.* 2008; 15: 251-4. [CrossRef]
29. Dreizin D, Nam AJ, Diaconu SC, Bernstein MP, Bodanapally UK, Munera F. Multidetector CT of Midfacial Fractures: Classification Systems, Principles of Reduction, and Common Complications. *Radiographics.* 2018; 38: 248-74. [CrossRef]

30. Cellina M, Cè M, Marziali S, Irmici G, Gibelli D, Oliva G, et al. Computed tomography in traumatic orbital emergencies: a pictorial essay-imaging findings, tips, and report flowchart. *Insights Imaging*. 2022; 13: 4. [\[CrossRef\]](#)
31. Caranci F, Cicala D, Cappabianca S, Briganti F, Brunese L, Fonio P. Orbital fractures: role of imaging. *Semin Ultrasound CT MR*. 2012; 33: 385-91. [\[CrossRef\]](#)
32. Amrith S, Saw SM, Lim TC, Lee TK. Ophthalmic involvement in cranio-facial trauma. *J Craniomaxillofac Surg*. 2000; 28: 140-7. [\[CrossRef\]](#)
33. Guly CM, Guly HR, Bouamra O, Gray RH, Lecky FE. Ocular injuries in patients with major trauma. *Emerg Med J*. 2006; 23: 915-7. [\[CrossRef\]](#)
34. LeBedis CA, Sakai O. Nontraumatic orbital conditions: diagnosis with CT and MR imaging in the emergent setting. *Radiographics*. 2008; 28: 1741-53. [\[CrossRef\]](#)

1. Ultrasonografi ile değerlendirmede aşağıdakilerden hangisi retina dekolmanını destekler?
 - a. Vitrede hareketli internal ekolar olması
 - b. Anterior kamara derinliğinde artma
 - c. Lens dislokasyonu
 - d. Detaçe katmanların göz hareketleri ile hareketsiz olması
 - e. Dekolmanın optik diskte sonlanmaması
2. Terson sendromu aşağıdaki klinik durumların hangisi ile ilişkilidir?
 - a. Retroorbital hemoraji
 - b. İntrakranial hemoraji
 - c. Preseptal hematoma
 - d. Blowout fraktürü
 - e. Travmatik optik nöropati
3. Aşağıdaki durumlardan hangisi tuzak kapısı fraktürünü tanımlar?
 - a. Deplase süperior orbital duvar fraktürü
 - b. Orbital içeriğin maksiller sinüse hernie olduğu inferior duvar blowout fraktürü
 - c. Subperiostal hematoma eşlik ettiği medial orbital duvar fraktürü
 - d. Zigomatik ark nondeplase fraktürü
 - e. Nondeplase inferior duvar blowout fraktürüne eşlik eden orbital içeriğin maksiller sinüse herniasyonu
4. Orbita travmalarında ilk tercih edilmesi gereken görüntüleme modalitesi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Bilgisayarlı tomografi
 - b. Ultrasonografi
 - c. Manyetik rezonans görüntüleme
 - d. Anjiyografi
 - e. Pozitron emisyon tomografisi
5. Aşağıdaki bulgulardan hangisi hifema açısından uyarıcı olabilir?
 - a. Lens dislokasyonu
 - b. Anterior kamara derinliğinde artma
 - c. Patlak lastik işareti
 - d. Lens dansitesinde azalma
 - e. Preseptal hematoma

Spinal Travmalara Acil Radyolojik Yaklaşım

Emergency Radiological Approach to Spinal Traumas

✉ Kazım Ayberk Sinci¹, ✉ Özgür Tosun²

¹Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZ

Spinal travmalar, yüksek morbidite oranları ve ciddi sosyoekonomik etkileriyle acil radyoloji pratiğinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu derleme, spinal yaralanmaların mekanizmalarını, görüntüleme endikasyonlarını, görüntüleme yöntemlerinin üstünlük ve sınırlılıklarını güncel rehberler, sınıflama sistemleri ve olgu örnekleri eşliğinde tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Omurga yaralanmaları, tanı, radyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, omurga kırıkları

ABSTRACT

Spinal traumas are an integral part of emergency radiology practice due to their high morbidity rates and significant socioeconomic impacts. This review discusses the mechanisms of spinal injuries, imaging indications, and the strengths and limitations of imaging methods, supported by current guidelines, classification systems, and case examples.

Keywords: Spinal injuries, diagnosis, radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging, spinal fractures

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Spinal travmanın temel görüntüleme yaklaşımlarını anlamak: Spinal travma durumlarında direkt grafi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme'nin (MRG) rolünü ve hangi klinik durumlarda hangi modalitenin tercih edilmesi gerektiğini açıklayabilmek.
- Spinal stabiliteyi değerlendirme kriterlerini öğrenmek: Denis'in üç kolon modeli ve torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru (*thoracolumbar injury classification and severity score*) gibi sınıflandırma sistemlerini kullanarak spinal stabiliteyi değerlendirebilmek.
- Farklı kırık mekanizmalarını tanımlamak: Fleksiyon-kompresyon, aksiyel-kompresyon (patlama kırıkları) ve distraksiyon mekanizmaları gibi spinal kırıkların radyolojik özelliklerini ayırt edebilmek.
- Yumuşak doku ve ligamentöz yaralanmaların değerlendirilmesi: Posterior ligamentöz kompleks hasarını ve ligament yaralanmalarını MRG kullanarak tespit edebilmek ve bu bulguların cerrahi planlamaya etkilerini anlayabilmek.
- Travmatik spinal kord yaralanmalarını değerlendirmek: Travmatik spinal kord ödemi, kontüzyon ve hematoma gibi MRG bulgularını yorumlayabilmek ve nörolojik bulgularla ilişkisini açıklayabilmek.

GİRİŞ

Spinal travmalar, künt travma nedeniyle acil servis başvurularının yaklaşık %7-11'ini oluşturup acil radyoloji pratiğinin önemli bir bölümünü kapsamaktadır. Bunların %3-4'ü servikal omurga yaralanmalarından, %4-7'si ise torakolomber omurga yaralanmalarından kaynaklanmaktadır [1]. Yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Spinal yaralanmaların hızlı ve doğru bir şekilde tanınması kalıcı nörolojik hasarları

önlemek için esastır. Bu yaralanmalar, toplumsal düzeyde ciddi ekonomik ve sosyal etkiler yaratmaktadır [2-4].

Spinal travmalarının en yaygın nedenleri arasında motorlu araç kazaları (>%50), yüksekten düşmeler (%25) ve spor yaralanmaları (%15-20) yer alır. Servikotorasik yaralanmalar en sık genç erkeklerde motorlu araç kazaları nedeniyle görülürken, lomber yaralanmalar daha çok yaşlı kadınlarda düşme sonrası ortaya çıkar [4].



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Özgür Tosun, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

E-posta: drozgurtosun@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-6755-2131

Geliş Tarihi/Received: 22.11.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 04.12.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Sinci KA, Tosun Ö. Emergency radiological approach to spinal traumas. *Trd Sem.* 2025;13(2):241-253



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

Sistemik bir derlemede, spinal yaralanmaların %55'inin servikal, %15'inin torakal, %15'inin lomber ve %15'inin lumbosakral bölgede olduğu bulunmuştur [5]. Torakal ve lumbosakral vertebra kırıkları, servikal kırıklara göre daha yaygındır [6]. Ancak, servikal vertebra kırıklarında spinal kord hasarı riski daha yüksektir [7].

Spinal travmada görüntülemenin ana amaçları şunlardır [8]:

- a. Travmatik bulgunun tanısı ve yaralanma türünün karakterizasyonu,
- b. Potansiyel spinal instabilite ve hasar ciddiyetinin belirlenmesi,
- c. Spinal kord ve onu çevreleyen yapıların değerlendirilmesi.

GÖRÜNTÜLEME NE ZAMAN YAPILMALI?

Servikal ve torakolomber bölge travmalarında görüntüleme endikasyonları için farklı kriterler bulunmaktadır.

2000 yılında, *National Emergency X-Radiography Utilisation Study* (NEXUS), 34.069 hastayı analiz ederek, servikal vertebra yaralanma olasılığı düşük olan hastaları belirlemek için düşük risk kriterleri geliştirmiştir (Tablo 1). Bu kriterlere göre, aşağıdaki koşulları karşılayan hastaların servikal vertebra görüntülenmesine ihtiyaç duyulmaz [9]:

1. Servikal vertebra arkasında orta hat hassasiyetinin olmaması
2. Fokal nörolojik defisit olmaması
3. Normal bilinç düzeyi
4. İntoksikasyon belirtisi olmaması
5. Ağrılı distraksiyon (ayrılma) yaralanmasının olmaması

Tüm bu koşullar mevcutsa, hastanın servikal vertebra yaralanması olasılığı düşüktür ve görüntülemeye gerek yoktur. Bu kriterlerin duyarlılığı %99, özgüllüğü ise %12,9'dur [10]. Ancak, literatürde yapılan çalışmalar, 65 yaş ve üzeri popülasyonda NEXUS kriterlerinin duyarlılığının azaldığını göstermektedir [11, 12].

Tablo 1. Servikal travma görüntülenmesi için NEXUS kriterleri (bu kriterleri karşılayan hastaların servikal vertebra görüntülenmesine ihtiyaç duyulmaz)

NEXUS düşük risk kriterleri

Servikal vertebra arkasında orta hat hassasiyetinin olmaması
Fokal nörolojik defisit olmaması
Normal bilinç düzeyi
İntoksikasyon belirtisi olmaması
Ağrılı distraksiyon (ayrılma) yaralanmasının olmaması
NEXUS, <i>National Emergency X-Radiography Utilisation Study</i> .

Servikal spinal travma görüntülenmesinde diğer bir önemli rehber *Canadian C-spine rule* (CCR) çalışmasıdır. Bu çalışmada üç yüksek risk kriteri (≥ 65 yaş, tehlikeli yaralanma mekanizmaları, ekstremitelerde parestezi) ve beş düşük risk kriteri (arkadan çarpma şeklinde basit trafik kazası, acil serviste oturabilme, kendi başına yürüyebilme, geç başlayan boyun ağrısı, orta hatta servikal hassasiyet yokluğu) belirlenmiştir (Tablo 2). Tehlikeli yaralanma mekanizmaları, en az 1 metre veya 5 basamak yüksekten düşme, aksiyel yüklenmeye yol açan kafa travması, yüksek hızlı motorlu araç kazası (>100 km/sa, takla atma veya fırlatma şeklinde), diğer motorlu araç ve bisiklet kazalarıdır. Yüksek risk faktörlerinden herhangi birinin varlığı ya da düşük risk kriterlerinin karşılanmaması görüntüleme endikasyonudur. Düşük risk faktörleri karşılanırsa, hastanın başını 45 derece rotasyona getirmesi istenir; getirebiliyorsa görüntüleme gerekmez, aksi durumda görüntüleme gereklidir. Bu kriterler %100 duyarlılığa ve %42,5 özgüllüğe sahiptir [13].

National Emergency X-Radiography Utilisation Study ve CCR kriterlerinin hangisinin servikal yaralanmaları dışlamada daha başarılı olduğu tartışmalıdır. Ancak, CCR kriterlerinin daha yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip olduğunu gösteren güvenilir kanıtlar mevcuttur [14].

Torakolomber travma görüntülenmesinin endikasyonları arasında sırt ağrısı, orta hat hassasiyeti, lokal belirtilerin varlığı, anormal nörolojik bulgular, servikal vertebra kırığı, Glasgow Koma Skalası <15 , önemli dikkat dağınıcı yaralanmalar (hastanın başka bir majör yaralanma (açık kemik kırığı, şiddetli iç organ yaralanması gibi) nedeniyle spinal yaralanmaya odaklanamaması] ve intoksikasyonlar bulunur [15-18].

Tablo 2. Kanada servikal görüntüleme kriterleri (yüksek risk faktörlerinden herhangi birinin varlığı ya da düşük risk kriterlerinin karşılanmaması görüntüleme endikasyonudur)

Yüksek risk kriterleri

≥ 65 yaş

Tehlikeli yaralanma mekanizmaları (en az 1 metre veya 5 basamak yüksekten düşme, aksiyel yüklenmeye yol açan kafa travması, yüksek hızlı motorlu araç kazası ve diğer motorlu araç ve bisiklet kazaları)

Ekstremitelerde parestezi

Düşük risk kriterleri

Arkadan çarpma şeklinde basit trafik kazası

Acil serviste oturabilme

Kendi başına yürüyebilme

Geç başlayan boyun ağrısı

Orta hatta servikal hassasiyet yokluğu

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

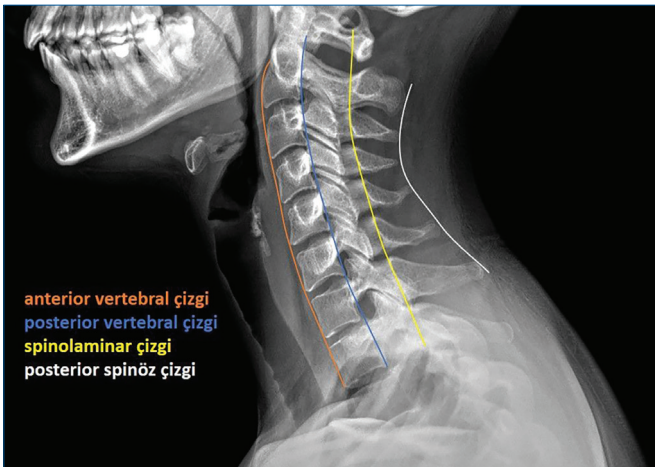
Direkt Grafi

Akut servikal yaralanmalarda, direkt grafi (DG) duyarlılığı bilgisayarlı tomografi (BT) ile karşılaştırıldığında düşüktür ve BT ile tespit edilen servikal kırıkların sadece üçte birini gösterebilir. Bu nedenle, **Amerikan Radyoloji Derneği (ACR) kriterlerine göre DG, servikal yaralanma şüphesi düşük olan ve BT'ye ulaşılamayan durumlarda kullanılmalıdır [18]. En az üç yönlü (anteroposterior, lateral ve ağız açık odontoid) grafiler ile değerlendirme önerilir. Servikal BT'de hareket artefaktı olduğunda, tek yönlü ayakta lateral servikal grafi problem çözmek için kullanılabilir [19]. Servikal grafiler, oksipital kemikten başlayıp C7-T1 bileşkesini kapsayacak şekilde alınmalıdır. Fleksiyon-ekstansiyon grafilerinin eklenmesi belirgin bir klinik yarar sağlamamaktadır [20].**

Servikal vertebra dizilimi, lateral grafide pratik olarak dört paralel çizgi yardımıyla değerlendirilebilir (Resim 1):

1. Anterior vertebral çizgi: Vertebra korpuslarının ön kenarlarının birleşiminden oluşur.
2. Posterior vertebral çizgi: Vertebra korpuslarının arka kenarlarının birleşiminden oluşur.
3. Spinolaminer çizgi: Spinal kanalın posterior sınırını tanımlar.
4. Posterior spinöz çizgi: Spinöz süreçlerin uçlarının birleşiminden oluşur.

Bu çizgilerin öne doğru hafif lordotik konveks bir eğriliğe ve pürüzsüz bir kontura sahip olması, basamaklanma göstermemesi beklenir. Aksi bir durumda, kemik ya da ligamentöz hasar varlığı düşünülmelidir.



Resim 1. Servikal vertebra dizilimi değerlendirilmesinde kullanılan dört paralel çizgi.

Spinal yaralanma şüphesinde, 14 yaşından küçük çocuklarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi radyografidir. Çocuklardaki spinal yaralanmaların en sık görüldüğü bölge kraniyoservikal bileşkedir. Radyografi, bu yaralanmaları yüksek duyarlılıkla saptayabilir [1].

Bilgisayarlı Tomografi

Geçmişte spinal travmalarda, BT çoğunlukla DG ile zor değerlendirilen segmentlerde tamamlayıcı ve problem çözücü bir görüntüleme modalitesi olarak kullanılırken, günümüzde DG ile yaralanma atlanma oranlarının ortaya konmasıyla, BT temel görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Hızlı görüntüleme, yüksek görüntü kalitesi, erişim kolaylığı, karmaşık anatomik yapılar ve kemik dokuyu gösterme gücü sayesinde yaralanmaları yüksek duyarlılık ve özgüllükle saptayabilmesi başlıca avantajlarıdır. Sadece aksiyel görüntülerle yapılan değerlendirme, yaralanmaların yetersiz tanınmasına yol açabilir. Multiplanar reformat görüntüler, doğru tanı koymada oldukça önemlidir. Kraniyoservikal ve servikotorasik bileşke gibi zor değerlendirilen bölgelerde iyi bir görüntüleme sağlar. **ACR, spinal görüntüleme kriterlerini karşılayan 14 yaşından büyük çocuklar ve tüm erişkinler için BT kullanılmasını önermektedir [1].**

Travma durumunda hastalara genellikle toraks, abdomen ve pelvisi içeren "pan-BT" uygulanır. Yapılan çalışmalar, visceral organ hasarlarını değerlendirmek amacıyla çekilen BT protokolünden elde edilen reformat torakolomber görüntülerin, bu bölgenin değerlendirilmesi için yeterli olduğunu göstermektedir [19]. Ancak yetersiz kaldığı durumlarda veya hasar şüphesi varlığında, torakolomber BT çekimi gerçekleştirilmelidir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Spinal travmalarda ligaman, kas, spinal kord ve disk gibi yumuşak doku değişikliklerini en iyi değerlendiren yöntem **MRG'dir**. Özellikle, klinik durum ile BT bulgularının uyumsuz olduğu durumlarda önemli katkılar sunar. Spinal travma olgularında, vertebra kırığı olmaksızın medikal tedaviye dirençli sırt ve bel ağrısının travmatik kemik iliği ödemenin kaynaklanabileceği ve bunun yalnızca MRG ile tespit edilebileceği bilinmektedir [8]. Ancak günümüzde ileri BT yöntemlerinden biri olan dual-enerji BT, iki farklı X-ışını enerji spektrumu kullanılarak veri toplamakta ve sanal kalsiyum çıkarma teknikleri sayesinde kemik iliği ödemeni tespit edebilmektedir [20].

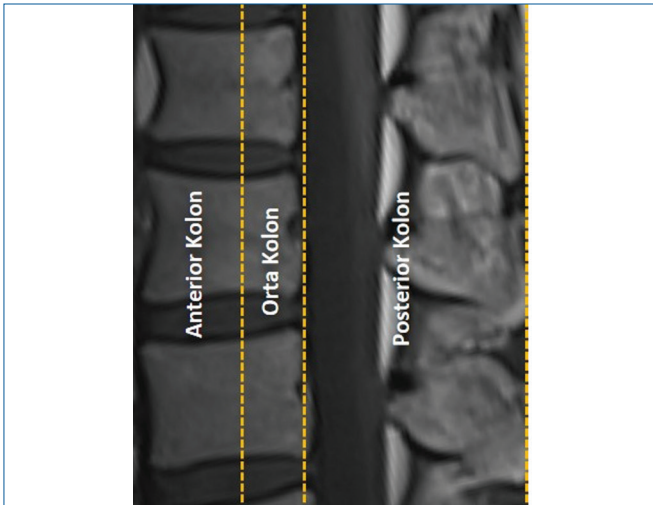
Bilgisayarlı tomografi incelemesine ek olarak MRG tetkiki gerektiren durumlar şunlardır [1, 21]: (a) BT'de belirgin bir yaralanma olmaksızın kalıcı ağrı veya nörolojik defisit varlığı, (b) en az 48 saat boyunca muayene edilemeyecek hastalar, (c) mekanik olarak stabil olmayan omurga için tedavi planlamasında ve (d) klinik veya görüntüleme bulguları ligamentöz yaralanmaları düşündüren hastalar.

HASARLANMA MEKANİZMALARI

Denis'in üç kolon modeli, travmatik yaralanma sonrası stabiliteyi değerlendiren biyomekanik çalışmalara dayanarak vertebral kolonu üç dikey paralel kolona ayırmaktadır [22]. Bu kolonlar şu şekilde tanımlanır: **Anterior kolon**, **anterior longitudinal ligaman (ALL)**, **vertebra korpusunun ön üçte ikisi ve intervertebral diskin ön üçte ikisini (anulus fibrozus)** içerir. **Orta kolon**, **vertebra korpusunun arka üçte biri, intervertebral diskin arka üçte biri (anulus fibrozus) ve posterior longitudinal ligamanı (PLL)** kapsar. **Posterior kolon** ise PLL'nin arkasındaki tüm yapıları (pediküller, faset eklemler, artiküler süreçler ve ligamentum flavum) içerir (Resim 2). İnstabilite, iki bitişik kolonun veya üç kolonun birlikte etkilenmesiyle ortaya çıkar.

Fleksiyon-Kompresyon Mekanizması

Fleksiyon ve kompresyon kuvvetlerinin birleşimi, sıklıkla anteriorda kama şeklinde bir kompresyon kırığına neden olur. Anterior kolon komprese olurken, orta ve posterior kolonun değişken derecelerde tutulumu görülebilir. Üç alt tip tanımlanmıştır [23, 24]: İlk tipte, yalnızca anterior kolon etkilenir ve %50'den az yükseklik kaybı gösteren stabil kırık izlenir. İkinci tipte, anterior kolon tutulumuna ek olarak posterior kolon ligaman hasarı bulunur. %50'den fazla yükseklik kaybının izlendiği potansiyel instabil kırık oluşur. Üçüncü tipte ise üç kolonun tamamı etkilenmiş olup instabil kırık meydana gelir. Vertebral kanal içine yer değiştiren kemik fragmanlar spinal kord veya sinir kökü basısına yol açabilir.



Resim 2. Denis'in üç kolon modeli (anterior, orta ve posterior kolonlar). Anterior kolon, anterior longitudinal ligaman, vertebra korpusunun ön üçte ikisi ve intervertebral diskin ön üçte ikisini; orta kolon, vertebra korpusunun arka üçte biri, intervertebral diskin arka üçte biri ve posterior longitudinal ligamanı; posterior kolon ise posterior longitudinal ligamanın arkasındaki tüm yapıları (pediküller, faset eklemler, artiküler süreçler ve ligamentum flavum) içerir.

Fleksiyon-Distraksiyon Mekanizması

Fleksiyon ve distraksiyon kuvvetlerinin birleşimi, *chance* veya emniyet kemeri kırığı olarak adlandırılan kırıklara yol açabilir. Bu tür kırıklar, emniyet kemerinin vertebra üzerindeki etkisiyle gelişir ve vertebra, yatay bir kırık hattı boyunca üst ve alt parçalara ayrılır. Sonuç olarak, anterior ve orta kolon kompresyon, posterior kolon ise distraksiyon (ayrılma) nedeniyle hasar görür. Kemik kırıkları genellikle bağ yırtıklarından önce gerçekleşir, çünkü bağlar gerilime daha dayanıklıdır. Vertebral kolonun üç kolonunu etkileyen bu kırıklar instabil olup, sıklıkla batın içi yaralanmalarla ilişkilidir [23, 25].

Aksiyel-Kompresyon Mekanizması

Yüksek enerjili aksiyel yüklenme, kompresif hasara yol açarak patlama kırığına neden olur. Bu kırıklar genellikle yüksekte düşme veya motorlu araç kazaları sonrasında gelişir. Patlama kırığı, vertebra korpusunun posterior duvarını içerir ve tek bir uç platonun tutulumu varsa inkomplet, her iki uç platonun tutulumu varsa komplet olarak tanımlanır [26]. En sık torakolomber bileşke düzeyinde (%90 oranında T9-L5 segmentleri arasında) görülür [27]. Spinal kanal içine yer değiştiren kemik fragmanlar ise kord veya sinir kökü basısına yol açabilir.

Rotasyon-Dislokasyon Mekanizması

Rotasyon-dislokasyon yaralanmaları, torsiyonel ve kayma kuvvetlerinin etkisiyle meydana gelir ve bir vertebra korpusunun diğerine göre yer değiştirmesi veya dönmesi ile karakterizedir. Genellikle posterior bağ kompleksi (faset eklemler, ligamentum flavum, interspinöz ve supraspinöz bağ) içeren ciddi yaralanmalardır [28].

SERVİKAL VERTEBRA KIRIKLARI

C1 Jefferson Kırığı

Atlasın (C1) en sık görülen kırık paterni olup, tipik olarak sığ suya baş üstü dalış sonrası, aksiyel yüklenme kuvvetlerinin oksipital kondillerden atlasın lateral gövdelerine iletilmesiyle oluşur [29]. Klasik Jefferson kırığı stabil olup, iki ön arkus ve iki arka arkus olmak üzere toplam dört parçalı bir patlama kırığı şeklinde izlenir. İki veya üç parçalı atipik formları ise instabil olarak kabul edilir [30]. Atlas kırıkları, Gehweiler sınıflamasına göre 5 tipe ayrılır. Anterior arkus kırıkları tip 1, posterior arkus kırıkları tip 2, anterior ve posterior arkus kırıkları tip 3 (Jefferson patlama kırığı, Resim 3), lateral mass kırıkları tip 4 ve izole C1 transvers süreç kırığı tip 5 şeklindedir [31].

C2 Odontoid Kırığı

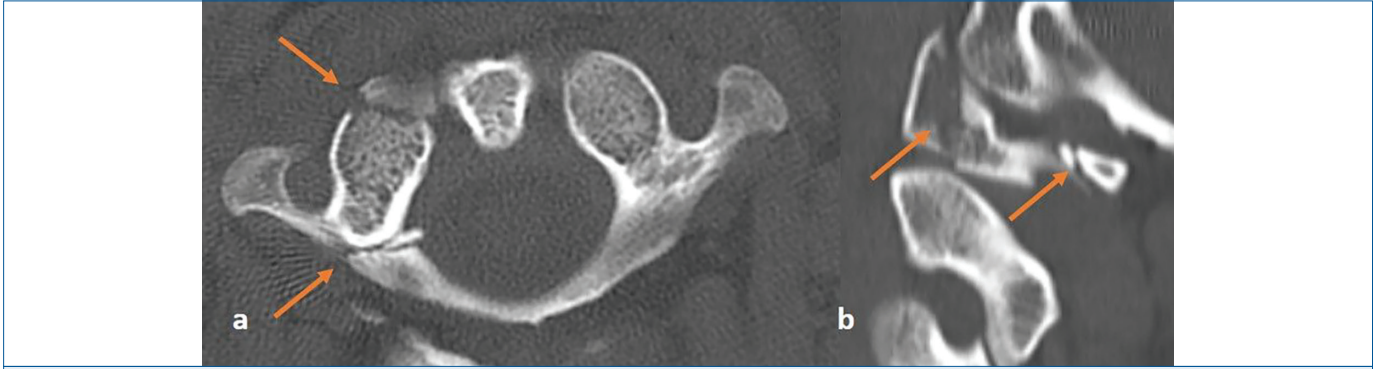
Aksis (C2) kırıklarının en sık görülen tipi olup yaşlılarda sıkça izlenir. Anderson ve D'Alonzo sınıflaması üç farklı odontoid kırığını tanımlar: Odontoid çıkıntının uç kısmında görülen avülsiyon kırıkları tip 1; odontoid çıkıntı ile vertebra korpusu

bileşkesi düzeyinde izlenen kırıklar tip 2 ve C2 korpusundan geçen kırıklar tip 3 olarak sınıflandırılır (Resim 4) [32]. En sık karşılaşılan ve kaynamama oranı en yüksek kırık tip 2'dir [33]. Odontoid çıkıntının 6 mm veya daha fazla yer değiştirmesi, 50 yaş üzerinde olmak ve küçük parçalara ayrılmış fragmanların varlığı kaynamama için risk faktörleridir [34].

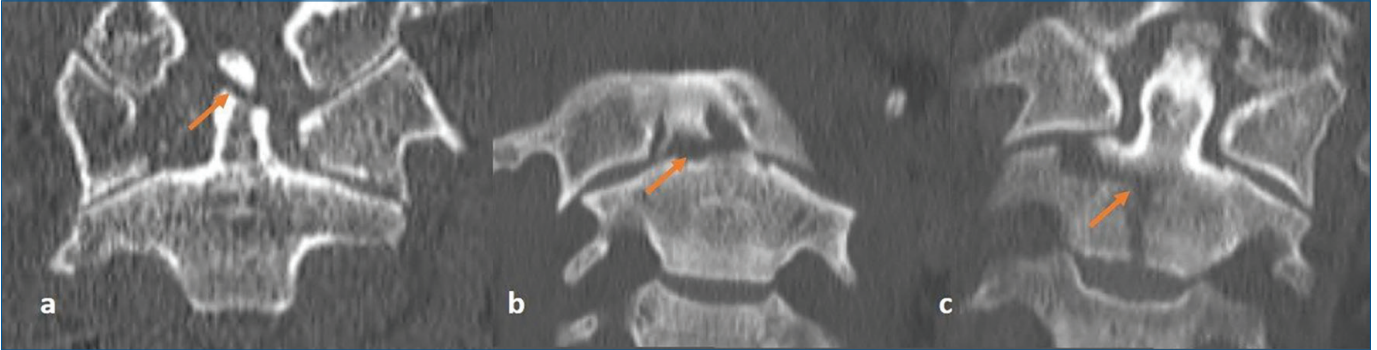
C2 Hangman Kırığı

C2'nin travmatik spondilolistezisi olarak da bilinen bu kırık, her iki tarafta C2'nin pars interartikularislerini içerir

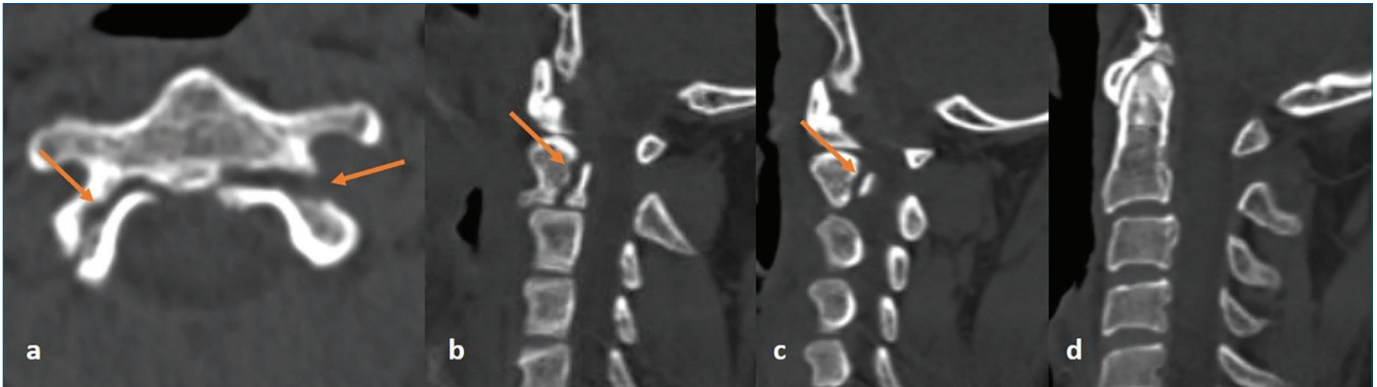
ve C2 korpusunun C3'e göre anteriora yer değiştirmesi ile karakterizedir (Resim 5). Genellikle hiperekstansiyon ve distraksiyon yaralanması sonucu oluşur. Hangman kırıklarının sınıflandırılmasında en sık kullanılan sisteme göre tip 1 kırıklar minimal yer değiştirme (<2 mm translasyon), açılma olmaması ve posterior intervertebral disk aralığında genişleme bulunmaması ile karakterizedir. Tip 1 yaralanmalar stabil kabul edilir ve yalnızca servikal ortez ile tedavi edilir. Tip 2 kırıklar ise anterior translasyon ve anterior açılma ($>11^\circ$) ile karakterizedir. En nadir görülen tip 3 yaralanmalar, Hangman



Resim 3. Aksiyel (a) ve sagittal (b) BT kesitlerinde C1 vertebra sağ anterior ve posterior arkusunda fraktür hatları (oklar), tip 3 atlas fraktürü ile uyumlu. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 4. Koronal BT kesitlerinde sırasıyla tip 1 (a), tip 2 (b) ve tip 3 (c) odontoid fraktürler. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 5. C2 Hangman fraktürü. Servikal BT aksiyel görüntüde (a) bilateral pars interartikularis fraktürleri (oklar), parasagittal BT kesitlerinde (b ve c) sırasıyla sol ve sağ pars interartikularis fraktürleri (oklar) ve C2-3 düzeyinde anterolistezis (d). BT, bilgisayarlı tomografi.

kırıklarının %7-10'unu oluşturur. Bu kırıklar genellikle bilateral faset dislokasyonu veya kırık-dislokasyonu ile ilişkilidir ve cerrahi stabilizasyon gerektirir [35, 36]. Kırıkların transvers foramenlere uzanımı değerlendirilmelidir; bu uzanım söz konusu olduğunda vertebral arter yaralanması riski göz önünde bulundurulmalıdır (Resim 6).

Clay-Shoveler Kırığı

Clay-shoveler kırığı, nuchal ligamana ani ve şiddetli bir kuvvet uygulanması sonucu, alt servikal (sıklıkla C7) veya üst torakal bölgedeki spinöz proseslerde meydana gelen avülsiyon kırığıdır (Resim 7). Bu kırıkta laminalar genellikle korunur ve lateral grafide spinolaminar hat sağlamdır.

Fleksiyon Teardrop Kırığı

Şiddetli fleksiyon ve kompresyon kuvvetleri sonucu meydana gelir. Bu yaralanmaların tanınması önemlidir, çünkü altta yatan ligamentöz hasarı ve spinal instabiliteyi işaret eder [37]. Yaşamla bağdaşan en ağır servikal travma tipi olup ilişkili spinal kord yaralanmaları yaygındır; özellikle anterior servikal kord sendromu ve kuadripleji sık görülür. Bu kırıklar en sık orta ve alt servikal vertebralarda (C4, C5 ve C6) izlenir [38]. Klasik olarak vertebra korpusunun ön alt köşesinde hafifçe yer değiştirmiş üçgen ya da gözyaşı damlası şeklinde bir kırık görülür (Resim 8).

Ekstansiyon Teardrop Kırığı

Boynun zorlu ekstansiyonu sonucu, vertebra korpusunun ön alt köşesinde meydana gelen avülsiyona bağlı oluşur. Bu

kırık, fleksiyonda stabil ancak ALL'nin kopması nedeniyle ekstansiyonda instabildir. Ekstansiyon teardrop kırığı, fleksiyon teardrop kırıklarına kıyasla daha hafif yaralanma olarak kabul edilir. Osteoporotik ya da dejeneratif değişikliklere sahip yaşlı hastalarda, alt seviyelerdeki kısıtlı mobilite nedeniyle C2 vertebra korpusu sıklıkla etkilenir [39].

TORAKOLOMBER VERTEBRA KIRIKLARI VE SINIFLAMA SİSTEMLERİ

Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) torakolomber sınıflama sistemi, yaralanmaları kırıkların morfolojik paternlerine, nörolojik duruma ve klinik modifikasyonlara göre sınıflandıran en güncel sistemdir [40].

Morfolojik Paternler:

Tip A: Kompresyon kırıkları,

Tip B: Distraksiyon (ayrılma) kırıkları,

Tip C: Rotasyon, dislokasyon veya translasyon tipi yaralanmaları içerir.

Her tip, artan şiddet ve instabiliteye göre alt gruplara ayrılır.

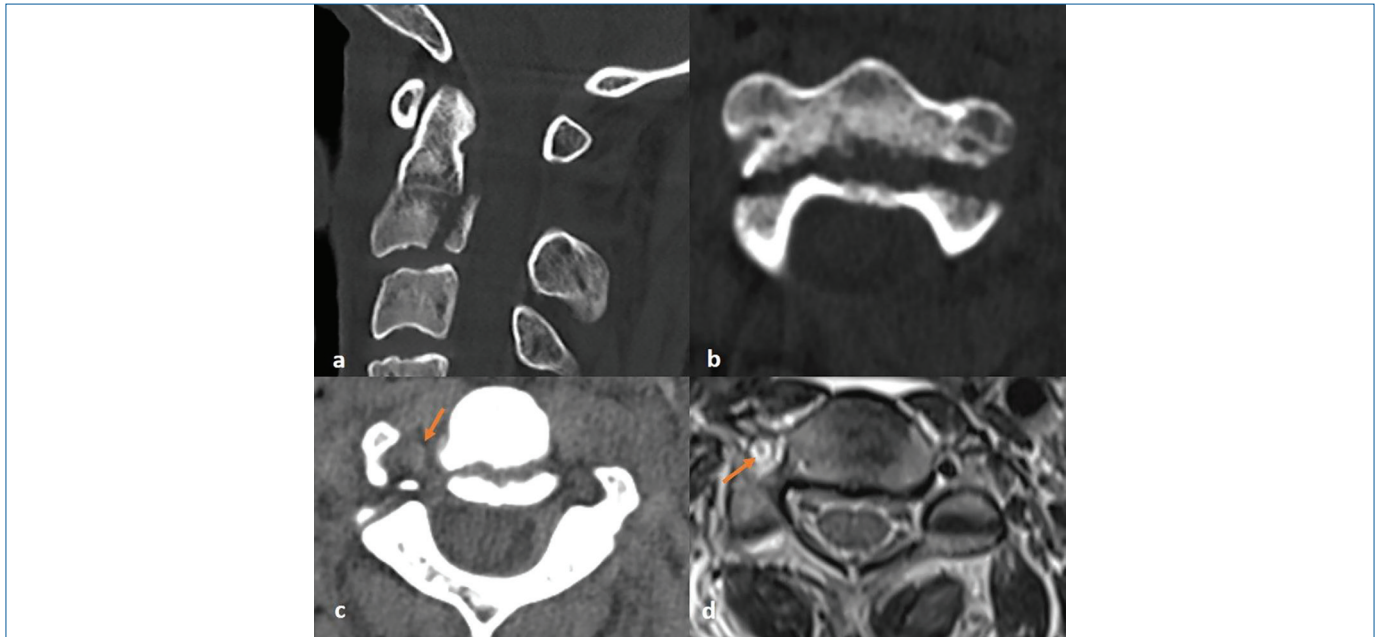
Nörolojik Durum

N0: Nörolojik olarak sağlam

N1: Geçici nörolojik defisit öyküsü

N2: Radiküler semptom varlığı

N3: Kauda equina sendromu veya tam olmayan spinal kord yaralanması



Resim 6. C2 vertebra posterior korpusunu içine alana Hangman fraktürü ve eşlikçi sağ vertebral arter diseksiyonu. Kontrastsız aksiyel BT (c) ve aksiyel MRG'de (d) intramural hematoma (oklar). BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

N4: Tam spinal kord yaralanması

NX: Nörolojik durumun bilinmemesi (sedasyon veya kafa travması gibi nedenlerle)

Devam eden spinal kord basısı bulgusu varlığında “+” işareti eklenir.

Klinik Modifikasyonlar

M1: Görüntüleme veya fizik muayene ile gerilim bandında belirgin olmayan hasar

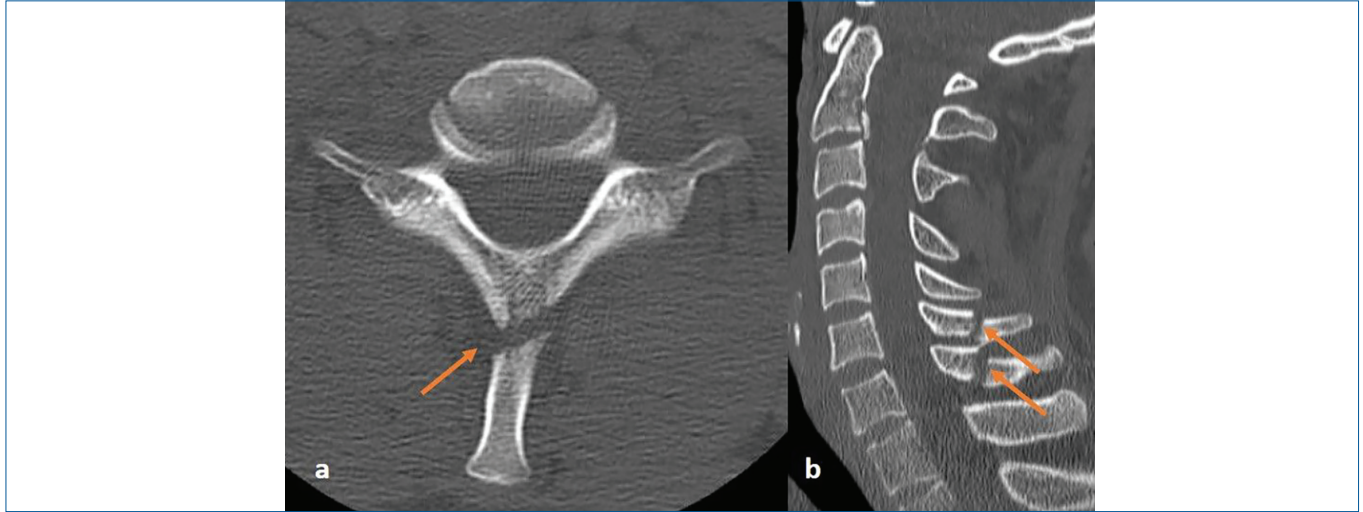
M2: Ankilozan spondilit, kırık üzerinde cilt yaralanmaları veya romatolojik durumlar gibi cerrahi endikasyonları etkileyebilecek komorbiditeler

Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen sisteminin kompleks yapısı ve kullanım farklılıkları nedeniyle, bu derlemede torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru

(*thoracolumbar injury classification and severity score, TLICS*) sınıflama sistemine ağırlık verilmiştir.

Torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru, spinal travma sonrası cerrahi endikasyon kararında yaygın olarak kullanılan ve üç temel parametreye dayalı bir skorlama sistemidir (Tablo 3). Bu üç parametrenin ikisi görüntüleme (BT veya MRG) tabanlıdır. Toplam skor, cerrahi müdahale gerektiren ve gerektirmeyen grupları ayırt etmeye yarar. Diğer sınıflama yöntemlere göre oldukça kolay bir skorlama sağlar.

Nihai TLICS skoru 3 veya daha düşük olan hastalarda sıklıkla korse ile immobilizasyon ve hastanın aktif mobilizasyonunu gibi konservatif yöntemler tercih edilir. Skoru 5 veya daha yüksek olan durumlar ise cerrahi müdahale gerektirir. Skoru 4 olması ara bir durum olup cerrahi veya konservatif tedavinin her ikisi de uygulanabilir.



Resim 7. C6 ve C7 vertebral spinöz süreçlerinde kırık (Clay-shoveler kırığı). C2 vertebra korpus posteriorunda ayrı bir kırık izlenmekte.



Resim 8. C5 vertebrada fleksiyon gözyaşı fraktürü (a), eşlikçi servikal kord ödemi, bağ hasarlanması (b) ve kord kanamalı kontüzyonu ile uyumlu düşük sinyaller (c).

Hasarlanma Morfolojisi

1. Kompresyon kırığı: En sık izlenen hasarlanma morfolojisidir (%90). Anterior kesimde yükseklik kaybının izlendiği kama şeklindeki bu kırıklarda vertebra korpusunun posterior korteksi korunur, bu özellik patlama kırığından ayırıcıdır (Resim 9a). Posterior kortekste posteriora doğru hafif bir bombeleşme izlenebilir. Ancak vertebral kanala doğru yer değiştiren serbest bir fragmanın izlenmemesi gerekir aksi halde patlama kırığı tanısı konur. Konjenital anomaliler, Scheuermann hastalığı ve limbus vertebra kompresyon kırığı tanısında potansiyel tuzaklardır. TLICS sınıflamasında 1 puan alır.

Tablo 3. Torakolomber yaralanma sınıflama ve şiddet skoru (1-3 puan: Genellikle konservatif yöntemlerle tedavi edilir, 4 puan: Cerrahi veya konservatif tedavi seçenekleri arasında değerlendirilir, ≥5 puan: Genellikle cerrahi tedavi düşünülür)

Temel parametreler	Skor
Hasarlanma morfolojisi	
Kompresyon kırığı	1
Patlama kırığı	2
Translasyon/rotasyon kırığı	3
Distraksiyon kırığı	4
Posterior ligamentöz kompleks bütünlüğü	
Bütünlüğü korunmuş	0
Yaralanma şüphesi ya da belirsiz	2
Belirgin yaralanma	3
Nörolojik durum	
Normal	0
Sinir kökü yaralanması	2
Tam spinal kord yaralanması	2
Tam olmayan spinal kord yaralanması	3
Kauda equina sendromu	3

2. Patlama kırığı: Aksiyel yüklenme ya da lateral fleksiyon nedeniyle gelişir. Kompresyon kırığına göre daha yüksek nörolojik hasar riski taşımaktadır. Travma şiddetine göre vertebra korpusunun üst arka kesiminde farklı derecelerde retropulsiyon izlenir (Resim 9b). TLICS sınıflamasında 2 puan alır. Nörolojik hasar yokluğunda, MRG ile PLC bütünlüğünün korunduğu doğrulanırsa cerrahi müdahale gerekmeksizin tedavi edilebilir.

3. Translasyon/rotasyon kırığı: Bir vertebra korpusunun diğerine göre yatay planda yer değiştirmesi veya rotasyonu ile karakterizedir (Resim 10a). Bu kırıklar, torsiyonel ve makaslama kuvvetleri sonucu meydana gelir. Faset eklem dislokasyonu, kosta veya transvers proses kırıkları sıklıkla eşlik edebilir. Posterior ligamentöz kompleksin (PLK) hasarı bu tür yaralanmalarda her zaman mevcuttur. TLICS sisteminde, translasyon/rotasyon morfolojisi için 3 puan, PLK hasarı için ek 3 puan almakta olup, toplam 6 puan ile cerrahi müdahale gerektirir.

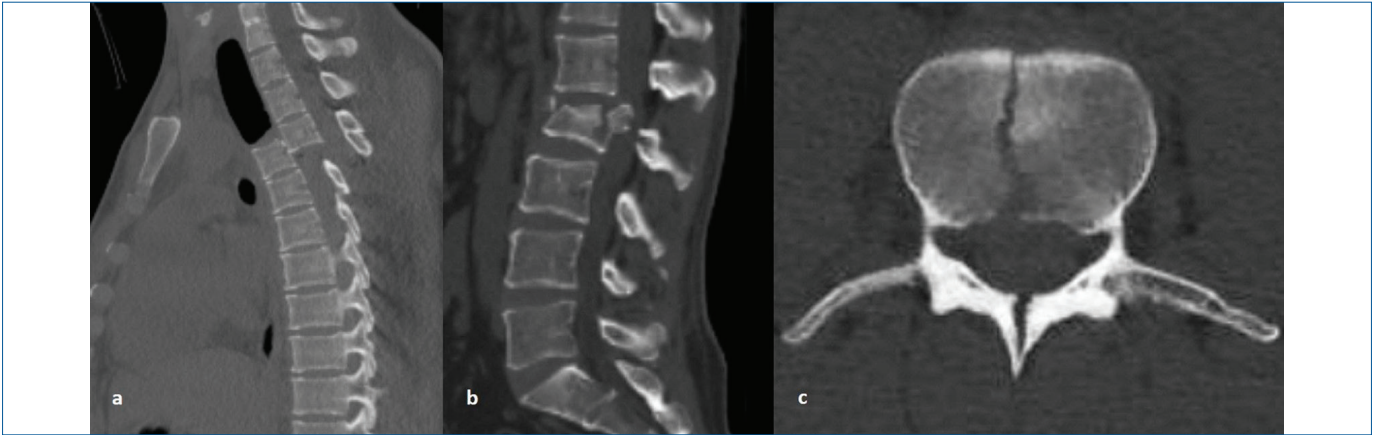
4. Distraksiyon kırığı: Görüntülemelerde vertikal eksen boyunca kemik ya da ligamentöz anatomik yapıların ayrılması şeklinde tanımlanır (Resim 10b ve 10c). Spinal kord yaralanması riskinin yüksek olduğu ciddi bir yaralanma tipidir. Posterior tarafta oluşan bir distraksiyon yaralanması, anterior tarafta kompresyon kırığına yol açabilir. Bu nedenle, yalnızca kompresyon kırığına odaklanıp distraksiyon yaralanmasını göz ardı edilmemelidir.

Posterior Ligamentöz Kompleks Bütünlüğü

Posterior ligamentöz kompleks, vertebral kolonun arka kısmında yer alarak omurgayı aşırı fleksiyon, rotasyon, translasyon ve distraksiyon gibi mekanik zorlanmalara karşı korur. PLK, supraspinöz ligaman, interspinöz ligaman, faset eklem kapsülleri ve ligamentum flavumdan oluşur. Supraspinöz ligaman, C7'den sakruma kadar spinöz proses



Resim 9. T10 vertebra üst uç platoda kama şeklinde kompresyon fraktürü (a). L3 vertebra korpusunda patlama fraktürü ve spinal kanal darlığına yol açan kemik fragman (b).



Resim 10. T3-4 düzeyinde translasyon-rotasyon kırığı (a). L2 vertebrada arka kolunu da etkileyen fleksiyon-distraksiyon (*chance*) kırığı (b ve c).

uçlarını bağlayan güçlü, kord benzeri bir yapıdır. İnterspinöz ligaman, komşu spinöz süreçleri birbirine bağlayan zayıf, ince ve membranöz bir yapıdır. Ligamentum flavum, kontraksiyon kuvveti ile vertebraları bir arada tutar ve hizalanmayı sağlar. Faset eklemler, rotasyonel kuvvetlere karşı direnç göstererek omurga stabilitesine katkıda bulunur. **PLK hasarında, yetersiz iyileşme potansiyeli nedeniyle genellikle cerrahi müdahale gereklidir.** Aksi takdirde, hasar görmüş bir PLK ilerleyici kifoz gelişimi ve vertebral çökme gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilir [28].

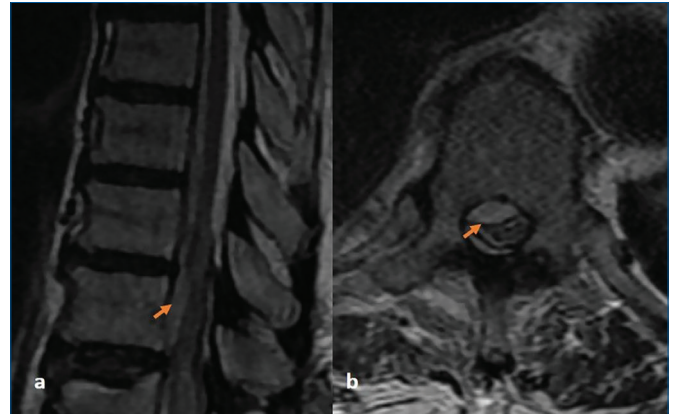
Radyografi veya BT'de PLK hasarını düşündüren bulgular şunlardır: spinöz süreçlerin ayrılması (interspinöz mesafenin genişlemesi), ardışık spinöz süreçlerin superior veya inferior yüzeylerinde görülen avülsiyon kırıkları, faset eklemlerinin genişlemesi, boş ("naked") faset eklemler veya disloke faset eklemler ile vertebra korpusunda translasyon veya rotasyon varlığı. MRG, PLK'nın doğrudan değerlendirilmesine olanak tanıdığı için standart referans görüntüleme yöntemi olarak kabul edilir. **PLK hasarının en güvenilir bulguları, sagittal T1 veya T2 ağırlıklı MR görüntülerde düşük sinyal yoğunluğuna sahip PLK bütünlüğünü gösteren çizginin kesintiye uğramasıdır.** Bu bulgu, supraspinöz ligaman veya ligamentum flavum yırtığını işaret eder. Ayrıca, sıvıya duyarlı MRG sekanslarında faset kapsüllerinde sıvı birikimi veya interspinöz bölgede ödem görülmesi, sırasıyla kapsüller veya interspinöz ligaman yaralanmasını yansıtan bulgulardır [41-43]. TLICS sistemine göre, bütünlüğü korunmuş PLK 0 puan alırken, belirgin ligamentöz yaralanma 3 puan olarak değerlendirilir. Ligaman bütünlüğünde aşırı bir bozulma olmaksızın izole ödem varlığı ise belirsiz bir bulgu olarak kabul edilir ve 2 puan alır.

Nörolojik Durum

Nörolojik hasarın şiddeti, genellikle nöroloji veya beyin ve sinir cerrahisi uzmanı tarafından belirlenir ve hastanın iyileşme potansiyeline göre beş nörolojik durum kategorisi tanımlanır.

Klinik muayenede nörolojik fonksiyonları tamamen sağlam olan hastalar 0 puan alır. Sinir kökü yaralanmaları veya tam spinal kord yaralanmaları 2 puan ile değerlendirilirken, tam olmayan spinal kord yaralanmaları veya kauda equina sendromu 3 puan olarak derecelendirilir. Bu tür yaralanmaların, cerrahi dekompresyondan tam spinal kord yaralanmaları veya başlangıçta nörolojik defisit bulunmayan hasta gruplarına kıyasla daha fazla fayda sağlayabileceği kabul edilir.

Klinik nörolojik hasar şiddeti radyolojik görüntüleme ile doğrudan belirlenemese de, MRG'de tespit edilen medulla spinalis veya sinir kökü yaralanmaları ve epidural hematoma gibi bulgular radyoloji raporunda belirtilmelidir. Radyografi, BT veya MRG'de osseöz retropulsiyon ya da vertebral kanala bası bulguları görüldüğünde, bu daralmanın yüzdesi ile birlikte raporlanması da önemlidir.



Resim 11. Düşme sonrası parapleji gelişen olguda sagittal (a) ve aksiyel (b) T2A MR kesitlerinde epidural hematoma ve kord basısı. MR, manyetik rezonans.

KIRIK DIŞI SPİNAL YARALANMALAR

Travmatik spinal kord yaralanması, klinik olarak anterior kord sendromu, Brown-Sequard sendromu, santral kord sendromu, konus medullaris sendromu ve kauda equina sendromu gibi farklı kategorilere ayrılabilir [44]. **Spinal stenoz veya ankilozan spondilit gibi yaralanma duyarlılığını artıran durumlarda, minör travmalar bile spinal kord hasarına yol açabilir.** Spinal kord yaralanması sonrası spontan nörolojik iyileşme genellikle sınırlı olup büyük ölçüde yaralanma anındaki nörolojik defisitlerin şiddetine bağlıdır. Spinal kord sendromları arasında, en kötü prognoza sahip olan anterior kord sendromudur, yaralanmayı takip eden ilk 72 saat içinde iyileşme görülmezse prognoz daha kötü seyretmektedir [45].

Spinal kord ödemi, T2A MRG kesitlerinde fokal sinyal artışı olarak tanımlanır (Resim 8b). Yaralanmaya yanıt olarak hücre içi ve interstisyel sıvı birikimine bağlı geliştiği düşünülmektedir [46]. Spinal kordu yaralanma seviyesinin üzerinde ve altında farklı uzunluklarda etkiler, etkilenmemiş parankimle sınırları belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Ödemin spinal kordu etkilediği uzunluk, başlangıçtaki nörolojik defisitlerin derecesiyle doğrudan orantılıdır [47]. Spinal kord ödemi, intramedüller hemorajiye dair MRG bulgusu olmaksızın da meydana gelebilir.

Spinal kord kontüzyonu veya hemorajisi, en iyi T2* ağırlıklı sekanslar (Gradient Eko, SWI) ile değerlendirilebilir (Resim 8c). Hemorajinin en sık biriktiği bölge, spinal kordun santral gri cevheri olup genellikle mekanik darbeye maruz kalan düzeyin merkezindedir [48]. Belirgin kord hemorajisi varlığı, nörolojik iyileşme potansiyelinin düşük olduğunu işaret eder.

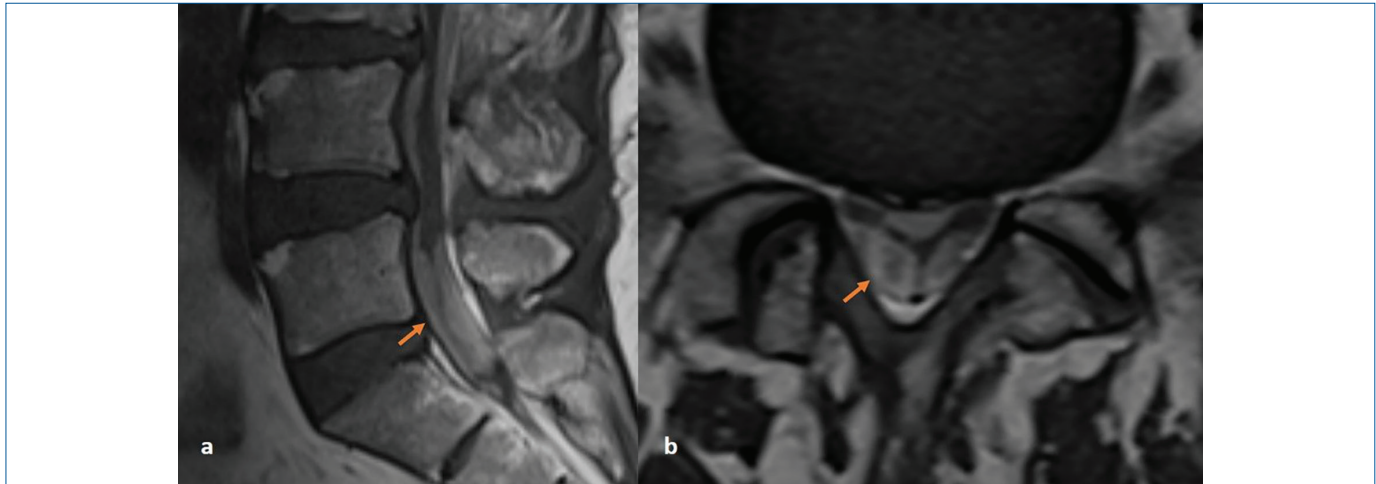
Post-travmatik disk herniyasyonu, annulus fibrosusun travmatik hasarlanmasına sekonder gelişir. Dejeneratif disk herniyasyonlarının aksine servikal ve torasik düzeyde daha sık izlenir. Radyolojik olarak T2 sinyal artışının eşlik ettiği

disk aralığında artış veya azalma ile karakterizedir. PLL bütünlüğünde kayıp ve kompresyon varlığında spinal kord ödemi eşlik edebilir [49].

Spinal epidural hematoma, dura mater ile vertebra arasındaki kanamayı tanımlar. Etiyolojide iatrojenik, spontan veya travmatik süreçler yer alır. Erken tanı ve tedavi edilmediği takdirde ciddi nörolojik defisitlere veya mortaliteye yol açma potansiyeline sahiptir. MRG’de, hemoraji ile uyumlu sinyal özelliklerine sahip, fuziform şekilli, ekstradural kitle benzeri bir görünümde izlenir (Resim 11). Genellikle dural kesenin dorsalinde, ventrale göre daha sık lokalize olur [50]. Spinal kord veya kauda equina basısını azaltmak için cerrahi dekompresyon veya evakuasyon gerekebilir. Ancak, belirgin bir nörolojik defisit bulunmadığı takdirde, konservatif tedavi yöntemleri tercih edilebilir.

Spinal subdural hematoma, dural kesenin içinde gelişir. Bu nedenle epidural yağ dokusu korunur ve durada içeriye doğru yer değişikliği görülmez. Hematom, her iki yanda dentikulat ligamanlar ve dorsal septum tarafından sınırlanır ve aksiyel görüntülerde ters “Mercedes-Benz işareti” olarak görülebilir (Resim 12).

Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA), tipik olarak servikal bölgede izlenen, yeterli teknik kaliteye sahip olmasına rağmen DR veya BT’de belirgin kemik ya da ligamentöz yaralanma yokluğundaki spinal yaralanmalarını ifade eder (Resim 13). Bu durumda intramedüller ve ekstramedüller patolojileri gösterebilen tek görüntüleme modalitesi MRG’dir. SCIWORA spinal kord yaralanmalarının %10’nu oluşturmakta olup pediatrik popülasyonda daha siktir [51].



Resim 12. (a) Spinal subdural hematoma (oklar) ve inverted Mercedes-Benz işareti (b).



Resim 13. Travma sonrası radyografi ve BT'de belirgin bir bulgusu olmayan olgunun servikal MRG incelemesinde minimal kord ödemi (ok). BT, bilgisayarlı tomografi; MRG, manyetik rezonans görüntüleme.

SONUÇ

Spinal travmaların tanı ve yönetimi, acil radyoloji pratiğinde merkezi bir rol oynamaktadır. Özellikle kalıcı nörolojik hasarların önlenmesi açısından, hızlı ve doğru görüntüleme hayati bir öneme sahiptir. Servikal yaralanmalarda NEXUS ve CCR gibi kriterlerin kullanımı, görüntüleme endikasyonlarını optimize ederek gereksiz tetkikleri azaltmakta ve tanısal doğruluğu artırmaktadır. BT, üstün duyarlılığı ve detaylı anatomik görüntüleme kapasitesiyle tanıda ilk tercih edilen modalite olarak öne çıkarken, manyetik rezonans görüntüleme, yumuşak doku ve bağ hasarların değerlendirilmesinde vazgeçilmez bir rol üstlenmektedir. Sistemik sınıflama yöntemlerinden TLICS, cerrahi karar süreçlerini yönlendiren ve klinik ile radyolojik bulguları entegre eden önemli bir araçtır. Radyologlar, doğru sınıflandırma ve kapsamlı raporlama yoluyla multidisipliner ekiplerin etkinliğini artırarak, hasta prognozunun iyileştirilmesine doğrudan katkıda bulunabilir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Expert Panel on Neurological Imaging and Musculoskeletal Imaging; Beckmann NM, West OC, Nunez D Jr, Kirsch CFE, Aulino JM, et al. ACR Appropriateness Criteria® Suspected Spine Trauma. *J Am Coll Radiol.* 2019; 16: S264-85. [CrossRef]
2. Cao Y, Krause JS. The association between secondary health conditions and indirect costs after spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2021; 59: 306-10. [CrossRef]
3. Fehlings MG, Wilson JR. Timing of surgical intervention in spinal trauma: what does the evidence indicate? *Spine (Phila Pa 1976).* 2010; 35: S159-60. [CrossRef]

4. Pneumaticos SG, Triantafyllopoulos GK, Giannoudis PV. Advances made in the treatment of thoracolumbar fractures: current trends and future directions. *Injury.* 2013; 44: 703-12. [CrossRef]
5. Sekhon LH, Fehlings MG. Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001; 26: S2-12. [CrossRef]
6. Lang S, Walter N, Freigang V, Neumann C, Loibl M, Alt V, et al. Increased incidence of vertebral fractures in German adults from 2009 to 2019 and the analysis of secondary diagnoses, treatment, costs, and in-hospital mortality. *Sci Rep.* 2023; 13: 6984. [CrossRef]
7. Liu Y, Yang X, He Z, Li J, Li Y, Wu Y, et al. Spinal cord injury: global burden from 1990 to 2019 and projections up to 2030 using Bayesian age-period-cohort analysis. *Front Neurol.* 2023; 14: 1304153. [CrossRef]
8. Guarnieri G, Izzo R, Muto M. The role of emergency radiology in spinal trauma. *Br J Radiol.* 2016; 89: 20150833. [CrossRef]
9. Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR. Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Ann Emerg Med.* 1998; 32: 461-9. [CrossRef]
10. Dickinson G, Stiell IG, Schull M, Brison R, Clement CM, Vandemheen KL, et al. Retrospective application of the NEXUS low-risk criteria for cervical spine radiography in Canadian emergency departments. *Ann Emerg Med.* 2004; 43: 507-14. [CrossRef]
11. Paykin G, O'Reilly G, Ackland HM, Mitra B. The NEXUS criteria are insufficient to exclude cervical spine fractures in older blunt trauma patients. *Injury.* 2017; 48: 1020-4. [CrossRef]
12. Denver D, Shetty A, Unwin D. Falls and implementation of NEXUS in the Elderly (The FINE Study). *J Emerg Med.* 2015; 49: 294-300. [CrossRef]
13. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, Clement CM, Lesiuk H, De Maio VJ, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA.* 2001; 286: 1841-8. [CrossRef]
14. Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, et al. The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med.* 2003; 349: 2510-8. [CrossRef]
15. O'Connor E, Walsham J. Review article: indications for thoracolumbar imaging in blunt trauma patients: a review of current literature. *Emerg Med Australas.* 2009; 21: 94-101. [CrossRef]
16. VandenBerg J, Cullison K, Fowler SA, Parsons MS, McAndrew CM, Carpenter CR. Blunt thoracolumbar-spine trauma evaluation in the emergency department: a meta-analysis of diagnostic accuracy for history, physical examination, and imaging. *J Emerg Med.* 2019; 56: 153-65. [CrossRef]
17. Kumar Y, Hayashi D. Role of magnetic resonance imaging in acute spinal trauma: a pictorial review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17: 310. [CrossRef]
18. Inaba K, Nosanov L, Menaker J, Bosarge P, Williams L, Turay D, et al. Prospective derivation of a clinical decision rule for thoracolumbar spine evaluation after blunt trauma: An American Association for the Surgery of Trauma Multi-Institutional Trials Group Study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015; 78: 459-65. [CrossRef]
19. Kim S, Yoon CS, Ryu JA, Lee S, Park YS, Kim SS, et al. A comparison of the diagnostic performances of visceral organ-targeted versus spine-targeted protocols for the evaluation of spinal fractures using sixteen-channel multidetector row computed tomography: is additional spine-targeted computed tomography necessary to evaluate thoracolumbar spinal fractures in blunt trauma victims? *J Trauma.* 2010; 69: 437-46. [CrossRef]
20. Gosangi B, Mandell JC, Weaver MJ, Uyeda JW, Smith SE, Sodickson AD, et al. Bone marrow edema at dual-energy CT: a game changer in the emergency department. *Radiographics.* 2020; 40: 859-74. [CrossRef]
21. British Trauma Society. Guidelines for the initial management and assessment of spinal injury. British Trauma Society, 2002. *Injury.* 2003; 34: 405-25. [CrossRef]

22. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop Relat Res*. 1984; 65-76. [\[CrossRef\]](#)
23. Parizel PM, van der Zijden T, Gaudino S, Spaepen M, Voormolen MH, Venstermans C, et al. Trauma of the spine and spinal cord: imaging strategies. *Eur Spine J*. 2010; 19 Suppl 1: S8-17. [\[CrossRef\]](#)
24. Singh K, Vaccaro AR, Eichenbaum MD, Fitzhenry LN. The surgical management of thoracolumbar injuries. *J Spinal Cord Med*. 2004; 27: 95-101. [\[CrossRef\]](#)
25. Bernstein MP, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Chance-type fractures of the thoracolumbar spine: imaging analysis in 53 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187: 859-68. [\[CrossRef\]](#)
26. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38: 2028-37. [\[CrossRef\]](#)
27. Bensch FV, Koivikko MP, Kiuru MJ, Koskinen SK. The incidence and distribution of burst fractures. *Emerg Radiol*. 2006; 12: 124-9. [\[CrossRef\]](#)
28. Khurana B, Sheehan SE, Sodickson A, Bono CM, Harris MB. Traumatic thoracolumbar spine injuries: what the spine surgeon wants to know. *Radiographics*. 2013; 33: 2031-46. [\[CrossRef\]](#)
29. Mead LB 2nd, Millhouse PW, Krystal J, Vaccaro AR. C1 fractures: a review of diagnoses, management options, and outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016; 9: 255-62. [\[CrossRef\]](#)
30. Bernstein MP, Young MG, Baxter AB. Imaging of spine trauma. *Radiol Clin North Am*. 2019; 57: 767-85. [\[CrossRef\]](#)
31. Fiedler N, Spiegel UJA, Jarvers JS, Josten C, Heyde CE, Osterhoff G. Epidemiology and management of atlas fractures. *Eur Spine J*. 2020; 29: 2477-83. [\[CrossRef\]](#)
32. Mathkour M, Cardona JJ, Chaiyamon A, Glynn RM, Jenkins S, Graham RA, et al. Classifications of odontoid process fractures: a systematic review and proposal of a new simplified classification system based on embryology. *Cureus*. 2022; 14: e32520. [\[CrossRef\]](#)
33. Pal D, Sell P, Grevitt M. Type II odontoid fractures in the elderly: an evidence-based narrative review of management. *Eur Spine J*. 2011; 20: 195-204. [\[CrossRef\]](#)
34. Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier JB, Hadley MN, Sonntag VK. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997; 22: 1843-52. [\[CrossRef\]](#)
35. Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 1981; 63-B: 319-27. [\[CrossRef\]](#)
36. Levine AM, Edwards CC. The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am*. 1985; 67: 217-26. [\[CrossRef\]](#)
37. Kim HJ, Lee KY, Kim WC. Treatment outcome of cervical tear drop fracture. *Asian Spine J*. 2009; 3: 73-9. [\[CrossRef\]](#)
38. Kim KS, Chen HH, Russell EJ, Rogers LF. Flexion teardrop fracture of the cervical spine: radiographic characteristics. *AJR Am J Roentgenol*. 1989; 152: 319-26. [\[CrossRef\]](#)
39. Dreizin D, Letzing M, Sliker CW, Chokshi FH, Bodanapally U, Mirvis SE, et al. Multidetector CT of blunt cervical spine trauma in adults. *Radiographics*. 2014; 34: 1842-65. [\[CrossRef\]](#)
40. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018; 32 Suppl 1: S1-170. [\[CrossRef\]](#)
41. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30: 2325-33. [\[CrossRef\]](#)
42. Harris MB, Stelly MV, Villarraga ML, Schroeder AC, Thomas KA. Modeling of the naked facet sign in the thoracolumbar spine. *J Spinal Disord*. 2001; 14: 252-8. [\[CrossRef\]](#)
43. Pizones J, Zúñiga L, Sánchez-Mariscal F, Alvarez P, Gómez-Rice A, Izquierdo E. MRI study of post-traumatic incompetence of posterior ligamentous complex: importance of the supraspinous ligament. Prospective study of 74 traumatic fractures. *Eur Spine J*. 2012; 21: 2222-31. [\[CrossRef\]](#)
44. McKinley W, Santos K, Meade M, Brooke K. Incidence and outcomes of spinal cord injury clinical syndromes. *J Spinal Cord Med*. 2007; 30: 215-24. [\[CrossRef\]](#)
45. Kretzer RM. A Clinical perspective and definition of spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016; 41 Suppl 7: S27. [\[CrossRef\]](#)
46. Flanders AE, Spettell CM, Friedman DP, Marino RJ, Herbison GJ. The relationship between the functional abilities of patients with cervical spinal cord injury and the severity of damage revealed by MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999; 20: 926-34. [\[CrossRef\]](#)
47. Flanders AE, Spettell CM, Friedman DP, Marino RJ, Herbison GJ. The relationship between the functional abilities of patients with cervical spinal cord injury and the severity of damage revealed by MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999; 20: 926-34. [\[CrossRef\]](#)
48. Bondurant FJ, Cotler HB, Kulkarni MV, McArdle CB, Harris JH Jr. Acute spinal cord injury. A study using physical examination and magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990; 15: 161-8. [\[CrossRef\]](#)
49. Traumatic Disc Herniation. In: Ross JS, Moore KR, editors. *Diagnostic Imaging: Spine (Third Edition)*. Philadelphia: Elsevier; 2015. p. 312-3. [\[CrossRef\]](#)
50. Traumatic Epidural Hematoma. In: Ross JS, Moore KR, editors. *Diagnostic Imaging: Spine (Third Edition)*. Philadelphia: Elsevier; 2015. p. 382-5. [\[CrossRef\]](#)
51. Szwedowski D, Walecki J. Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality (SCIWORA) - Clinical and Radiological Aspects. *Pol J Radiol*. 2014; 79: 461-4. [\[CrossRef\]](#)

1. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi servikal vertebra dizilimini lateral grafide değerlendirirken kullandığımız dört paralel çizgiden birisi değildir?
 - a. Anterior vertebral çizgi
 - b. Posterior vertebral çizgi
 - c. Spinolaminer çizgi
 - d. Anterior spinöz çizgi
 - e. Posterior spinöz çizgi
2. Spinal yaralanma şüphesinde, 14 yaşından küçük çocuklarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi hangi seçenekte verilmiştir?
 - a. Bilgisayarlı tomografi
 - b. Radyografi
 - c. Ultrasonografi
 - d. Manyetik rezonans görüntüleme
 - e. Kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme
3. TLICS sınıflamasında hangi hasarlanma morfolojisi enen yüksek puana sahiptir?
 - a. Kompresyon kırığı
 - b. Patlama kırığı
 - c. Distraksiyon kırığı
 - d. Translasyon/rotasyon kırığı
 - e. Transvers proçes kırığı
4. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi posterior ligamentöz kompleksi oluşturan yapılardan biri değildir?
 - a. Faset eklem kapsülü
 - b. Interspinöz ligaman
 - c. Posterior longitudinal ligaman
 - d. Supraspinöz ligaman
 - e. Ligamentum flavum
5. Spinal subdural hematomu düşündüren yardımcı radyolojik bulgu hangi seçenekte verilmiştir?
 - a. Hemosiderin rim işareti
 - b. Gözyaşı damlası (tear drop) işareti
 - c. Yılan ısırığı işareti
 - d. Hedef işareti
 - e. Ters dönmüş Mercedes-Benz işareti

Akut Koroner Sendrom

Acute Coronary Syndrome

Çağrı Özcan¹, Pınar Nercis Koşar²

¹Etimesgut Şehit Sait Ertürk Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Akut koroner sendrom, aterosklerotik plak rüptürü ve tromboz ile karakterize, hızlı tanı ve müdahale gerektiren yüksek mortaliteli bir klinik tablodur. Tanı ve yönetiminde Koroner bilgisayarlı tomografi anjiyografisi ve kardiyak manyetik rezonans görüntüleme gibi non-invaziv görüntüleme yöntemleri kritik bir rol oynar. Klinisyenlerce doğru modalite seçimi tanısal doğruluğu artırır.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter hastalığı, ekokardiyografi, miyokardiyal perfüzyon görüntüleme, bilgisayarlı tomografi anjiyografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Acute coronary syndrome is a clinical condition characterized by atherosclerotic plaque rupture and thrombosis, requiring rapid diagnosis and intervention due to its high mortality. Non-invasive imaging methods like coronary computed tomography angiography and cardiac magnetic resonance imaging have a critical role in its diagnosis and management. Proper modality selection by clinicians enhances diagnostic accuracy.

Keywords: Coronary artery disease, echocardiography, myocardial perfusion imaging, computed tomography angiography, magnetic resonance imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Akut koroner sendrom spektrumu hakkında genel bilgilerin ve güncellenmiş kılavuzda başlangıç değerlendirmesi için kullanılan non-invaziv görüntüleme yöntemlerinin klinik süreçteki rolünün bilinmesi.
- Akut koroner sendrom tanısında kullanılabilecek görüntüleme yöntemlerinin (bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, ekokardiyografi vb.) uygulanabilirlik ve prognostik değer açısından üstünlük ve sınırlılıklarının bilinmesi, bu bilgilerin hasta yönetiminde optimal karar verme sürecine entegre edilmesi.
- Akut koroner sendromun başlangıç değerlendirmesi ve revaskülarizasyon sonrası risk stratifikasyonunda kullanılan non-invaziv görüntüleme yöntemlerinin tanısal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması.

GİRİŞ

Akut koroner sendrom (AKS), koroner arterlerin ani tıkanması sonucu miyokardiyal iskemiye bağlı kardiyomiyosit hasarının meydana geldiği, hayatı tehdit eden klinik bir durumdur. Kalp damar hastalıkları (KDH), özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde ağırlıklı olmak üzere Dünya genelinde en yaygın ölüm nedeni olup Türkiye’de her yıl yaklaşık 300.000 AKS olgusu görülmektedir [1-3]. İskemik kalp hastalığı, kadınlarda KDH ölümlerinin %38’ini, erkeklerde ise %44’ünü oluşturmaktadır olup AKS’nin prevalansı yaşla birlikte artmaktadır [4].

Birçok koroner risk faktörü bu süreci etkilemektedir, bunlar arasında ailede koroner arter hastalık öyküsü, hiperkolesterolemi, hipertansiyon, diyabet ve sigara içme bulunur. Belirtilen risk faktörleri kan damarlarında endotelin hasara uğramasına ve endotel disfonksiyonuna neden olur, bu da aterosklerotik sürecin başlamasına yol açar [5].

Akut koroner sendrom, genellikle aterosklerotik bir plağın rüptürü, erozyonu ve takip eden tromboz ile karakterizedir. Stenotik/oklüde koroner arterlerde miyokarda doğru olan kan akımı bozulur. Sonuçta kas dokusunun perfüzyonu azalır. Bu



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Çağrı Özcan, Etimesgut Şehit Sait Ertürk Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

E-posta: md.cagrizcan@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0008-4275-3963

Geliş Tarihi/Received: 08.11.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 21.11.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Özcan Ç, Koşar PN. Acute coronary syndrome. *Trd Sem.* 2025;13(2):254-267



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

durum kontraktıl disfonksiyona, iskemiğe sekonder anjınaya veya miyokard enfarktüsünü de içeren AKS tablosuna neden olur. Koroner stenotik lezyonların hemodinamik önemi, anatomik yerleşimlerine, stenoz derecesi, obstrüktif plağın yaygınlığı ve kompozisyonu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır [6]. Son yapılan çalışmalar non-invaziv görüntüleme yöntemlerinin bilinen veya şüphelenilen koroner arter hastalığı (KAH) olan hastaların değerlendirilmesinde ve tedavisinin yönlendirilmesinde temel bir rol oynadığı üzerinde durmaktadır. Görüntüleme, koroner arterlerin anatomisinin ve fizyolojisinin kapsamlı değerlendirilmesini sağlamak, teşhis, takip ve AKS'nin ötesinde maksimum hasta faydası sağlamak için gereklidir [7].

Akut koroner sendromun zamanında teşhisi ve tedavisi, mortalite ve morbidite oranlarını önemli ölçüde azaltmaktadır [8]. Bu nedenle klinisyenlerin, her bir görüntüleme yönteminin özelliklerini ve pratikteki kullanım alanlarını anlaması uygun incelemeyi hızlı bir şekilde seçmesine yardımcı olacaktır. Bu incelemede, güncel kılavuz ve literatür bilgileri ışığında AKS'de non-invaziv kardiyovasküler görüntüleme tekniklerinin öneminden ve klinik pratikteki yerinden bahsedilmiştir.

KLİNİK SUNUM

Akut koroner sendromda tipik klinik sunum, sternumda sıkışma, baskı, sıkma veya ağırlık hissi ile karakterizedir. Ağrı kola ve boyuna yayılabilir. Göğüs ağrısı, yeni başlangıçlı olarak dinlenme sırasında oluşabileceği gibi efor esnasında da ortaya çıkabilir ve fiziksel aktivitede kısıtlamaya neden olabilir. Göğüs ağrısı, aşağıdaki üç spesifik özelliğin varlığına göre sınıflandırılır. Bunlar:

1. Göğüste, epigastriumda, boyunda, çenede, sırtta, sol omuzda veya kolda konumlanma,
2. Egzersiz veya stres ile tetiklenme,
3. Dinlenme veya sublingual nitratlar ile 3-5 dakika içerisinde rahatlama.

Yukarıdaki üç özelliğin tamamı karşılanıyorsa "Tipik Anjina", iki özelliği karşılanıyorsa "Atipik Anjina", sadece bir tanesi karşılanıyor veya bu özelliklerin hiçbiri karşılanmıyorsa "Non-Anjinal Göğüs Ağrısı" olarak tanımlanır. Atipik sunumlar diyabetik, yaşlı ve kadın hastalarda daha yaygın olarak izlenir. Hastalarda göğüs ağrısına ek olarak nefes darlığı, bulantı-kusma, çarpıntı, senkop ve kardiyak arrest semptomları da gözlemlenebilir. Komplikasyonlar eşlik etmediği sürece fizik muayene bulguları genellikle aşikar olmamakla birlikte yeni gelişen üfürümler, gallop ritmi veya ral gibi hipotansiyon ve konjestif kalp yetmezliği bulguları ile karşılaşılabılır.

KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TANI

Akut koroner sendromlar, elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleri ve/veya kardiyak troponin (cTn) artışları ile birlikte veya bunlar olmadan, klinik semptomlarda veya bulgularla son zamanlarda değişiklikler gösteren hastalıkları kapsayan bir spektrumu içerir. Bu durum başvuruda asemptomatik klinik bir tablodan kardiyak arrest, elektriksel/hemodinamik instabilite ve kardiyojenik şoka kadar uzanan geniş bir yelpazede seyredebilir. Şüpheli AKS hastalarında fizik muayene, ayrıntılı tanıları dışlamak, yüksek riskli özellikleri belirlemek ve kardiyak arrest veya kardiyojenik şok durumlarını ortaya koymak için önemlidir. Bu süreçte ilk tıbbi temas sırasında hayati bulguların hızlı bir şekilde değerlendirilmesi ve eş zamanlı olarak zaman kaybedilmeden ilk EKG'nin alınması önerilmektedir. İlk değerlendirmeye dayanarak, acil bir invaziv yönetimin gerekli olup olmadığına karar verilebilir.

Klinik olarak AKS şüphesi taşıyan hastalar, başvuru sırasında yapılan EKG'ye göre öncelikle ST segment elevasyonlu miyokard enfarktüsü (ST-elevation MI, STEMI) ve ST segment elevasyonu olmayan AKS (non-ST-elevation ACS, NSTE-AKS) olarak sınıflandırılır. Süreçte gecikmeye yol açmaması için cTn ölçüm sonuçları AKS'nin bu ilk sınıflandırması ve acil yönetim için gerekli değildir. Ardından, NSTE-AKS hastaları, miyokardiyal hücre hasarının belirtici olan cTn yükselmesinin varlığına veya yokluğuna göre sırasıyla, NSTEMI ve unstabil anjina (UA) olarak daha detaylı sınıflandırılabilir [9]. EKG değişiklikleri ve cTn yükselmesi, AKS'li hastaların başlangıç yönetimini ve risk seviyesini belirlemede yardımcı olur.

Yukarıda belirtildiği gibi AKS ve MI benzer durumlar olarak anlaşıyor olsa da farklı tanımlamalardır. AMI, akut miyokardiyal iskemiye sekonder kardiyomiyosit nekrozudur ve aterotrombotik (tip 1) olmak üzere farklı olaylara bağlı beş tipte sınıflanmaktadır [4]. Miyokard hasarı ise, miyokard iskemisi dışındaki mekanizmalara bağlı troponin salınımını tanımlar ve MI kriterlerini karşılamaz. Miyokardit, sepsis, Takotsubo kardiyomiyopatisi, kalp kapak hastalığı, aritmiler ve kalp yetmezliği gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Klinik tabloları çoğu zaman iç içe geçmiş olan patolojilerin nihai tanısı, hastanın semptomları, EKG bulguları, troponin seviyeleri ve görüntüleme gibi diğer tanı testlerinin sonuçlarına dayanarak konur. Bu testler, MI türünü ve altında yatan patofizyolojiyi anlamaya yardımcı olur. Başlangıçta STEMI veya NSTE-AKS tanısı alan hastaların, sonunda AKS dışı bir tanı alabilecekleri akılda bulundurulmalıdır.

Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin (ESC) 2023'te yayınlanan yeni kılavuzunda AKS yönetimi için güncel öneriler mevcuttur. STEMI hastaları için mevcut akış şeması devamlılığını korumakta olup acil (mümkün olan en kısa sürede) invaziv koroner anjiyografi (IKA) ve primer perkütan koroner girişim (PPKG) ya da PPKG 120 dakika içerisinde mümkün olmayacaksa fibrinolitik tedavisi

önerilmektedir. Nihai hedef canlılığını devam ettirebilecek miyokardı hemen reperfüze etmek ve kurtarmaktır. Çok yüksek riskli özelliklere sahip NSTE-AKS hastaları için acil invaziv anjiyografi önerilmekte olup yüksek riskli özelliklere sahip NSTE-AKS hastaları için erken invaziv anjiyografi (yani, <24 saat) önerilmektedir (Tablo 1) [4]. Mevcut kılavuzda NSTE-AKS şüphesi olan hastalar için görüntüleme önerileri ayrıca belirtilmiştir. **AKS şüphesi olan, cTn seviyesi yükselmemiş (veya belirsiz), EKG değişikliği olmayan ve ağrısı tekrarlamayan hastalarda, başlangıç incelemesinin bir parçası olarak koroner bilgisayarlı tomografi anjiyografi (KBTA) veya non-invaziv stres görüntüleme testinin değerlendirilmesi vurgulanmış olup öneri sınıfı (class) IIa ve kanıt düzeyi (level) A'dır (Tablo 2 ve 3).**

Yukarıda da belirtildiği gibi acil serviste AKS şüphesi yüksek olan hastaların büyük bir kısmı İKA için adaydır. Buna karşılık, AKS şüphesi düşük ve orta düzeyde olan hastalar acil servisten servise transver edildikten sonra non-invaziv görüntüleme

yöntemleri için uygun adaylardır. Bu aşamada özellikle BTA, koroner arter tıkanıklığı olmayan ve taburcu edilebilecek hastaları belirlemeye yardımcı olur; ayrıca revaskülarizasyon düşünülebilecek tıkalı koroner hastalığı olan hastaları da saptayabilir. Aşağıdaki bölümde AKS hastalarında tanıda yardımcı olabilecek non-invaziv görüntüleme yöntemleri ve bunların klinik pratikteki yerlerinden detaylı olarak bahsedilmiştir.

NON-İNAVZİV GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Görüntülemenin AKS'deki rolü, başka türlü sonuçsuz kalacak bir durumun tanısını doğrulamak ve sol ventrikül fonksiyonunu değerlendirmektir. **Acil kardiyak kateterizasyon gerektiğinde, invaziv olmayan görüntüleme tetkiklerinin yapılması, İKA'nın gerçekleştirilmesini geciktirmemelidir.**

Hem anatomik hem de fonksiyonel invaziv olmayan görüntüleme, KAH tanı ve yönetiminde önemli rol oynamaktadır.

Tablo 1. Akut koroner sendrom yönetiminde çok yüksek ve yüksek risk kriterleri

Aşağıdaki çok yüksek risk kriterlerinden herhangi birine sahip NSTE-AKS hastaları için acil invaziv koroner anjiyografi ve gerekirse PPKG önerilir:

- Hemodinamik instabilite veya kardiyojenik şok
- Tıbbi tedaviye dirençli tekrarlayan veya devam eden göğüs ağrısı
- Devam eden miyokard iskemisine bağlı olduğu düşünülen akut kalp yetmezliği
- Başvuru sonrası yaşamı tehdit eden aritmiler veya kardiyak arrest
- Mekanik komplikasyonlar
- İskemiye düşündüren tekrarlayan dinamik EKG değişiklikleri (özellikle aralıklı ST-segment elevasyonu ile birlikte).

Aşağıdaki en az bir yüksek risk kriterine sahip hastalarda, 24 saat içinde erken invaziv strateji düşünülmesi gerekmektedir. Bunlar:

- Güncel ESC cTn algoritmalarına göre doğrulanmış NSTEMI tanısı
- Dinamik ST segmenti veya T dalgası değişiklikleri
- Geçici ST segmenti yükselmesi
- Global akut koroner olaylar kaydı risk skoru >140

PPKG, primer perkütan koroner girişim; NSTE-AKS, segment elevasyonu olmayan-akut koroner sendrom; EKG, elektrokardiyografi; ESC, Avrupa Kardiyoloji Derneği; cTn, kardiyak troponin; NSTEMI, ST segment elevasyonu olmayan miyokard enfarktüsü.

Tablo 2. Öneri sınıfları

Sınıflar (classes)

Sınıf I	Tedavi veya prosedürün faydalı, kullanışlı, etkili olduğuna dair kanıtlar ve/veya genel bir görüş birliği vardır	Önerilir/Endikedir
Sınıf II	Tedavi veya prosedürün yararlılığı/etkinliği konusunda çelişkili kanıtlar ve/veya görüş ayrılığı	
Sınıf IIa	Kanıtların/görüşlerin ağırlığı, yararlılık/etkinlikten yanadır	Değerlendirilmez
Sınıf IIb	Yararlılık/etkinlik, kanıtlar/görüşler tarafından daha az iyi kanıtlanmıştır	Düşünülebilir
Sınıf III	Verilen tedavi veya prosedürün yararlı/etkili olmadığına ve bazı durumlarda zararlı olabileceğine dair kanıtlar veya genel bir görüş birliği vardır	Önerilmez

Tablo 3. Kanıt düzeyi (level)

Kanıt düzeyi A	Birden fazla randomize klinik çalışmadan veya meta-analizlerden elde edilen veriler
Kanıt düzeyi B	Tek bir randomize klinik çalışmadan veya büyük randomize olmayan çalışmalardan elde edilen veriler
Kanıt düzeyi C	Uzmanların görüş birliği ve/veya küçük çalışmalar, retrospektif çalışmalar, kayıtlar

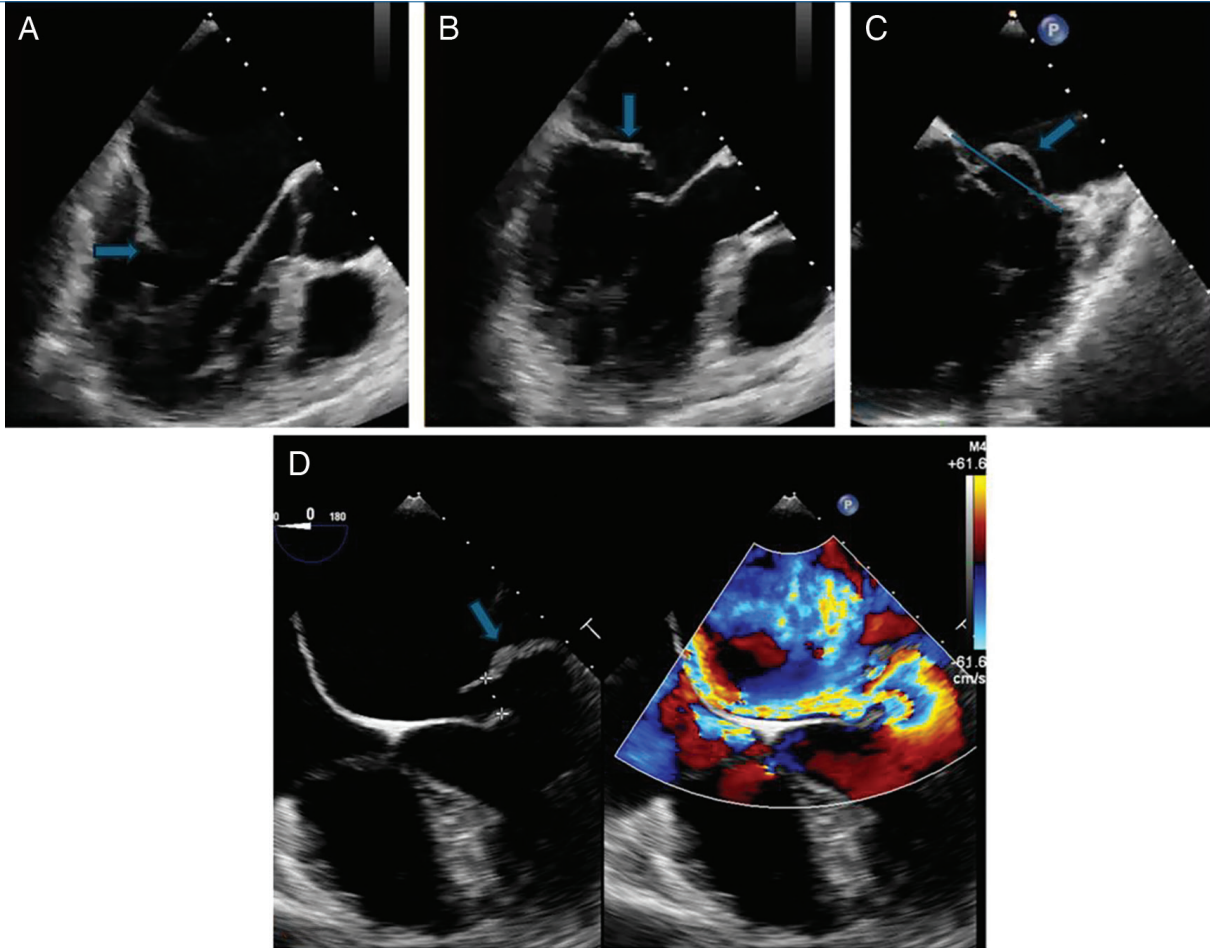
Günümüzde invaziv olmayan anatomik görüntüleme neredeyse tamamen BT kullanılarak gerçekleştirilmekte olup ekokardiyografi, nükleer tıp görüntüleme ve kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (KMRG) gibi birçok fonksiyonel test ünitelerinde mevcuttur. Bu süreçte, anatomik ve fonksiyonel görüntülemenin tercihinin ilişkili öneriler, hastaya ait bireysel klinik senaryolara ve yerel uzmanlığa özgüdür.

EKOKARDİYOĞRAFI

Transtoraksal ekokardiyografi (TTE), acil serviste AKS tanısı ve yönetiminde sağlık profesyonelleri tarafından yaygın olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. TTE ile miyokardiyal kontraktile, sistolik/diyastolik fonksiyon, kalp kapak fonksiyonları ve perikardiyal alan değerlendirilebileceği gibi stres ekokardiyografi, miyokardiyal iske mi tespitinde yardımcı olmaktadır. TTE ayrıca, akut enfarktüsün komplikasyonları olarak, miyokard serbest duvar rüptürü, akut ventriküler septal defekt ve papiller kas rüptürü veya iskemisine bağlı mitral

kapak yetersizliğinin tespitinde tercih edilen görüntüleme yöntemidir.

Tanıdan emin olunamayan şüpheli AKS durumlarında, devam eden iske miyi ve önceki MI bulgularını tanımlamada TTE faydalı olup güncel kılavuzda öneri sınıfı IIa ve kanıt düzeyi C'dir. Bu süreçte, incelemeyi gerçekleştirmeden önce dikkat edilmesi gereken en önemli husus, hastada akut koroner arter tıkanıklığı şüphesi varsa, bu işlemin kardiyak kateterizasyon için transferde gecikmeye yol açmamasıdır. TTE, akut göğüs ağrısı ile prezente olabilecek aort diseksiyonu (AD), akut pulmoner emboli (PE) ve perikardit gibi alternatif tanıları dışlamak için oldukça kullanışlıdır. Ayrıca kardiyojenik şok veya hemodinamik instabilite ile başvuran tüm hastalarda, altta yatan nedeni belirlemek, sağ-sol ventrikül fonksiyonları değerlendirmek ve mekanik komplikasyonları araştırmak için acil TTE yapılmalıdır (öneri sınıfı I ve kanıt düzeyi C) (Resim 1) [4].



Resim 1. Ekokardiyografi görüntüleri. Miyokard enfarktüsü tanılı hastada B-mod TTE'de sol ventrikülün üç oda (A ve B), dört oda (C ve D) imajlarında mitral kapağın posterior leafletine ait chorda tendineada rüptür gözlenmektedir. Posterior leafletin sistol sırasında kapak düzeyini aşan hareketi dikkat çekicidir (B ve C). Doppler incelemede (D) mitral kapağın belirgin regürjitasyon bulguları izlenmekte olup mitral yetmezliğin şiddetini göstermektedir.

TTE, transtoraksal ekokardiyografi.

Koroner arter hastalığı olan olgularda, TTE sıklıkla global ve bölgesel sistolik fonksiyonu değerlendirmek için kullanılmakta olup global sistolik fonksiyon genellikle sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ile değerlendirilmektedir. TTE'de yeni gözlenen bir bölgesel kontraktıl anormalliğin varlığı veya süresi bilinmeyen bir anormallik, AKS için yüksek derecede şüphe uyandırıcıdır. Sol ventrikül fonksiyonunun görsel olarak değerlendirmesi belirsiz olduğunda, miyokardiyal strain kullanımı değerli olabilir. Çalışmalarda strain ekokardiyografinin iskemik ve çeşitli kalp hastalıklarında, sol ventrikül disfonksiyonunu tespit etmede LVEF'ye göre daha hassas olduğu bildirilmiştir. Özellikle subendokardiyal uzunlamasına yönelmiş kas lifleri iskejiğe en duyarlı olup *global longitudinal strain* değerlendirmesi, AKS'de duvar hareketi değerlendirilmesinde üstünlük göstermiştir. Akut iskemi sırasında strain eğrilerindeki tipik değişiklikler, erken sistolik uzama, azalmış sistolik strain ve post-sistolik kısalmayı içerir [7, 10-12]. Ayrıca, Lin ve ark. [13], sol ventrikül fonksiyon ölçümünde yeni bir parametre olarak global miyokardiyal iş verimliliğinin (*global myocardial work efficiency*) miyokard tabakasına spesifik strain ile kombinasyonunun KAH'da tanısal yeteneği artırdığını doğrulamıştır.

Acil servise akut göğüs ağrısı ile başvuruda sadece MI'yı dışlamak, hastaları çoğu zaman güvenli bir şekilde taburcu etmek için yeterli olmayacaktır. UA veya miyokard iskemisi olan hastalar risk altındaki büyük bir grubu temsil etmektedir. Seri olarak elde edilen kardiyak belirteçler ve istirahat görüntülemeleri ile akut MI dışlandıktan sonra farmakolojik ajanlar (Örneğin; dobutamin) veya egzersizle gerçekleştirilen stres ekokardiyografisi indüklenebilir miyokard iskemisini görselleştirmek için kullanılabilir. Ek olarak mikrobaloncu-sonografik kontrast ajanların kullanımı, endokardiyal sınırın vizüalizasyonunu artırarak daha başarılı bir duvar değerlendirmesi sağlamanın yanında miyokardiyal perfüzyon ve canlılık hakkında da önemli bilgiler sağlar [14]. Ancak bu incelemeleri gerçekleştirmek için hizmet koşullarındaki yeterliliğin yanı sıra bireysel bir deneyimin gerektiği ve bazı hastalarda yetersiz görüntüleme penceresi nedeniyle zorluklar yaşanabileceği de unutulmamalıdır. TTE sonuçsuz kaldığında ve hastanın klinik durumu izin verdiğinde, KMRG, ventrikül fonksiyonunu değerlendirmek ve infarkt tespiti için LGE (geç dönem kontrastlanma) ile birlikte alternatif bir testtir [7].

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI

Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin 2023 senesinde yayınlanan kılavuzunda, KBTA incelemesinin, AKS şüphesi olan hastalarda erken dönemde birinci basamak görüntüleme tetkiki olarak kullanılması önerilmemektedir (öneri sınıfı III ve kanıt düzeyi B). Bu hastalarda acil İKA önceliklidir. Güncel kılavuzda şüpheli AKS durumunda, cTn seviyeleri yükselmemiş (veya belirsiz), EKG değişikliği ve ağrı tekrarı olmayan hastalarda, KBTA veya non-

invaziv stres görüntüleme testinin başlangıç incelemelerinin bir parçası olarak değerlendirilmesi önerilmiştir (öneri sınıfı IIa ve kanıt düzeyi A) [4].

Acile servise başvuran şüpheli NSTE-AKS hastalarının değerlendirilmesinde KBTA'nın yeri ve önemi birçok çalışmada incelenmiştir [9, 15-20]. ESC 2023 kılavuzunda, bu konuda yapılan son çalışmalar temelinde, KBTA'nın, cTn ve EKG sonuçlarının kesin olmadığı gözlem bölgesindeki hastalarda ek değer sağlayabileceği vurgulanmış olup hem obstrüktif hem de non-obstrüktif plağı dışlayan normal bir KBTA incelemesinin AKS'yi ekarte etmek için yüksek bir negatif prediktif değere (NPD) sahip olduğu ve mükemmel klinik sonuçlarla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, KBTA'nın seçilmiş düşük riskli NSTEMI hastalarında risk stratifikasyonunu sağlayarak bu olgularda normal koroner arterler, non-obstrüktif koroner hastalığı veya distal obstrüktif hastalık varlığının tespit edilebileceği, böylece invaziv bir girişimden sakınılabileceği ifade edilmiştir [4].

Türk Radyoloji Derneği'nin 2018 tarihinde yayınlanan MRG ve BT İnceleme Standartları rehberi, güncel KBTA incelemesi için dikkat edilmesi gereken hususları ve çekim protokolü için geçerli standartları içermektedir [21]. KBTA incelemesi için 64 veya daha fazla sıralı dedektör içeren bir tarayıcıya ihtiyaç vardır. Standart olarak kabul edilen tüp potansiyeli 120 kV olmakla birlikte vücut kitle indeksi 30 kg/m²'nin altında olanlarda 100 kV tercihi de çoğunlukla yeterli olmaktadır. İnceleme alanı karina ile kalbin inferior duvarı arasındaki bölümü içermelidir. İnceleme süresini ve radyasyon dozunu azaltmak adına kalp hızı 60 atım/dk'nın altında ve ritmi düzenli olanlarda prospektif EKG tetikleme yöntemi tercih edilir. Aksi durumlarda veya sine imajlara ihtiyaç duyuluyorsa retrospektif EKG-gated yöntemi kullanılabilir. Hasta hazırlığı, kontrendike bir durum yoksa, intravasküler/oral β -bloker ve sublingual nitrogliserin uygulamasını çoğu zaman gerektirir. Anjiyografi incelemesi için 350 mg/mL ve üzeri iyot içerikli noniyonik kontrast maddeler tercih edilmelidir. KBTA'da 1,5 mm'den daha küçük çaplı arterlerin değerlendirilmesi zor olduğundan mümkün olan en küçük kesit kalınlığında imajlar oluşturulmalıdır. Hastanın kilosu, kullanılan cihazın çekim hızı ve çekim süresine bağlı olarak 60-120 cc kontrast madde 4. yolla otomatik pompa enjektörüyle 4-6 mL/sn hızla verilmeli ve kontrast uygulamasını takiben aynı hızda 30-50 mL serum fizyolojik verilmelidir (Bifazik enjeksiyon protokolü). Daha ayrıntılı ve kapsamlı bir değerlendirme gerektiren durumlarda trifazik protokol tercih edilebilir ancak daha fazla kontrast madde ve daha uzun tarama süresi gerektirir. Kontrast madde enjeksiyonun doğru zamanlamayla yapılması için bolus izleme veya test bolus tekniklerinden biri mutlaka kullanılmalıdır [22].

Koroner BT anjiyografi, geleneksel akut göğüs ağrısı değerlendirme yöntemlerine kıyasla tanısal verimliliği artırmış olmasına rağmen, pulmoner arterler ve torasik aortun

sınırlı bir değerlendirmesini sağlar. Bu nedenle akut göğüs ağrısı başvurularında, KAH'n yanında, PE ve AD gibi AKS'nin potansiyel olarak hayati tehlike taşıyan alternatif ayırıcı tanıları ve perikardit ile pnömotoraks gibi vasküler olmayan göğüs hastalıklarını ekarte etmek için genellikle triple-rule-out (TRO) BTA tercih edilir. TRO-BTA esasında genişletilmiş bir KBTA'dır [4]. Daha geniş kapsama alanı, sağ ve sol kalp boşluklarının opaklaşması nedeniyle KBTA protokolüne göre daha yüksek radyasyon ve kontrast madde dozları gerektirir. İnceleme torasik aorta ve baş-boyun damarlarının proksimal bölümlerinin de inceleme alanına dahil olduğu, EKG eşzamanlı kontrastlı BTA ile yapılmalıdır. Apikal embolilerin nadir olması ve BTA'da tespitinin zorluğu nedeniyle radyasyon maruziyetini en aza indirmek adına akciğer apeksleri tarama alanına dahil edilmeyebilir [23]. Burris ve ark. [24], akut göğüs ağrısı hastalarıyla gerçekleştirdikleri çok merkezli çalışmalarında TRO-BTA ve KBTA'nın genel tanısal verimini benzer bulunmuştur. TRO-BTA, PE ve AD tanıları koymada bir miktar daha başarılı olmuştur. Ancak daha yüksek oranda tanısal olmayan görüntü kalitesi, radyasyon ve kontrast dozlarına sahiptir.

Triple-rule-out BTA incelemesi, akut göğüs ağrısının değerlendirilmesinde geniş spektrumda bilgi sunabilse de her hasta için uygun bir seçenek değildir. Bu incelemenin başarıyla uygulanabilmesi için hasta seçimi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Gereksiz radyasyon ve kontrast madde maruziyetini önlemek adına, inceleme öncesinde

kontrendikasyonlar dikkatlice gözden geçirilmeli ve hastanın klinik durumu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir (Tablo 4) [23].

Kardiyovasküler bilgisayarlı tomografi kılavuzları, KBTA görüntülerini değerlendirmek için aksiyal görüntüler, multiplanar reformat ve maksimum yoğunluk projeksiyonu kullanımını önermektedir. Curved planar reformat isteğe bağlıdır ve volume-rendering reformat sınırlı durumlarda dikkate alınmalıdır [22]. Ek olarak, KAH raporlama ve veri sistemi 2.0, KBTA raporlamasını standartlaştırmak için 2022'de güncellenmiş olup plak miktarı için ek kategoriler, revize edilmiş yönetim önerileri ve modifikasyonlarda değişiklikler getirilmiştir (Resim 2) [25]. Bununla birlikte, tüm teknik yenilikler ve standartizasyon çalışmalarına rağmen, değerlendirmedeki zorluklar nedeniyle KBTA'nın taşikardik, yerleşik KAH, önceki stentleri veya yaygın koroner arter kalsifikasyonu olan hastalarda faydasının sınırlı olacağı hatırlanmalıdır.

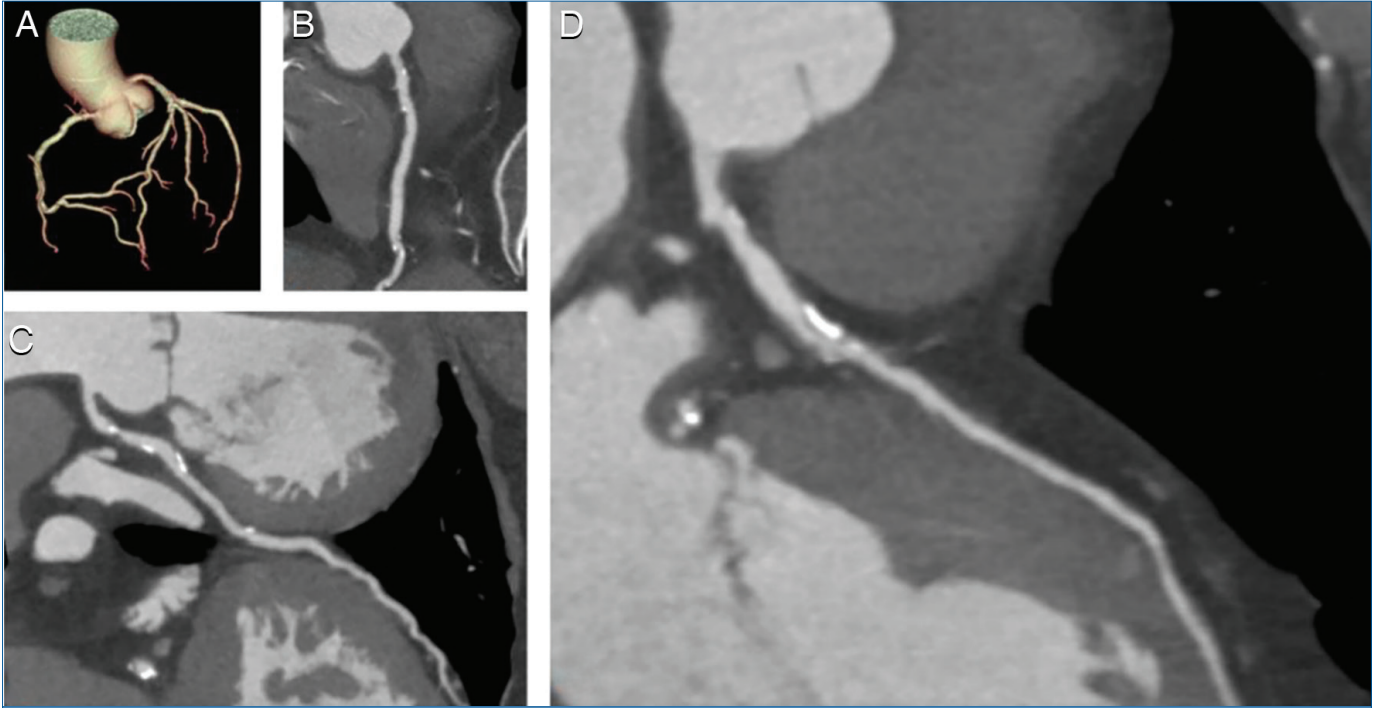
NÜKLEER TIP GÖRÜNTÜLEME

Normal bir EKG ile birlikte yükselmemiş cTn seviyelerine sahip ve birkaç saat boyunca ağrısı olmayan hastalarda, hastanede yatış sırasında veya sonrasında KBTA'ya alternatif olarak stres ekokardiyografi veya tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT) görüntüleme güvenle yapılabilir (öneri sınıfı IIa ve kanıt düzeyi A). İki tetkik de daha yüksek tanısal doğruluk ve ek prognostik değer katmaları nedeniyle stres EKG'ye



Tablo 4. Triple-rule-out BT anjiyografi incelemesi kontrendikasyonları

Yaklaşım önceliği nedeniyle
- Akut STE-MI veya yükselmiş troponin düzeyi varlığı - Çok yüksek veya yüksek riskli özelliklere sahip NSTE-AKS hastaları (hemodinamik instabilite, kardiyojenik şok vb.) - Asemptomatik hastalarda tarama
Kontrast madde kullanımına yönelik
- İyotlu kontrast maddelere karşı alerji varlığı - Ciddi böbrek yetmezliği - Gebelik durumu veya şüphesi
Beta-bloker ilaçların kullanımına yönelik
2. veya 3. derece atriyoventriküler blok - Sistolik kan basıncı ≤ 90 mmHg - Aktif bronkospazm, astım veya bronkospastik hastalık
Nitrik oksit (nitrat) kullanımına yönelik
- Sistolik kan basıncı ≤ 90 mmHg - Aort stenozu
Teknik faktörlere bağlı
- Belirgin düzensiz ritim (ör. atriyal fibrilasyon) ve taşikardi - Morbid obezite (cücut kitle indeksi >39 kg/m²) - Koroner arterlerde yüksek kalsiyum yükü ve metalik artefakt varlığı - Nefes tutma talimatlarına uyamayacak ve uygun pozisyon verilemeyecek hastalar
STE-MI, ST segment elevasyonu olan miyokard enfarktüsü; NSTE-AKS, ST segment elevasyonu olmayan akut koroner sendrom.



Resim 2. Koroner BT anjiyografi görüntüleri. 3B volume-rendering reformat görüntü (A), sağ koroner arter (RCA), sol sirkumfleks koroner arter (LCx) ve sol ön inen koroner arterin (LAD) curved planar reformat görüntülerinde (B, C ve D) çok sayıda kalsifik plak formasyonları izlenmekte. Total plak yükü ölçümü için kalsiyum (agatston skorlaması) skoru 700 hesaplandı. RCA'da orta-distal segmentinde hafif düzeyde (%25-49), LAD proksimal-orta segmentte orta şiddette (%50-69) ve LCx proksimalinde şiddetli (%70-99) darlık oluşturan plaklar mevcut. LAD'de tanımlı plakta, yüksek riskli plak (HRP) özellikleri olarak pozitif remodeling ve düşük dansiteli alanlar saptandı. CAD-RADS 2.0'a göre CAD-RADS 4A/P3/HRP olarak sınıflandı. Stabil göğüs ağrısıyla veya AKS ile takip edilen böyle bir hastada İKA veya fonksiyonel bir inceleme önerilir.

BT, bilgisayarlı tomografi; CAD-RADS, Koroner Arter Hastalığı Raporlama ve Veri Sistemi; İKA, invaziv koroner anjiyografi.

tercih edilir. KBTA ile stres testleri arasındaki seçim, büyük oranda yerel olanaklar ve uzmanlığa bağlı olacaktır. Acil serviste göğüs ağrısının değerlendirilmesinde KBTA, stres ekokardiyografi ve miyokard perfüzyon incelemesinin (MPI) tanısal yeteneklerini inceleyen bir meta-analizde, kısa vadeli kardiyak olaylar açısından NPD için modaliteler arasında önemli bir fark bulunmamıştır [7, 26]. Akut göğüs ağrısı için değerlendirilen asemptomatik bir hastada normal ventrikül fonksiyonuyla birlikte perfüzyon kusurunun bulunmaması, akut iskemiye neredeyse tamamen dışlamaktadır. Tersine, geçirilmiş MI öyküsü bulunmayan hastada bir perfüzyon kusurunun bulunması, AKS tanısını destekler [4].

Pozitron emisyon tomografisi (PET) ve SPECT, miyokardiyal perfüzyonun ve viabilitenin değerlendirilmesinde kullanılır. PET, özellikle enflamasyon ve metabolik aktivitenin tespitinde üstün bir hassasiyet sunar. SPECT, yaygın kullanımı ve erişilebilirliği ile ön plandadır, ancak çözünürlük açısından PET'e göre sınırlıdır. Her iki yöntem de özellikle karmaşık olgularda ve diğer görüntüleme yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda önemli bilgiler sağlar [4, 27].

Nükleer tıp ünitelerinin her kurumda bulunmamasının yanında hastaların üniteye transferi MPI'nin rutin kullanımına engel oluşturabilir. Ayrıca bu tekniğin, non-obstrüktif plağı tespit edememesi nedeniyle dengeli bir iskemi veya azalmış göğüs ağrısı durumunda elde edilen dinlenim görüntülerinde olası yanlış negatif sonuçların farkında olunmalıdır [14].

KARDİYAK MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

Kardiyak MR görüntüleme ile kalp yapısı, fonksiyonu, miyokard perfüzyonu, miyokardiyal skar ve canlılık değerlendirilerek KAH olan hastalarda detaylı bir inceleme sağlanır. TTE ile tanısal değerlendirme yapılamayan durumlarda özellikle tercih edilen görüntüleme testidir.

Kardiyak MRG ile farmakolojik stres perfüzyon görüntüleme yapılabilen olup gözlem bölgesindeki hastalarda, EKG ve seri cTn ölçümleri ardından, KBTA'dan daha faydalı bilgi sağlayabilecek miyokard perfüzyonu ve canlılık değerlendirmeleri yapılması gereken durumlarda KBTA'ya alternatif olarak kullanılabilir (öneri sınıfı IIa ve kanıt düzeyi A). Perfüzyon incelemesinde, miyokardiyal kontrast geçişinde göreceli azalma veya gecikme alanları görsel olarak değerlendirilir [4, 7].

Fonksiyon, iskemik hastalık ve canlılık için KMRG incelemesine yönelik standartlaştırılmış çekim ve post-proses protokolleri kılavuzlarda önerilmiştir [28]. KMRG ile volumetrik ölçüm, dengeli sabit durum serbest presesyon sekansı kullanılarak sine görüntüleme ile yapılır. Bu teknik bize yüksek uzaysal-temporal çözünürlük ve yüksek endokard-kan havuzu kontrastı sağlar. Uygulamada duvar hareketlerinin değerlendirilmesi, Amerikan Kardiyoloji Derneği'nin 16 veya 17 segment modeli kullanılarak çoğunlukla görsel tahmin ile yapılır. Sine görüntüleme ayrıca MI nedeniyle tetheringden kaynaklanan fonksiyonel mitral yetmezlik gibi bazı KAH ile ilişkili kapak patolojilerinin tespitine olanak tanır [7].

Kardiyak MRG, doku karakterizasyonu ve miyokardiyal hasarın belirlenmesinde altın standart görüntüleme yöntemidir. T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleme teknikleri ile enfarktüs alanlarının ve ödemin non-invaziv olarak tespiti mümkün olup diğer miyokardiyal hasar türlerinden (örneğin, miyokardit) ayırım yapılabilir. Bu nedenle KMRG, tanısal belirsizliğin olduğu durumlarda Akut MI tanısının konmasında özel bir klinik değere sahiptir [4, 29]. Miyokard enfarktüsü en yaygın olarak KMRG ile geç gadolinyum kontrastlanma (LGE) yöntemi kullanılarak tespit edilir. KMRG-LGE, 1 grama kadar küçük miyokardiyal dokuyu etkileyen mikro enfarktüslerin tespitini sağlamakta olup enfarktüs saptanmasında SPECT'ten daha hassastır. LGE görüntülemesinde enfarktüs dokusu çoğunlukla subendokardiyal olup parlak görünür, sağlıklı miyokard ise karanlıktır. **LGE görüntüler, gadolinyum bazlı kontrast madde (GBKM) enjeksiyonunu takiben 10 dakika sonra, farklı T1 zamanına sahip dokular arasındaki sinyal farkını maksimize eden sekans dizileri kullanılarak elde edilir (örneğin; phase-sensitive inversion recovery).** Bu aşamada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, sağlıklı ve patolojik doku arasındaki görüntü kontrastını iyi seviyede tutmak için inversiyon zamanını (TI) dikkatli seçmektir. T1 scout görüntülerde, sağlıklı miyokard dokusunun en karanlık (*optimal nulling point*) olduğu imaja ait inversiyon süresine 10-15 msn ekleme ile gerçekleştirilen LGE incelemesi tanısal kalitede yeterliliği sağlayacaktır. Görüntüler, morfolojik ve fonksiyonel korelasyonun sağlanması adına aynı aks ve kesitlerde iki, üç ve dört oda çoklu LV uzun aks ile LV kısa akslı bir yığından oluşacak şekilde elde edilir. Böylece hemen hemen tüm kalbe ait imajların oluşturulduğu LGE görüntülerde, yüksek tanısal ve prognostik değere sahip olan skar boyutu hesaplanabilir [29, 30]. AKS'de akut fazda LGE bölgesinin, skar ve enflamasyonun bir kombinasyonunu içerdiği, birkaç ay sonra boyutunun azalacağı unutulmamalıdır.

Tüm bu yeteneklerine ek olarak KMRG, sorumlu koroner artere ait miyokardiyal alanın tespitinde ve miyokardit veya Takotsubo kardiyomiyopatisi gibi cTn yükselmesine yol açabilecek diğer ayırıcı tanıları doğrulama/dışlamada, miyokardiyal ödemin non-invaziv görüntülenmesini sağlayarak faydalı olabilir. Miyokardiyal ödem, miyokard hasarının erken bir belirtisi olup KMRG'de T2 ağırlıklı sekanslar, sine imajlar ve

parametrik haritalama teknikleri ile değerlendirilebilmektedir. Miyokardiyal ödem ve LGE, AKS'de sorunlu vasküler bölgeyle uyumlu olarak patolojinin şiddetine göre subendokardiyal ya da transmural dağılım gösterirken, akut miyokarditte midmiyokardiyal veya epikardiyal olarak izlenecektir [7, 31].

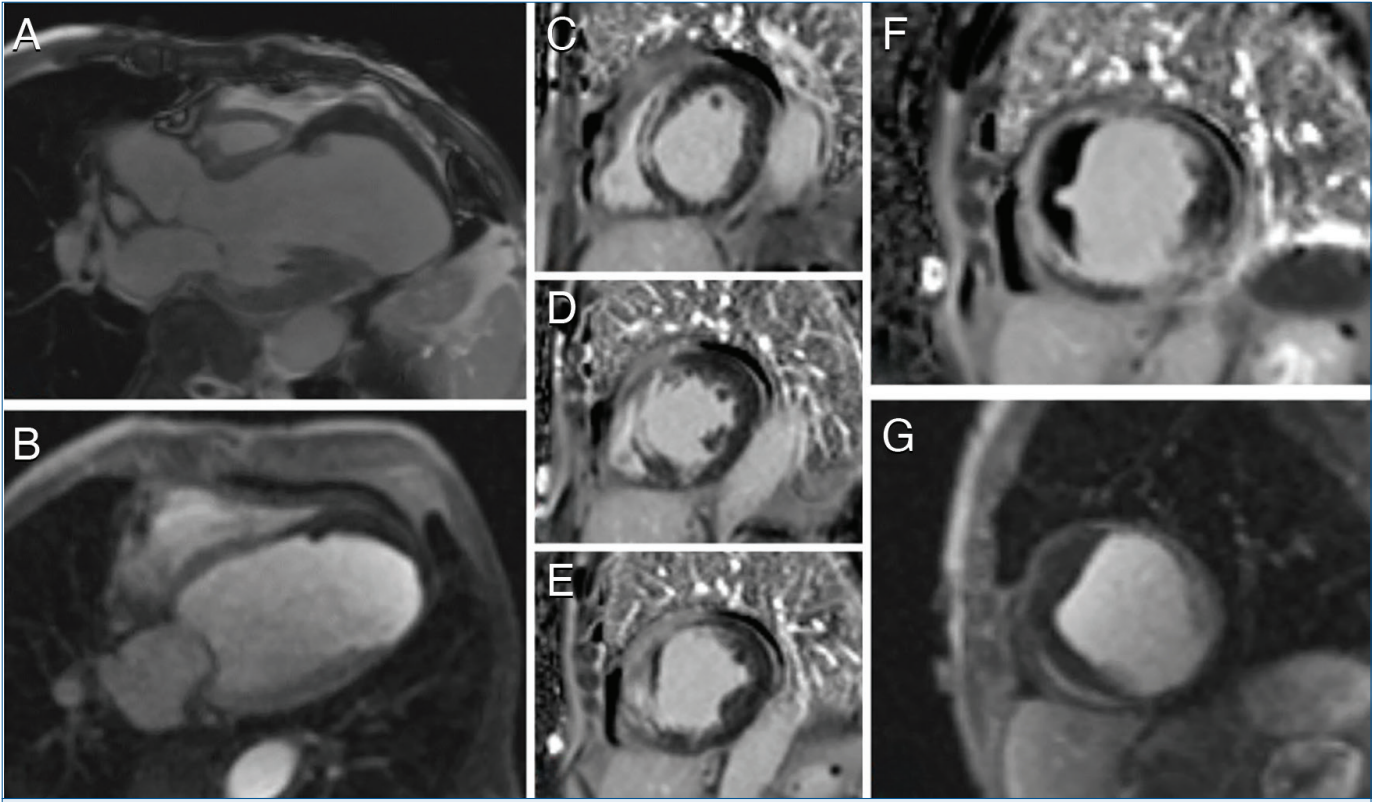
T1 ve T2 haritalama teknikleri, difüz fibrozis ve enflamasyonun detaylı değerlendirilmesini sağlar. GBKM uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen T1 haritaları ile hastaya ait venöz hematokrit değerleri üzerinden ekstraselüler volüm fraksiyonu (ESV) tahmin edilebilir. ESV hesaplamaları, miyokardiyal yapı değişikliklerinin non-invaziv olarak ölçülmesine olanak tanır ve bu, klinik karar vermede önemli bir rol oynar. T2 haritalama ile, akut miyokardiyal hasarda ortaya çıkan miyokardiyal ödemin kantitatif değerlendirmesi yapılabilenekte olup bu ileri teknikler, KMRG'nin tanısal doğruluğunu artırmakta ve detaylı doku analizi yapabilmeyi sağlamaktadır (Resim 3 ve 4) [29].

Tanısal incelemelerin gelişimi ve pratikte yaygın kullanımı ile birlikte obstrüktif olmayan koroner arterlere sahip miyokard enfarktüsü (MINOCA) ve obstrüktif olmayan koroner arterlere sahip iskemi (INOCA) gibi yeni kavramlar ortaya çıkmıştır [32]. MINOCA tanısı, sepsis, PE, AD ve cTn yükselmesine neden olan diğer kardiyak olmayan durumları dışlamakta olup KMRG, özellikle MINOCA'nın tanısal değerlendirilmesinde oldukça faydalı bir görüntüleme testidir [7].

Kardiyak görüntülemesinde bir yenilik olarak KMRG-miyokardiyal strain analizi ile subtil ve lokalize miyokard disfonksiyonunun tespit edilebileceği ve bunun prognostik bir önem taşıdığı yakın dönem çalışmalarda ve klinik uygulamalarda gösterilmiştir. Yu ve ark. [33], strain analizi ile geleneksel fonksiyon çalışmaları ve LGE görüntülerde gözden kaçırılan miyokardiyal anormalliklerin tespit edilebileceğini belirtmişlerdir [34].

REVASKÜLARİZASYON SONRASI RİSK STRATİFİKASYONU

Koroner arter hastaları, revaskülarizasyon işlemi sonrası süreçte ani kardiyak ölüm de dahil olmak üzere, kalp yetmezliği ve tekrarlayan iskemik olaylar için riski altındadır. Bu nedenle hastalara taburculuk öncesi öncelikle sol ventrikül fonksiyonun değerlendirilmesi amacıyla rutin olarak TTE kontrolü önerilir. Heterojen paternde bir duvar kontraksiyonu varlığı ilerleyen süreçte malign aritmi gelişimi açısından şüphe uyandırmalıdır [7, 35]. KMRG ile skar boyutu ve transmural yayılım, duvar hareketi iyileşmesi ve LV yeniden şekillenmesi değerlendirilebilir; ayrıca, skar boyutu, AKS sonrası olumsuz kardiyak olayların güçlü bir belirticidir [36]. Mikrovasküler obstrüksiyon (MO) veya no-reflow fenomeni, AMI için koroner reperfüzyon tedavisinin kanıtlanmış bir komplikasyonudur. LGE, akut MI'da trombüs ve MO'nun tespitinde de oldukça kullanışlıdır. MO kanıtının, LV fonksiyonunun değerlendirilmesine kıyasla ek prognostik katkı sağladığı gösterilmiştir [37, 38].



Resim 3. Kardiyak MRG İncelemesi. İskemik kardiyomiyopati ve anevrizma öntanıları ile gerçekleştirilen kontrastlı incelemede üç oda sol ventrikül uzun aks (3Ch LAX) sine imaj (A), dört oda sol ventrikül uzun aks (4Ch LAX) perfüzyon inceleme görüntüsü (B), sol ventrikül kısa aks (LV SAX) PSIR yığın imajlar (bazalden apekse; sırasıyla C, D, E ve F) ve LV SAX apikal kesit perfüzyon inceleme görüntüsü (G). Sol ventrikül dilate olup apikal bölüm anevrizmatik geniştir. Apikal bölüm akinetik olup diğer LV duvarlarında septal duvarda daha ağır olarak izlenen hipokinetik hareket gözlenmekteydi. LV uzun aks ve kısa aks görüntülerde apikal septal duvar boyunca seçilen trombüs izlenmekte. Bazal ve orta bölümde lateral duvarda kalınlık artışı mevcut olup orta bölümde septal duvar ince olup PSIR imajlarında midmiyokardiyal non-iskemik tarzda LGE dikkati çekmekte. Anevrizmatik duvarda transmural, enfarkt lehine LGE mevcuttu.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme; PSIR, phase sensitive inversion recovery; LV sol ventrikül; LGE, geç gadolinyum kontrastlanma.

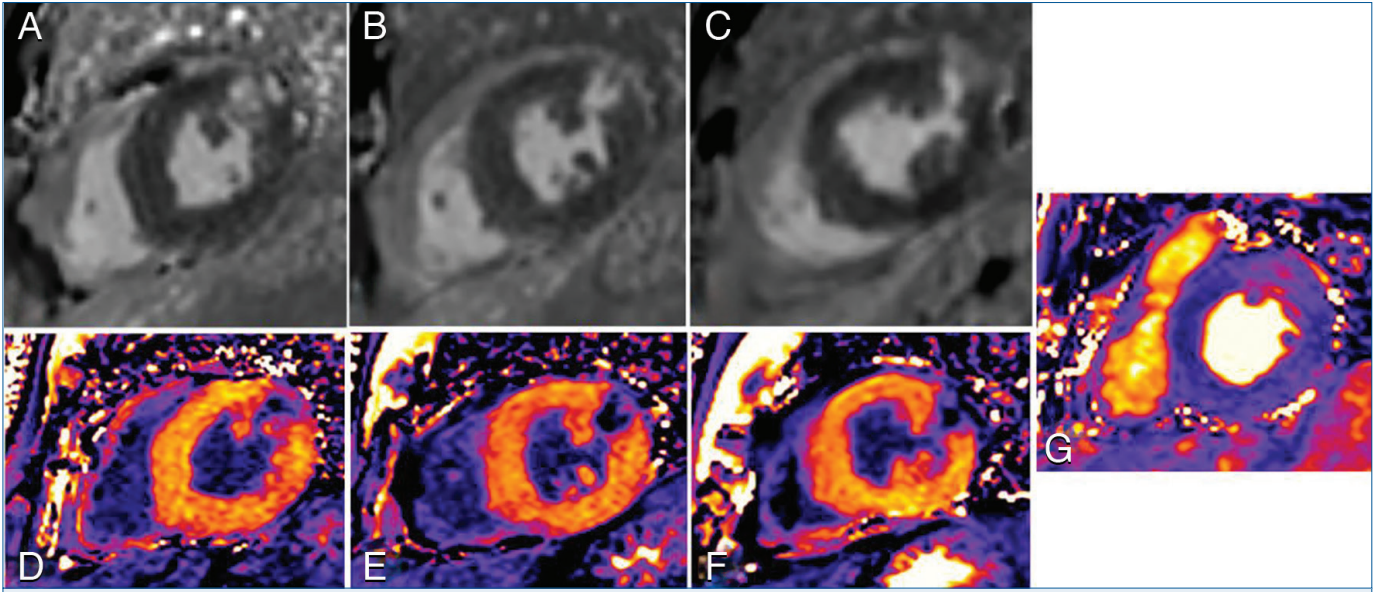
Revaskülarizasyon sonrası asemptomatik hastaların seri bir şekilde değerlendirilmesini destekleyecek yeterli kanıt yoktur. Bu nedenle, AKS sonrası herhangi bir zamanda, hasta semptomlarında veya klinik belirtilerinde değişiklik olması durumunda kardiyak görüntüleme uygun kabul edilmektedir. Erken revaskülarizasyon döneminde, invaziv olmayan kardiyak görüntülemeler, iskemik ve non-iskemik göğüs ağrısı sendromlarını ayırt etmeye yardımcı olabilir. Akut MI sonrası perikardit veya perikardiyal efüzyon görülebilir. **Yeni gelişen anormal duvar hareketi veya perfüzyon anormalliklerinin varlığı, akut stent trombozu veya greft kapanması tanısını destekler, ancak bu bulguların yokluğunda tanı tümüyle dışlanamaz. KBTA, PPKG sonrası stent trombozu veya restenoz değerlendirmesi için rutin olarak kullanılmamalıdır; yeterli klinik şüphe durumunda tanı ve tedavi için İKA gereklidir [7].**

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNDE YENİLİKLER

Son yıllarda, AKS tanı ve yönetiminde kullanılan görüntüleme yöntemlerinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, hemen hemen tüm görüntüleme

modalitelerinde hem teknik düzeyde hem de inceleme sonrası değerlendirme aşamalarında yenilikçi yaklaşımlar sağlamaktadır. Özellikle multidetektör BT teknolojisindeki gelişmeler, çok daha kısa bir sürede ve düşük radyasyon dozlarında yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlayarak non-İKA imkanı sunmaktadır. Aynı zamanda, yapay zeka (AI) ve derin öğrenme algoritmaları, görüntüleme verilerinin analizinde ve tanısal doğruluğun artırılmasında kullanılmaktadır.

Tomografi teknolojisinde, ultra yüksek uzaysal çözünürlüklü BT (UHR-BT) ve foton sayma dedektörlü BT (PCD-BT) olmak üzere donanımsal bazda iki yeni teknik yakın zamanda tanıtılmıştır. UHR-BT ile uzaysal çözünürlük neredeyse 0,15-0,20 mm'ye kadar iyileşmiştir. UHR-BT, koroner stenoz değerlendirilmesinde geleneksel BT'ye kıyasla daha iyi doğruluk göstermiş olup kalsifiye plak ve küçük çaplı stentlerin görselleştirilmesinde iyileşme kaydedilmiştir [39, 40]. Bir diğer teknik yenilik olarak PCD-BT yakın zamanda tanıtılmıştır. PCD-BT'de, geleneksel BT dedektörlerinden farklı olarak, doğrudan dönüşüm teknolojisine dayanan yarı iletken



Resim 4. Kardiyak MRG ve haritalama incelemesi. Kardiyak troponin artışı olan stabil bir hipertrofik kardiyomiyopati hastasında gerçekleştirilen kontrastlı incelemede LV SAX PSIR yığın imajlar (bazaldan apekse doğru; sırasıyla A, B ve C), LV SAX postkontrast T1 haritalama incelemesi yığın imajlar (bazaldan apekse doğru; sırasıyla D, E ve F) ve LV SAX bazal kesit T2 haritalama incelemesi görüntüsü (G). LV duvarlarında kalınlık artışı mevcut olan hastada akut enfarkt lehine LCx trasesine uyan sol ventrikül duvarında transmural LGE izlenmekte. T1 ve T2 haritalama incelemesinde, kontrastlanan miyokardın kantitatif değerlendirmesinde nativ T1 zamanı 1125 ms, T2 zamanı 63 ms ve ekstrasellüler hacim 56% hesaplanmış olup artmıştı.

MRG, manyetik rezonans görüntüleme; PSIR, phase sensitive inversion recovery; LV sol ventrikül; LGE, geç gadolinyum kontrastlanma.

dedektör malzemesi kullanılmakta olup gürültüde azalma, ışın sertleşme ve metal artefaktlarının azaltılması, uzaysal çözünürlükte iyileşme ve çoklu enerji görüntü oluşturma gibi birkaç avantaj sunar. Böylelikle, koroner arter incelemesinde görüntü gürültüsünü ve stent artefaktlarını azaltmış ve stent içi lümen görünürlüğünü iyileştirmiştir [41-43].

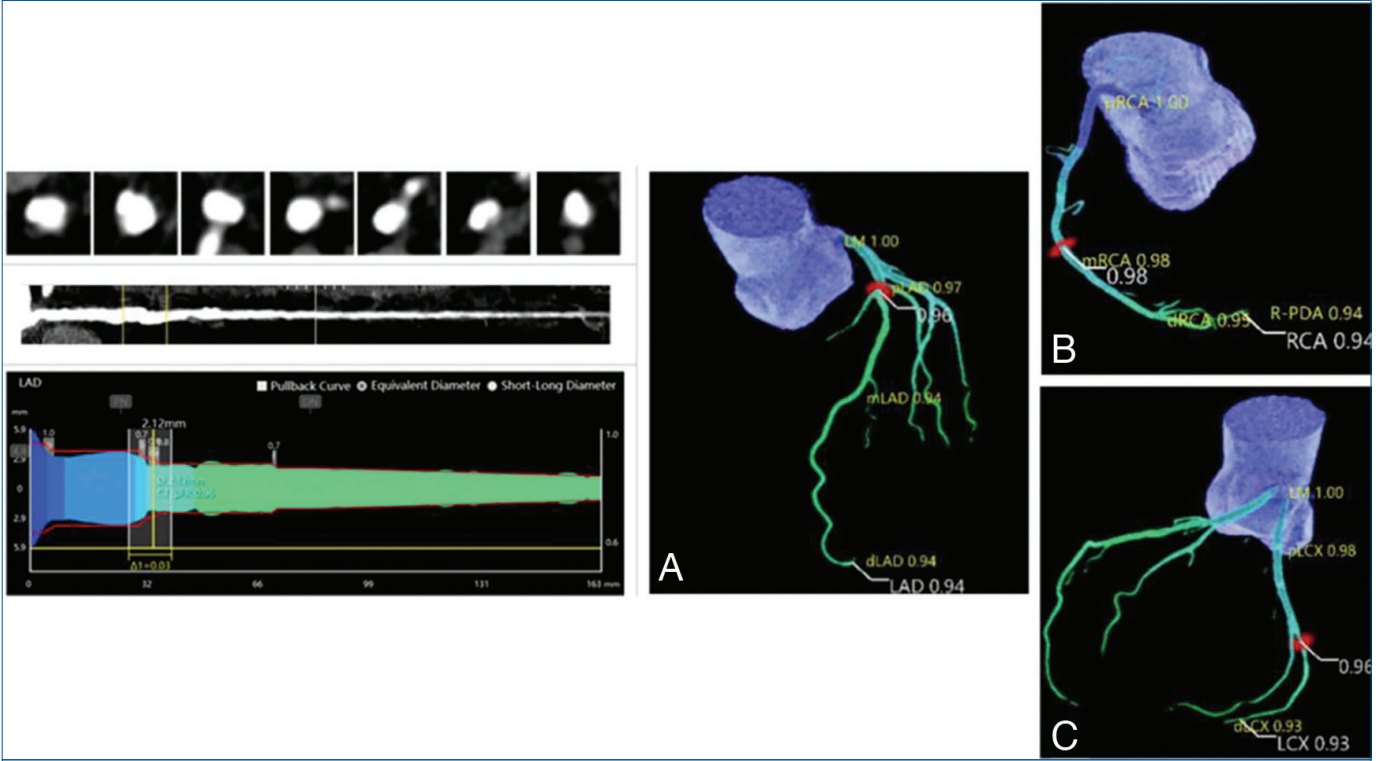
Çalışmalarda, KBTA incelemesinde KMRG'ye benzer şekilde geç dönem kontrastlanma (BT-LE) ve ekstrasellüler hacim fraksiyonu (ESH) ile miyokardiyal skarın değerlendirilebileceği gösterilmiştir [44]. KBTA/TRO-BT'ye BT-LE ve ESH tekniğinin de eklenmesi, tek seans bir BT incelemesinde koroner arter ve aort patolojileri, PE ve miyokardiyal fibrozis hakkında detaylı bir bilgi sahibi olunabilir [34]. Bu kombine BT protokolünün MINOCA'nın tanı sürecinde kullanışlı olabileceği gösterilmiş olup genişletilmiş bir protokolda perfüzyon BT incelemesinin de eklenmesi ile mikrovasküler fonksiyonun değerlendirilmesi sağlanarak INOCA için de değerlendirme yapılabilir. Bu yeni teknik gelişmeler sayesinde stabil bir KAH'dan AKS ve MINOCA/INOCA'ya kadar kardiyak BT'nin potansiyel uygulama alanı genişlemiş olacaktır [43, 45].

Yapay zeka, KBTA'da stenoz, plak hacmi değerlendirmesi ve görüntü rekonstrüksiyonu gibi alanlarda uygulanmıştır. AI, stenoz ve plak hacminin hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlamış, uzman yorumlarıyla uyum göstermiş ve miyokard enfarktüsünü öngörmeye etkili olmuştur [46, 47]. Ayrıca, AI, düşük doz taramalarda gürültü azaltımı sağlayarak radyasyon

maruziyetini azaltmada kullanılmıştır. Son olarak, donanım değişikliği gerektirmeyen süper çözünürlük derin öğrenme rekonstrüksiyon tekniği, KBTA görüntülerinin çözünürlüğünü artırarak küçük çaplı damarlar, şiddetli kalsifikasyon ve stentlerde stenoz tespitini iyileştirme potansiyeline sahiptir [48].

Yakın zamanda tanıtılan teknikler arasında fraksiyonel akış rezervi (FFR), birçok merkezde klinik kullanıma girmiş ve çokça çalışılmış olanlardır. FFR, KBTA verileri üzerinden hesaplanabileceği gibi makine öğrenimi teknikleri kullanılarak da tahmin edilebilir [49]. Gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalarda, şüpheli AKS hastalarında BT-FFR kullanımı, KBTA'nın tanısallık doğruluğunu arttırmasının yanı sıra IKA'nın güvenli bir şekilde ertelenmesini de sağlamıştır [50, 51]. BT-FFR, KBTA ile tespit edilen patolojilerin iskemik önemine dair ek bilgiler sağlayabilir ve koroner arterlerin fonksiyonel stenozunu değerlendirerek hasta prognozunu tahmin edebilir (Resim 5).

Multimodalite görüntüleme, AKS'nin değerlendirilmesinde daha kapsamlı bir yaklaşım sunmakta olup bu yöntemlerin kombinasyonu, tanısallık doğruluğu artırarak daha iyi klinik sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Optik koherens tomografi (OCT) ve intravasküler ultrason (IVUS) ile yapılan intravasküler görüntüleme, AKS'de suçlu plakları koroner anjiyografiye kıyasla üstün bir şekilde görselleştirebilir. Anjiyografi ile birlikte kullanıldığında, intravasküler görüntüleme AKS için "hassas tedavi" başlatmak için kullanılabilir [45]. Klinik pratikte hastalar için maksimum faydanın sağlanması amacıyla, AI'nın



Resim 5. BT-FFR görüntüleme incelemesi. LAD, RCA ve LCx arterlere ait FFR görüntüleri (A, B ve C). Üç boyutlu olarak görselleştirilen arterlerde proksimal, orta ve distal segmentlere ait FFR değerleri gösterilmekte. CAD-RADS 2.0 ile fonksiyonel iskemi değerlendirmesinde BT-FFR incelemesinin önemi vurgulanmış olup iskemi durumu anormal (I+), borderline (I+/-) ve normal (I-) olarak sınıflanması önerilmiştir (BT-FFR için karşılık gelen değerler sırasıyla ≤ 0.75 , $0.76-0.80$ ve >0.80). Bu hastada hemodinamik olarak anlamlı bir darlık izlenmedi.

BT-FFR, bilgisayarlı tomografi-fraksiyonel akış rezervi; LAD, sol ön inen koroner arterin; RCA, sağ koroner arter; LCx, sol sirkumfleks koroner arter; CAD-RADS, Koroner Arter Hastalığı Raporlama ve Veri Sistemi.

kapsamlı bir şekilde kullanımı ile birlikte, hem KBTA ve KMRG gibi non-invaziv görüntüleme tekniklerinde hem de IKA, OCT ve IVUS gibi invaziv görüntüleme tekniklerinde tanısal performans önemli ölçüde iyileştirilebilir.

SONUÇ

Akut koroner sendromun erken tanı ve tedavisi, hasta prognozunu belirgin şekilde iyileştirir. Tedavi edilmeyen AKS, ciddi komplikasyonlara ve yüksek mortaliteye yol açabilir. AKS'nin tespiti ve ayırıcı tanısında invaziv olmayan görüntüleme kritik öneme sahiptir ve sıklıkla çoklu modalite görüntüleme gerektirir. Klinik durumlarda tercih edilecek görüntüleme testi, aranan bilgiye bağlı olmalıdır. Bu nedenle klinisyenlerin, modalitelerin kullanım alanlarını, özelliklerini ve tercih edileceği durumları anlaması acil şartlarda efektif ve hızlı bir akış sağlamak açısından önemlidir.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Tokgözoğlu L, Kaya EB, Erol C, Ergene O; EUROASPIRE III Turkey Study Group. EUROASPIRE III: Türkiye ile Avrupa'nın karşılaştırılması [EUROASPIRE III: a comparison between Turkey and Europe]. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2010; 38: 164-72. [CrossRef]
2. Timmis A, Vardas P, Townsend N, Torbica A, Katus H, De Smedt D, et al. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021. *Eur Heart J.* 2022; 43: 716-99. [CrossRef]
3. Kilic S, Aydın G, Çoner A, Doğan Y, Arıcan Özlük Ö, Çelik Y, et al. Prevalence and clinical profile of patients with myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries in Turkey (MINOCA-TR): a national multi-center, observational study. *Anatol J Cardiol.* 2020; 23: 176-82. [CrossRef]
4. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2023; 44: 3720-826. [CrossRef]
5. Kumar A, Cannon CP. Acute coronary syndromes: diagnosis and management, part I. *Mayo Clin Proc.* 2009; 84: 917-38. [CrossRef]
6. Anderson JL, Morrow DA. Acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2017; 376: 2053-64. [CrossRef]
7. Edvardsen T, Asch FM, Davidson B, Delgado V, DeMaria A, Dilsizian V, et al. Non-invasive imaging in coronary syndromes: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2022; 23: e6-33. [CrossRef]

8. Townsend N, Nichols M, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe--epidemiological update 2015. *Eur Heart J*. 2015; 36: 2696-705. [\[CrossRef\]](#)
9. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021; 42: 1289-367. [\[CrossRef\]](#)
10. Stankovic I, Putnikovic B, Cvjetan R, Milicevic P, Panic M, Kalezic-Radmili T, et al. Visual assessment vs. strain imaging for the detection of critical stenosis of the left anterior descending coronary artery in patients without a history of myocardial infarction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16: 402-9. [\[CrossRef\]](#)
11. Grenne B, Eek C, Sjøli B, Dahlslett T, Uchto M, Hol PK, et al. Acute coronary occlusion in non-ST-elevation acute coronary syndrome: outcome and early identification by strain echocardiography. *Heart*. 2010; 96: 1550-6. [\[CrossRef\]](#)
12. Smedsrud MK, Sarvari S, Haugaa KH, Gjesdal O, Ørn S, Aaberge L, et al. Duration of myocardial early systolic lengthening predicts the presence of significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60: 1086-93. [\[CrossRef\]](#)
13. Lin J, Gao L, He J, Liu M, Cai Y, Niu L, et al. Comparison of myocardial layer-specific strain and global myocardial work efficiency during treadmill exercise stress in detecting significant coronary artery disease. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 8: 786943. [\[CrossRef\]](#)
14. Dedic A, Genders TS, Nieman K, Hunink MG. Imaging strategies for acute chest pain in the emergency department. *AJR Am J Roentgenol*. 2013; 200: W26-38. [\[CrossRef\]](#)
15. Linde JJ, Kelbæk H, Hansen TF, Sigvardsen PE, Torp-Pedersen C, Bech J, et al. Coronary CT angiography in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 75: 453-63. [\[CrossRef\]](#)
16. Kofoed KF, Kelbæk H, Hansen PR, Torp-Pedersen C, Høfsten D, Kløvgård L, et al. Early versus standard care invasive examination and treatment of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Circulation*. 2018; 138: 2741-50. [\[CrossRef\]](#)
17. Goldstein JA, Chinnaiyan KM, Abidov A, Achenbach S, Berman DS, Hayes SW, et al. The CT-STAT (coronary computed tomographic angiography for systematic triage of acute chest pain patients to treatment) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 58: 1414-22. [\[CrossRef\]](#)
18. Dedic A, Lubbers MM, Schaap J, Lammers J, Lamfers EJ, Rensing BJ, et al. Coronary CT angiography for suspected ACS in the era of high-sensitivity troponins: randomized multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67: 16-26. [\[CrossRef\]](#)
19. Hoffmann U, Truong QA, Schoenfeld DA, Chou ET, Woodard PK, Nagurney JT, et al. Coronary CT angiography versus standard evaluation in acute chest pain. *N Engl J Med*. 2012; 367: 299-308. [\[CrossRef\]](#)
20. Gray AJ, Roobottom C, Smith JE, Goodacre S, Oatey K, O'Brien R, et al. Early computed tomography coronary angiography in patients with suspected acute coronary syndrome: randomised controlled trial. *BMJ*. 2021; 374: n2106. [\[CrossRef\]](#)
21. MRG ve BT İnceleme Standartları. In: Türk Radyoloji Derneği, 2018. [\[CrossRef\]](#)
22. Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Cury R, Earls JP, Mancini GJ, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary CT angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2014; 8: 342-58. [\[CrossRef\]](#)
23. Halpern EJ. Triple-rule-out CT angiography for evaluation of acute chest pain and possible acute coronary syndrome. *Radiology*. 2009; 252: 332-45. [\[CrossRef\]](#)
24. Burris AC 2nd, Boura JA, Raff GL, Chinnaiyan KM. Triple rule out versus coronary CT angiography in patients with acute chest pain: results from the ACIC consortium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2015; 8: 817-25. [\[CrossRef\]](#)
25. Cury RC, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Bittencourt M, et al. CAD-RADS™ 2.0 - 2022 coronary artery disease-reporting and data system: an expert consensus document of the society of cardiovascular computed tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR), and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2022; 16: 536-57. [\[CrossRef\]](#)
26. Rybicki FJ, Udelson JE, Peacock WF, Goldhaber SZ, Isselbacher EM, Kazerooni E, et al. 2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS appropriate utilization of cardiovascular imaging in emergency department patients with chest pain: a joint document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology appropriate use criteria task force. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67: 853-79. [\[CrossRef\]](#)
27. Fox K, Achenbach S, Bax J, Cosyns B, Delgado V, Dweck MR, et al. Multimodality imaging in cardiology: a statement on behalf of the Task Force on Multimodality Imaging of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J*. 2019; 40: 553-8. [\[CrossRef\]](#)
28. Kawel-Boehm N, Hetzel SJ, Ambale-Venkatesh B, Captur G, Francois CJ, Herold MJ, et al. Reference ranges ("normal values") for cardiovascular magnetic resonance (CMR) in adults and children: 2020 update. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2020; 22: 87. [\[CrossRef\]](#)
29. Messroghli DR, Moon JC, Ferreira VM, Grosse-Wortmann L, He T, Kellman P, et al. Clinical recommendations for cardiovascular magnetic resonance mapping of T1, T2, T2* and extracellular volume: a consensus statement by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) endorsed by the European Association for Cardiovascular Imaging (EACVI). *J Cardiovasc Magn Reson*. 2017; 19: 75. [\[CrossRef\]](#)
30. Axel L, Toms MA. Clinical Cardiac Magnetic Resonance Imaging Techniques. In: Kwong RY, Jerosch-Herold M, Heydari B, eds. *Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging*. New York, NY: Springer New York, 2019:17-50. [\[CrossRef\]](#)
31. O'Brien AT, Gil KE, Varghese J, Simonetti OP, Zareba KM. T2 mapping in myocardial disease: a comprehensive review. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2022; 24: 33. [\[CrossRef\]](#)
32. Kunadian V, Chieffo A, Camici PG, Berry C, Escaned J, Maas AHEM, et al. An EAPCI expert consensus document on ischaemia with non-obstructive coronary arteries in collaboration with European society of cardiology working group on coronary pathophysiology & microcirculation endorsed by coronary vasomotor disorders international study group. *EuroIntervention*. 2021; 16: 1049-69. [\[CrossRef\]](#)
33. Yu S, Zhou J, Yang K, Chen X, Zheng Y, Zhao K, et al. Correlation of myocardial strain and late gadolinium enhancement by cardiac magnetic resonance after a first anterior ST-segment elevation myocardial infarction. *Front Cardiovasc Med*. 2021; 8: 705487. [\[CrossRef\]](#)
34. Lai W, Jie H, Jian-Xun D, Ling-Cong K, Jun-Tong Z, Bo-Zhong S, et al. Impact of concomitant impairments of the left and right ventricular myocardial strain on the prognoses of patients with ST-elevation myocardial infarction. *Front Cardiovasc Med*. 2021; 8: 659364. [\[CrossRef\]](#)
35. Kawakami H, Nerlekar N, Haugaa KH, Edvardsen T, Marwick TH. Prediction of ventricular arrhythmias with left ventricular mechanical dispersion: a systematic review and meta-analysis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020; 13: 562-72. [\[CrossRef\]](#)
36. Vartdal T, Brunvand H, Pettersen E, Smith HJ, Lyseggen E, Helle-Valle T, et al. Early prediction of infarct size by strain Doppler echocardiography after coronary reperfusion. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 49: 1715-21. [\[CrossRef\]](#)
37. Wu KC. CMR of microvascular obstruction and hemorrhage in myocardial infarction. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2012; 14: 68. [\[CrossRef\]](#)
38. Ørn S, Manhenke C, Greve OJ, Larsen AI, Bonarjee VV, Edvardsen T, et al. Microvascular obstruction is a major determinant of infarct healing and subsequent left ventricular remodelling following primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J*. 2009; 30: 1978-85. [\[CrossRef\]](#)

39. Kwan AC, Pourmorteza A, Stutman D, Bluemke DA, Lima JAC. Next-generation hardware advances in CT: cardiac applications. *Radiology*. 2021; 298: 3-17. [\[CrossRef\]](#)
40. Yamada M, Yamada Y, Nakahara T, Okuda S, Abe T, Kuribayashi S, et al. Accuracy of ultra-high-resolution computed tomography with a 0.3-mm detector for quantitative assessment of coronary artery stenosis grading in comparison with conventional computed tomography: a phantom study. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2022; 16: 239-44. [\[CrossRef\]](#)
41. Nakamura Y, Higaki T, Kondo S, Kawashita I, Takahashi I, Awai K. An introduction to photon-counting detector CT (PCD CT) for radiologists. *Jpn J Radiol*. 2023; 41: 266-82. [\[CrossRef\]](#)
42. Si-Mohamed SA, Boccalini S, Lacombe H, Diaw A, Varasteh M, Rodesch PA, et al. Coronary CT angiography with photon-counting CT: first-in-human results. *Radiology*. 2022; 303: 303-13. [\[CrossRef\]](#)
43. Yoshida K, Tanabe Y, Hosokawa T, Morikawa T, Fukuyama N, Kobayashi Y, et al. Coronary computed tomography angiography for clinical practice. *Jpn J Radiol*. 2024; 42: 555-80. [\[CrossRef\]](#)
44. Han D, Lin A, Kuronuma K, Gransar H, Dey D, Friedman JD, et al. Cardiac computed tomography for quantification of myocardial extracellular volume fraction: a systematic review and meta-analysis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023; 16: 1306-17. [\[CrossRef\]](#)
45. Petrossian G, Ozdemir D, Galougahi KK, Scheiner J, Thomas SV, Shlofmitz R, et al. Role of intracoronary imaging in acute coronary syndromes. *US Cardiol*. 2022; 16: e15. [\[CrossRef\]](#)
46. Lin A, Manral N, McElhinney P, Killekar A, Matsumoto H, Kwiecinski J, et al. Deep learning-enabled coronary CT angiography for plaque and stenosis quantification and cardiac risk prediction: an international multicentre study. *Lancet Digit Health*. 2022; 4: e256-65. [\[CrossRef\]](#)
47. Griffin WF, Choi AD, Riess JS, Marques H, Chang HJ, Choi JH, et al. AI evaluation of stenosis on coronary CTA, comparison with quantitative coronary angiography and fractional flow reserve: a CREDENCE trial substudy. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023; 16: 193-205. [\[CrossRef\]](#)
48. Nagayama Y, Emoto T, Hayashi H, Kidoh M, Oda S, Nakaura T, et al. Coronary stent evaluation by CTA: image quality comparison between super-resolution deep learning reconstruction and other reconstruction algorithms. *AJR Am J Roentgenol*. 2023; 221: 599-610. [\[CrossRef\]](#)
49. Tanabe Y, Kurata A, Matsuda T, Yoshida K, Baruah D, Kido T, et al. Computed tomographic evaluation of myocardial ischemia. *Jpn J Radiol*. 2020; 38: 411-33. [\[CrossRef\]](#)
50. Driessen RS, Danad I, Stuijzand WJ, Raijmakers PG, Schumacher SP, van Diemen PA, et al. Comparison of coronary computed tomography angiography, fractional flow reserve, and perfusion imaging for ischemia diagnosis. *J Am Coll Cardiol*. 2019; 73: 161-73. [\[CrossRef\]](#)
51. Pontone G, Baggiano A, Andreini D, Guaricci AI, Guglielmo M, Muscogiuri G, et al. Stress computed tomography perfusion versus fractional flow reserve ct derived in suspected coronary artery disease: the PERFECTION study. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019; 12: 1487-97. [\[CrossRef\]](#)

1. AKS'deki acil yönetim planlaması için ilk yapılması gereken nedir?
 - a. Kardiyak MR görüntüleme
 - b. Koroner BT anjiyografi
 - c. Elektrokardiyografi
 - d. Troponin testi
 - e. Ekokardiyografi
2. Koroner BT Anjiyografi (KBTA) hangi durumda Akut Koroner Sendrom (AKS) şüphesi olan hastalarda ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak önerilmez?
 - a. Troponin düzeyleri belirsiz veya normal olan hastalarda
 - b. ST-segment elevasyonu olmayan AKS (NSTEMI-AKS) şüphesi olan hastalarda
 - c. Yüksek riskli NSTEMI-AKS hastalarında
 - d. Ağrısı tekrarlamayan ve EKG değişikliği olmayan hastalarda
 - e. Stabil angina pectoris bulunan hastalarda
3. Ekokardiyografinin (TTE) AKS tanısındaki önemi nedir ve hangi durumda özellikle tercih edilmelidir?
 - a. İnferior duvar infarktüsünü doğrulamak için
 - b. Akut göğüs ağrısı olan hastalarda, mekanik komplikasyonların tespiti için
 - c. ST-segment elevasyonu olan tüm hastalarda ilk basamak olarak
 - d. Hipertrofik kardiyomiyopati şüphesi olan hastalarda
 - e. Aort anevrizmasını değerlendirmek için
4. Kardiyak MR (KMRG) görüntülemesi, AKS tanısında hangi durumlarda üstünlük sağlar?
 - a. Aterosklerotik plakların tespiti
 - b. Miyokardiyal skar ve canlılık değerlendirilmesinde
 - c. Pulmoner emboli tanısında
 - d. Aort diseksiyonu şüphesi olan hastalarda
 - e. Koroner arter anomalilerinin teşhisinde
5. Akut göğüs ağrısı başvurusunda Triple-Rule-Out (TRO) BT protokolü hangi durumda özellikle tercih edilir?
 - a. Kararlı anjina pectoris tanısında
 - b. Yalnızca koroner arterlerin değerlendirildiği olgularda
 - c. Miyokardiyal enfarktüsün tanısında
 - d. Kalp kapak hastalıklarının değerlendirilmesinde
 - e. Akut göğüs ağrısı olan hastalarda, PE ve aort diseksiyonu gibi alternatif tanıları ekarte etmek için

Torasik Aorta Yaralanmaları ve Akut Aortik Sendrom

Thoracic Aorta Injury and Acute Aortic Syndrome

✉ Selin Ardali Düzgün, ✉ Gamze Durhan

Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Radiology, Ankara, Türkiye

ÖZ

Torasik aorta yaralanmaları ve akut aortik sendromlar (AAS) torasik aortayı ilgilendiren hızlı tanı ve tedavi gerektiren acil durumlardır. Bilgisayarlı tomografi teknolojisindeki gelişmeler hem travmatik aorta yaralanmalarının hem de AAS'lerin tanısında önemli bir gelişme sağlamıştır. Bu derlemede, akut torasik aorta yaralanmaları ve AAS'lerin radyolojik bulguları ve ayırıcı tanıları gözden geçirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Torasik aorta, aortik diseksiyon, aortik intramural hematoma, penetran aterosklerotik ülser, bilgisayarlı tomografi anjiyografi

ABSTRACT

Thoracic aorta injuries and acute aortic syndrome (AAS) are thoracic aorta emergencies that require rapid diagnosis and management. Advances in computed tomography have provided a significant improvement in the diagnosis of both thoracic aorta injuries and AAS. In this review, the radiological findings and differential diagnoses of acute thoracic aorta injuries and AAS will be reviewed.

Keywords: Thoracic aorta, aortic dissection, aortic intramural hematoma, penetrating atherosclerotic ulcer, computed tomography angiography

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Torasik aorta yaralanmalarının direkt ve indirekt radyolojik bulgularını tanımlamak.
- Akut aortik sendromların (AAS) tanımlarını ve bilgisayarlı tomografi anjiyografi bulgularını kavramak.
- AAS'lerin radyolojik ayırıcı tanısını yapabilmek.

GİRİŞ

Torasik aorta yaralanmaları daha sık olarak künt travmalarda görülmekte olup torasik travmalarda aorta yaralanması oranı %1-2 civarındadır [1]. Torasik aorta yaralanması kafa travmasından sonra travma ilişkili mortalitenin en sık ikinci sebebi olup olguların yaklaşık %80'i hastaneye ulaşmadan kaybedilir. Erken ve doğru tanı konup tedavi edilmezse mortalite oranı oldukça yüksektir [2].

Akut aortik sendrom (AAS) terimi ani başlangıçlı, şiddetli göğüs ve/veya sırt ağrısı ile kendini gösteren, hızlı müdahale gerektiren ve hayatı tehdit eden durumlar için kullanılır. Geleneksel olarak

bu başlık altında aort diseksiyonu (AD), intramural hematoma (IMH) ve penetran aterosklerotik ülser (PAÜ) yer alır. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) teknolojisindeki ilerlemeler ve elektrokardiyogram (EKG) tetiklemeli çekim teknikleri hem torasik aorta yaralanmalarının hem de AAS'lerin erken ve doğru tanısına önemli ölçüde katkı sağlamıştır [1, 3, 4].

TORASİK AORTA YARALANMALARI

Torasik aorta yaralanmaları özellikle yüksek enerjili travmalarda görülür. Patofizyolojisi karmaşık olup birden fazla mekanizmanın rol aldığı düşünülmektedir. Bu mekanizmalar, ani yavaşlama (deselerasyon), germe-makaslama kuvvetleri,



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Selin Ardali Düzgün, Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Radiology, Ankara, Türkiye

E-posta: selin.ardali@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-2623-2542

Geliş Tarihi/Received: 30.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 02.01.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Ardali Düzgün S, Durhan G. Thoracic aorta injury and acute aortic syndrome. *Trd Sem* 2025;13(2):268-280



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

travmaya bağlı intratorasik basınçta ani artış (*water-hammer* fenomeni) ve aortanın kemik yapılar arasında sıkışması (ön tarafta sternum, 1. kosta ve klavikula ile arka tarafta vertebra arasında) olarak sıralanabilir [5, 6].

Travmatik aorta yaralanmaları özellikle aortanın görece en sabit olduğu yerlerde meydana gelir. En sık olarak sol subklavyen arterin hemen distalinde bulunan aortik istmusta (%95), daha az oranda aort kökünde ve diyafragmatik hiyatus düzeyinde görülür [2, 7, 8].

Görüntüleme Bulguları

Direkt grafi, olguların yaklaşık %7'sinde normaldir. Bulgular oldukça non-spesifik olup en sık görülen direkt grafi bulgusu mediastinal genişlemedir (8 cm üstü ve/veya toraks genişliğinin %25'inden fazla). Diğer bulgular solda apikal kalınlaşma (apical cap), aorta konturunda anormallik, endotrakeal ya da nazogastrik tüpün sağa deviasyonu olarak sıralanabilir [1, 9].

Torasik aorta yaralanmalarının tanısında standart görüntüleme yöntemi hızlı, yaygın ve kolay erişilebilir olması sebebiyle BT anjiyografi (BTA) olarak kabul edilmektedir. BTA'nın tanısallı duyarlılığı %95-100, özgüllüğü ise %100 olarak rapor edilmiştir [1, 8, 10, 11]. Çekim protokolleri, travma merkezlerinin imkanlarına ve hastanın klinik durumuna göre farklılık gösterebilir. Genellikle travma hastalarında kontrastsız beyin ve servikal bölge taramasını takiben, toraks, abdomen ve pelvise yönelik kontrastlı görüntüler elde olunur. Torasik aorta yaralanması şüphesi varsa, öncelikle toraks giriminden böbreklerin bitimine dek arteriyel fazda çekim (BTA), sonrasında ek olarak portal venöz fazda abdominopelvik görüntüleme önerilmektedir [11]. Alternatif olarak, trifazik kontrast madde enjeksiyonu protokolü ile toraks, abdomen ve pelvis tek bir taramada görüntülenebilir. Bu şekilde daha iyi vasküler ve parankimal opasifikasyonun sağlandığı ve kontrast maddeye bağlı saçılma artefaktlarının azaldığı bildirilmiştir [12]. Ayrıca, IMH veya aktif kanama şüphesinde kontrastsız serilerin protokole eklenmesi önerilmektedir.

Rutin olarak her travma olgusunda kullanılmamakla birlikte, tetkikin EKG eşliğinde gerçekleştirilmesiyle pulsasyona bağlı hareket artefaktlarının önüne geçilebilir [11, 13]. Bazı patolojiler aksiyel düzlemde gözden kaçabileceğinden, değerlendirme mutlaka multiplanar rekonstrüksiyon (MPR) ve maksimum intensite projeksiyon teknikleri ile birden fazla düzlemde gerçekleştirilmelidir [14].

Direkt Bulgular

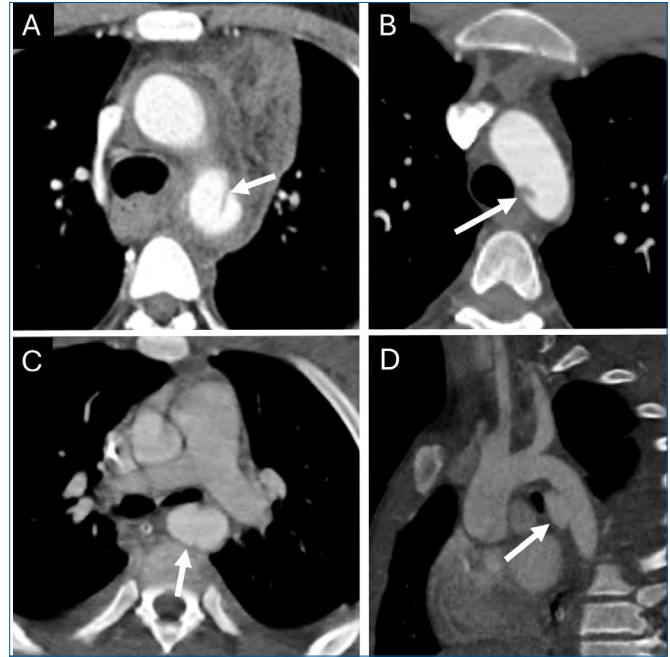
Torasik aorta yaralanmalarına ait direkt bulgular aorta duvarının yaralanan katmanlarına göre farklılık gösterir. Direkt bulgular intimal flep, lümen içi mural trombüs, IMH, psödoanevrizma, aorta kontur ve kalibresinde ani değişiklik (psödokoarktasyon)

ve aktif kontrast madde ekstravazasyonudur (Resim 1) [8]. İntimal yaralanma intimal flep ve/veya lümen içi dolum defekti şeklinde görülür. Hem intima hem medya tabakasının yaralanması, adventisya tarafından sınırlanan psödoanevrizma oluşumuna yol açar. Tam kat yırtık ya da aortik transeksiyon (rüptür) aortanın tüm tabakalarını etkiler ve kontrast madde ekstravazasyonu ile sonuçlanır [11, 15, 16].

İndirekt Bulgular

İndirekt bulgular daha çok ciddi aortik yaralanmalarda görülür. Mediastinal hematoma aortik yaralanmanın yanı sıra vertebra fraktürü, venöz yaralanma, interkostal arter, internal torasik arter yaralanması gibi başka sebeplere bağlı da görülebilir. Periaortik hematoma torasik aorta yaralanmasının indirekt bulgularından olup, arteriyel vaza vazorum ve perivasküler venlerin yaralanmasına bağlı olarak görülür. Periaortik yağ planlarında dansite artışı, hematoma ile aorta arasında yağ planlarının seçilememesi mediastinal hematomun aortik yaralanmaya ait olduğunun göstergesidir (Resim 2) [13, 15].

Hemotoraks, pnömotoraks, akciğer kontüzyonu/laserasyonu, trakebronşiyal yaralanma, özofagus yaralanması, diyafram rüptürü gibi yüksek enerjili travmaya işaret eden başka bulgular görülebilir. Özellikle 1. ve 2. kosta, skapula, sternum ve üst torakal vertebra kırıkları aortik yaralanma riskini



Resim 1. Araç içi trafik kazası öyküsü olan üç farklı hastada torasik aorta yaralanmasına ait direkt bulgular. (A) İntimal flep (ok) ve mediastinal yağ dokuda hemorajiye bağlı dansite artışı. (B) İntramural trombüs (ok). Aksiyel BTA (C) ve sagittal oblik multiplanar reformat (D) görüntülerde aortik istmusta psödoanevrizma (oklar).

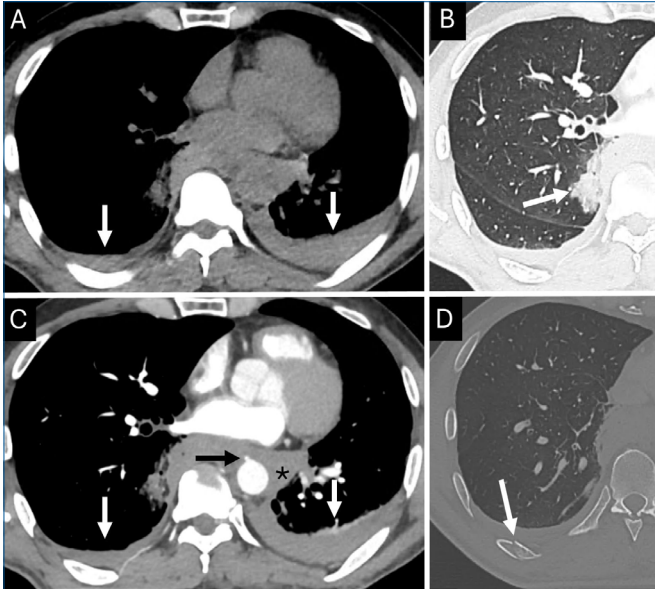
BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.

artırır; bu durumlarda aortik yaralanma açısından dikkatli değerlendirme yapılmalıdır [11, 15, 17].

TRAVMATİK AORTA YARALANMALARININ SINIFLANDIRILMASI

Sınıflama BTA bulgularına göre yapılmakta olup, kullanılan farklı sınıflama sistemleri Tablo 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir [7, 18, 19].

Minimal aortik yaralanma (MAY), aortanın dış konturunda bozulmanın olmadığı, 1 cm’den küçük intimomedyal lezyonlar için kullanılır. Torasik aorta yaralanmalarının %10-30’u bu kategoriye girmektedir [20, 21]. MAY bulguları genellikle 1 cm’den küçük intramural trombüs veya dolum defektleri (%80), 1 cm’den küçük ince fokal flepler (%15) ya da IMH’ler (%5) şeklindedir [11, 22]. MAY’ler genelde acil girişim gerektirmez ve kendiliğinden gerileme eğilimindedir. Ancak, olguların %10-15’inden azında bulguların sebat ettiği veya ilerlediği gözlemlenebilir [21, 23-25]. Bu nedenle MAY olgularının BT ile takibi önerilmektedir. Öte yandan MAY ile ilişkili intramural trombüslerin distal embolisi akılda tutulması gereken başka bir komplikasyondur ve bu durumda yeni gelişen dalak ve/veya böbrek gibi uç organ enfarktleri görülebilir (%17) (Resim 3) [22].



Resim 2. Yüksekten düşme sonrası acil servise getirilen 42 yaşında erkek hasta. Aksiyel kontrastsız toraks BT görüntüsünde (A) bilateral hemotoraks görülüyor (oklar). Akciğer parankim penceresinde (B) sağ akciğerde kontüzyon alanı mevcut (ok). Aksiyel BTA görüntüsünde (C) inen aortada milimetrik psödoanevrizma (siyah ok), periaortik mediastinal hematoma (yıldız) ve bilateral hemotoraks (beyaz oklar) izleniyor. Kemik penceresindeki görüntüde (D) kosta kırığı mevcut (ok).

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.

Harborview sınıflamasına göre, psödoanevrizma varlığı orta dereceli, aktif kontrast madde ekstrasızasyonu ise ciddi yaralanma olarak değerlendirilmiştir. MAY’lerde konservatif tedavi yaklaşımı önerilirken, orta dereceli yaralanmalar için 24-72 saat içinde yarı elektif müdahale, şiddetli yaralanmalarda ise acil onarım gerekliliği vurgulanmaktadır [19].

Ayırıcı Tanı ve Taklitçiler

Nefes tutmama ya da pulsasyona bağlı hareket artefaktları (Resim 4), süperior vena kavadaki yoğun kontrast maddenin yol açtığı saçılma artefaktları ve hemodinamisi bozuk hastalarda kontrast madde ile kontrastsız kanın karışmamasına bağlı artefaktlar BTA’da torasik aorta yaralanmasını taklit edebilir [8, 15, 26].

Bazı anatomik varyasyonlar travma öyküsü olan hastalarda aortik yaralanma açısından şüphe uyandırabilir. Bu varyasyonlar, duktus divertikülü, aortanın normal postistmik dilatasyonu (aortic spindle), bronşiyal ve interkostal arterlerin dal çıkışlarındaki infundibüler genişlemelerdir. Duktus divertikülü tipik olarak istmus yakınında inferiorda, kapanmış duktus arteriyozus yerleşiminde, aort lümeniyle geniş açılı fokal genişleme şeklinde görülür. Aksine psödoanevrizmalar aorta lümeniyle dar açı yapar (Resim 5). Ayrıca duktus divertikülü varlığında, bu düzeyde duktusun fibrotik kalıntısı ve/veya kalsifikasyon seçilebilir. Bronşiyal ve interkostal arterlerin dal çıkışlarındaki infundibüler genişlemeler koni şekilli olup ucundan çıkan arter takip edilebilir [11, 15, 26].

Artefaktlar ve anatomik varyasyonların yanı sıra ateroskleroza bağlı lümene polipoid tarzda uzanan yumuşak ve ülser plaklar, PAÜ’ler aortik yaralanma ile karışabilir. Bu durumda indirekt bulguların yokluğu ayırıcı tanıda yardımcı olabilir. Aorta dışı arterlerin, azygos ve mediastinal venlerin yaralanmasına ve vertebra kırıklarına bağlı mediastinal hematomlar görülebilir. Aortik yaralanma yok ise hematoma genelde aorta duvarından uzaktır ve aorta çevresindeki yağ planı korunmuş olmalıdır (Resim 6) [11, 15].

AKUT AORTİK SENDROM

Akut aortik sendromlar, şiddetli ve yırtıcı tarzda, sırta yayılan ani başlangıçlı göğüs ağrısıyla karakterize, hayatı tehdit eden, acil tanı ve müdahale gerektiren aorta patolojileridir. Geleneksel olarak, klasik AD, IMH ve PAÜ olarak sınıflandırılmakta olup semptom ve klinik bulguları benzerdir. Bu nedenle, erken ve doğru tanıda görüntüleme oldukça kritik bir rol oynar [27, 28].

Bilgisayarlı tomografi anjiyografisi, uzaysal çözünürlük ve tanısal doğruluğunun yüksek olması, acil durumlarda hızlı görüntüleme sağlaması ve erişilebilir olması nedeni AAS’lerin tanısında altın standart görüntüleme yöntemidir. ÇKBT teknolojisindeki ilerlemeler ve EKG tetiklemeli çekim teknikleri

sayesinde görüntü kalitesi, duyarlılık, özgüllük ve tanısal doğruluk önemli ölçüde artmıştır. AD'nin tanısında BT'nin duyarlılığı %98-100, özgüllüğü ise %98 olarak raporlanmıştır [27, 29].

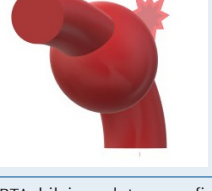
Akut aortik sendromda görüntülemenin amacı hızlı ve doğru tanının yanı sıra, patolojinin yaygınlığını, olası komplikasyonlarını belirlemek, uygun tedavi stratejisinin seçimine ve planlanmasına yardımcı olmaktır. BT protokolü, akut IMH saptanması amacıyla toraks, abdomen ve pelvisi içerecek şekilde kontrastsız çekim ile başlamalıdır. Sonrasında aynı alana yönelik arteriyel fazda BTA görüntüleri elde olunur. **Pulsasyona bağlı hareket artefaktlarını engellemek için, eğer mümkünse aort kökü ve torasik aorta EKG eşliğinde görüntülenmelidir** [4, 29, 30]. AD'de erken arteriyel fazda yalancı lümende yavaş akıma bağlı dolum görülmeyebilir, tromboze lümen-yavaş akım ayrımı için tetkike venöz faz eklenebilir (Resim 7) [31]. Ayrıca venöz faz, diseksiyonun neden

olabileceği abdominal uç organ iskemisi komplikasyonlarının saptanmasında faydalıdır. Görüntülerin MPR ve hacimsel işleme (*volume rendering technique*, VRT) gibi postproses teknikler ile değerlendirilmesi tanıda ve tedavi planlamasında yardımcıdır [32].

Manyetik rezonans görüntülemenin akut dönemde tanıda kullanım yeri olmamakla birlikte radyasyon maruziyetinin azaltılması amacıyla kronik dönemde stabil hastaların takibinde kullanılabilir [33].

Tipik radyolojik bulguların varlığı tanıda yol gösterici olsa da AAS'ler birbiriyle örtüşen radyolojik bulgularla karşımıza çıkabilir, aynı hastada eş zamanlı görülebilir veya birbirine dönüşebilir [28]. Temel olarak tümünün patofizyolojisinde aortanın mediya tabakasının dejenerasyonu yer almaktadır [34]. İntimomedyal defektlerin farklı tipleri *Svensson* sınıflamasında tariflenmiştir (Tablo 2) [35].

Tablo 1. Torasik aorta yaralanmalarının sınıflandırılması

BTA bulgusu	Damar Cerrahisi Derneği-Society for Vascular Surgery	Vancouver (2011)	Harborview (2016)
İntimal flep-yırtık 	I		<1 cm: Minimal >1 cm: Orta
İntramural trombüs		<1 cm: I >1 cm: II	<1 cm: Minimal
İntramural hematom 	II		<1 cm: Minimal
Psödoanevrizma 	III	III	Orta
Kontrast madde ekstravazasyonu 	IV	IV	Ciddi

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.

AORT DİSEKSİYONU

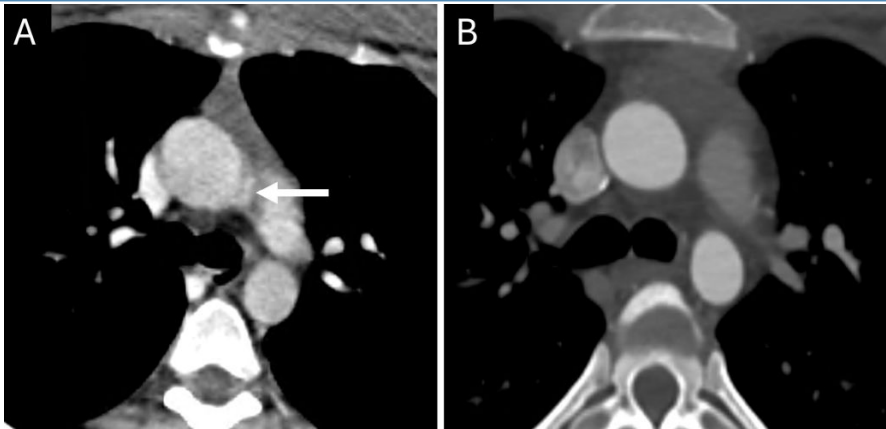
Aort diseksiyonu en sık görülen AAS tipidir. Altta yatan temel patofizyoloji mediya tabakasının dejenerasyonudur. AD'de intimomedyal yırtık, bu yırtıktan geçen kanın mediya

tabakasında ilerlemesi sonucu oluşan çift lümen görünümü ve diseksiyon flebi görülür [36, 37]. En sık intimomedyal yırtık lokasyonları proksimal çıkan aorta ve sol subklavyen arter çıkışının hemen distalidir. Diseksiyon hem antegrad hem retrograd yönde uzanım gösterebilir [33].



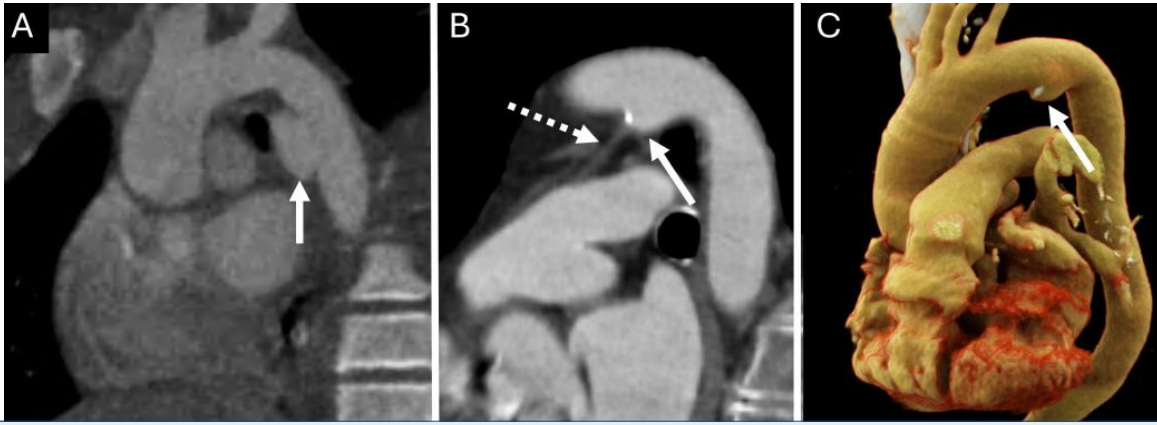
Resim 3. Minimal aortik yaralanma. Aksiyel (A) ve sagittal multiplanar reformat (B) BTA görüntülerinde aortada lümen içerisine uzanan 1 cm'den küçük intramural trombüs izleniyor (oklar). Abdomenden geçen aksiyel kesitte (C) sağ böbrek normal izleniyor. Dört saat sonra elde olunan BTA tetkikinin aksiyel (D) ve sagittal multiplanar reformat (E) görüntülerinde aortada intramural trombüs izlenmiyor. Ara dönemde sağ böbrekte enfarkt (F, ok) geliştiği görülmüş olup intramural trombüsün distal embolizasyonu ile uyumludur.

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.



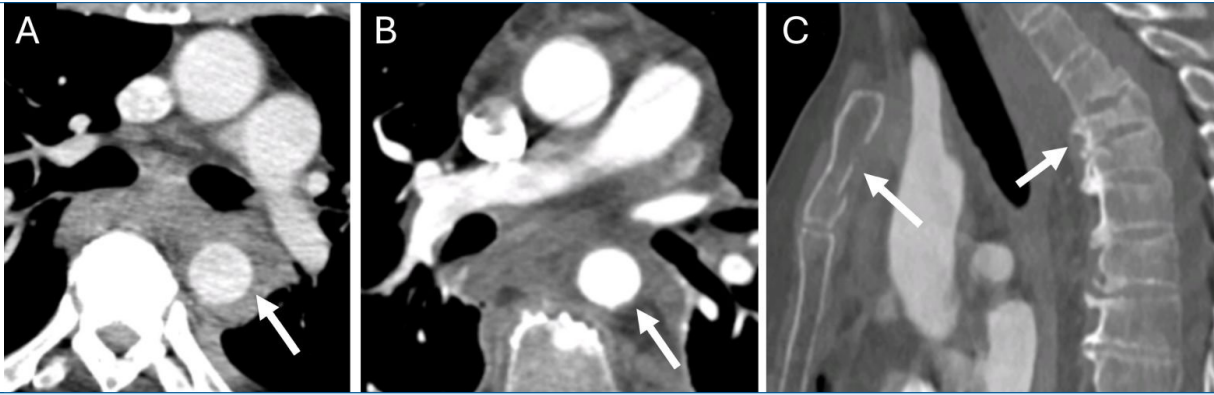
Resim 4. Pulsasyon artefaktı. Aksiyel toraks BT (A) görüntüsünde çıkan aorta posterolateralinde pulsasyona bağlı hareket artefaktı. EKG eşliğinde elde olunan takip BTA tetkikinde (B) artefakt izlenmiyor.

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi; EKG, elektrokardiyogram.



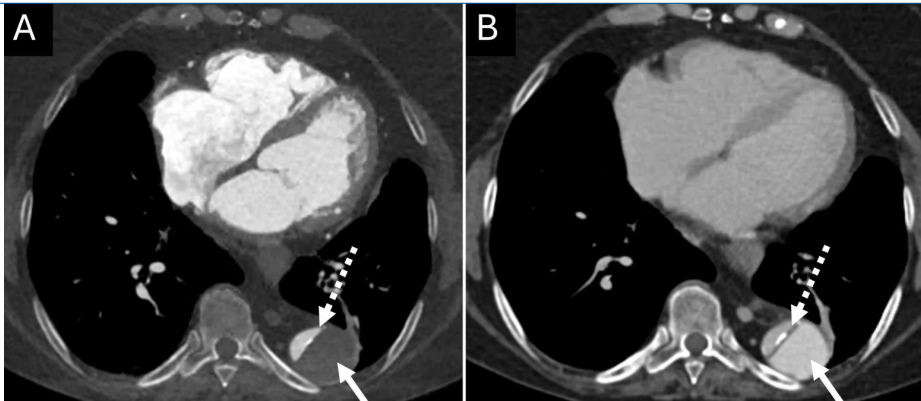
Resim 5. Sagittal oblik multiplanar reformat (MPR) (A) BT görüntüsünde aortik istmusta psödoanevrizma mevcut olup lümen ile dar açılıdır (Resim 1D'deki olgu). Sagittal MPR (B) ve 3 boyutlu reformat (VRT) (C) görüntülerde aorta lümeni ile geniş açılı duktus divertikülü izleniyor (oklar). Duktus kalıntısına ait fibrotik bant (B, kesintili ok) ya da bu düzeydeki kalsifikasyon ayırıcı tanıda yardımcı olur.

BT, bilgisayarlı tomografi; VRT, volume rendering technique.



Resim 6. Yüksekten düşme öyküsü ve aortik yaralanması olan hastada aksiyel BT kesitinde (A) periaortik hematoma (ok) görülüyor (Resim 2'deki olgu). Yüksekten düşme öyküsü olan 55 yaşında başka bir hastanın BT görüntüsünde (B) ise aortanın hemen komşuluğundaki yağ planı korunmuş (ok). Sagittal görüntüde (C) üst torakal vertebralarda ve sternumda multipl kırıklar (oklar) izleniyor. Vertebra kırıkları da mediastinal hematoma yol açabilir.

BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 7. Erken arteriyel fazdaki (A) ve venöz fazdaki (B) aksiyel BT görüntülerinde diseksiyon flebi (kesintili oklar) görülüyor. Yalancı lümende yavaşlamış akıma bağlı arteriyel fazda belirgin doluş izlenmezken (A, ok), venöz faz görüntüde normal doluş mevcut (B, ok).

BT, bilgisayarlı tomografi.

Gerçek ve yalancı lümen ayrımı hem cerrahi hem de perkütan tedavi planlamasında önemlidir. Gerçek lümen, aortanın diseksiyondan etkilenmemiş kısmının lümeniyle devamlılık gösterir. **Duvar kalsifikasyonları diseksiyon flebiyle birlikte yer değiştirir ve gerçek lümenin duvarında bulunur. Yalancı lümenin basıncı genelde gerçek lümenin yüksektir, bu durum gerçek lümenin yalancı lümen tarafından sıkıştırılmış gibi görünmesine ve gerçek lümenin kesitsel alanının daha küçük olmasına yol açar.** Ayrıca yalancı lümende genellikle yavaş akıma bağlı gecikmiş kontrastlanma görülür. Yalancı

lümen genelde çıkan aortada anterolateralde, inen aortada posterolateralde yer alır (**Resim 8**) [31, 38, 39].

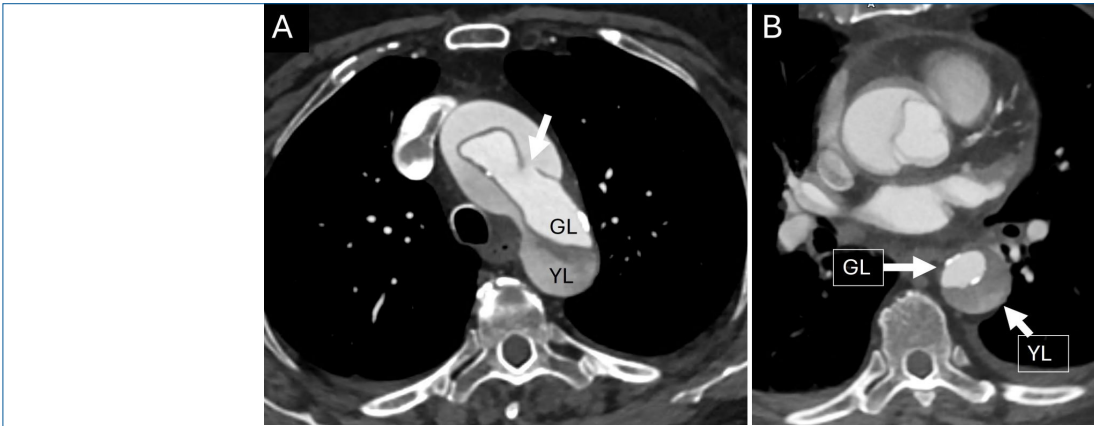
Yalancı lümene ait iki adet BTA bulgusu tanımlanmıştır. Gaga işareti, aksiyel düzlemde aorta duvarı ve intimal flep arasında yalancı lümenin kenarında görülen dar açı olarak tanımlanır [40]. Örümcek ağı bulgusu ise yalancı lümen içerisindeki rezidü mediya liflerini temsil eder ve çizgisel dolum defektleri olarak görülür [41].

AORT DİSEKSİYONU TİPLERİ

Başlıca AD sınıflamaları *De Bakey* ve *Stanford* sınıflamalarıdır. *De Bakey* sınıflaması, intimal yırtığın yeri ve diseksiyon uzanımına göre üç tipe ayrılır. Daha kolay uygulanabilir olması ve tedavide yol gösterici olması sebebiyle *Stanford* sınıflaması günlük pratikte daha çok tercih edilmektedir. *Stanford* sınıflamasına göre diseksiyonlar, primer intimal yırtığın yerleşim yerinden ve diseksiyon uzanımından bağımsız olarak çıkan aortanın etkilenip etkilenmemesine göre sırasıyla tip A ve tip B olmak üzere ikiye ayrılır (**Resim 9**) [42]. Daha nadir olmakla birlikte,

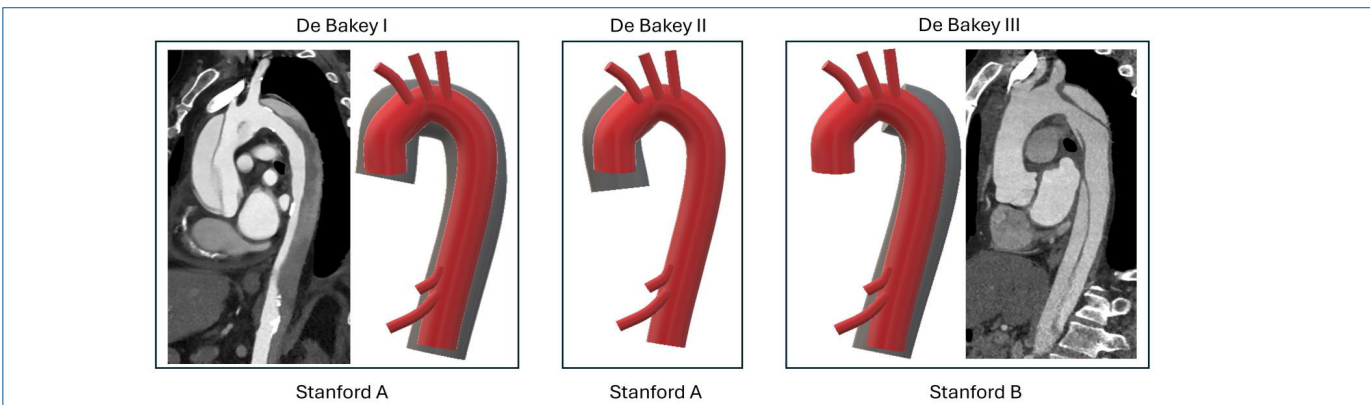
Tablo 2. Svensson sınıflaması

Sınıf	Tanım
1	Klasik aort diseksiyonu-intimal yırtık ve diseksiyon flebi
2	İntramural hematom
3	Sınırlı intimal yırtık
4	Penetran aterosklerotik ülser
5	İyatrojenik ve travmatik diseksiyon



Resim 8. Aksiyel BTA görüntüsünde (A) arkus düzeyinde giriş noktası (ok) seçilen tip A diseksiyon izleniyor. Inen torasik aorta düzeyinden geçen kesitte (B), yalancı lümenin posterolateralde yer aldığı, kesitsel alanının gerçek lümenin daha geniş olduğu ve daha az kontrastlandığı görülüyor (oklar).

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi; GL, gerçek lümen; YL, yalancı lümen.



Resim 9. Aort diseksiyonlarının tiplendirilmesinde kullanılan *Stanford* ve *De Bakey* sınıflamaları.

diseksiyon izole olarak arkus aortayı etkileyebilir ya da arkusu tutarken çıkan aortaya uzanmayabilir. *Stanford* ya da *De Bakey* sınıflamasında bu diseksiyonlar ayrıca tanımlanmamış olup, arkus tutulumlu tip B diseksiyon ya da non-A non-B olarak adlandırılabilir [28, 43]. Akut tip A diseksiyonların komplikasyon ve mortalite oranı yüksek olup genelde acil cerrahi onarım gerekmektedir, komplike olmayan tip B diseksiyonlarda ise konservatif yaklaşım önerilir [42, 44].

KOMPLİKASYONLAR

Aort diseksiyonunda diseksiyonun tipi, giriş noktası- intimal yırtık lokasyonu, diseksiyonun proksimal ve distal uzanımı, gerçek- yalancı lümen ayrımı, varsa diseksiyonun çıkış noktaları ve komplikasyonlar açısından detaylı değerlendirme yapılmalıdır. Aorta dallarına flep uzanımı, dalların patensisi ve dalların hangi lümeninden çıktığı olası komplikasyonlar açısından önem taşır [33].

Aort diseksiyonunda en korkulan komplikasyon aortik rüptürdür (Resim 10). Disekan anevrizma, hemotoraks, mediastinal hematoma görülebilir. Sadece tip A diseksiyonla ilişkili olan komplikasyonlar, flep uzanımı ile gelişen aortik kapak yetmezliği, koroner arterlere uzanım ve myokard iskemisi, hemoperikardiyum ve kardiyak tamponadddır. Aorta ve pulmoner arterlerin ortak adventisyaı paylaşması nedeniyle, tip A diseksiyon bazen ana pulmoner arterler boyunca adventisyal hematoma ve pulmoner arterlerde çap azalmasına yol açabilir [31, 33, 38, 45]. İnen aortada yalancı lümenin kısmen tromboze olması, gerçek lümenin belirgin kompresyonuyla sonuçlanabilir. Bu durum koroner arterler, arkus dalları (serebral ve üst ekstremitate arterleri), visseral dallar ya da alt ekstremitate arterlerinde malperfüzyon ve uç organ iskemisine yol açabilir [31, 46].

SINIRLI İNTİMAL YIRTIK

Sınırlı intimal yırtık, patolojik olarak kısmen mediya ya da uzanan, ancak mediya tabakalarında ayrılmanın eşlik etmediği bölgesel intimal yırtıklar için kullanılır. AD'nin nadir görülen ve gözden kaçabilen bir varyantıdır. Ancak sınırlı intimal yırtıkta klasik AD'nin aksine flep ya da yalancı lümen gelişmez ve bu nedenle inkomplet diseksiyon olarak da adlandırılır (Svensson tip 3) [30, 35, 47].

Sınırlı intimal yırtıklar BTA'da daha çok çıkan aortada, çizgisel intimal bütünlük kaybı ve aorta konturunda tek taraflı bölgesel çıkıntı şeklinde görülür. Üç boyutlu VRT reformat görüntüler tanıya yardımcı olur (Resim 11) [4, 30, 48].

Tiplendirme ve tedavi yaklaşımı diğer AAS'ler gibi *Stanford* sınıflamasına göre belirlenir. Sınırlı intimal yırtık komplikasyonları arasında plevral efüzyon, perikardiyal efüzyon, hemoperikardiyum, hemotoraks, mediastinal



Resim 10. Ani başlangıçlı göğüs ağrısı ile başvuran 76 yaşında kadın hasta. Sagittal oblik multiplanar reformat (MPR) BTA görüntüsünde (A) çıkan aortadan başlayan tip A diseksiyon görülüyor. Koronal oblik MPR (B) ve aksiyel (C) BTA görüntülerinde mediastinal hematoma (yıldız) mevcut. Aorta ve pulmoner arterlerin ortak adventisyaı paylaşması nedeniyle sağ pulmoner arteri çevreleyen adventisyal hematoma ve buna bağlı çap azalması görülüyor (B, C ok). Aksiyel BTA görüntülerinde (C, D) çıkan aorta komşuluğunda rüptür ile uyumlu kontrast madde ekstrevasasyonu (kesintili ok) ve inen aortada gerçek lümenin belirgin basıldığı izleniyor (D, ok başı).

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.

hematomlar yer almakta olup, klasik AD'na ilerleyebilir ve rüptüre yol açabilir [30]. Madani ve ark. [47] olguların %76'sında, en sık IMH (%69) olmak üzere eşlik eden başka vasküler patoloji tespit etmiştir (IMH, AD, PAÜ) [47].

INTRAMURAL HEMATOM

Intramural hematoma en sık görülen ikinci AAS tipi olup, AAS'ların %5-15'ini oluşturur [49]. Geçmişte vaza vazorumların spontan rüptürü ile açıklanmakta iken, bu görüş değişmiştir. Literatürde cerrahi, patolojik ve radyolojik incelemelerde mikroskopik intimal yırtıklar tespit etmiş olup, günümüzde IMH, klasik AD varyantı ya da öncüsü olarak kabul edilmektedir [42, 50-52].

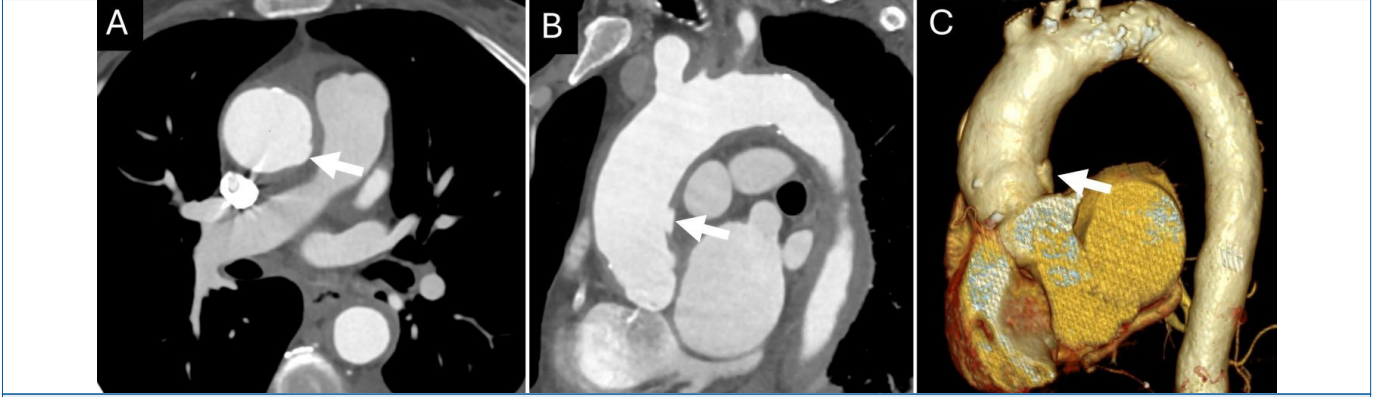
Intramural hematomlar kontrastsız BT'de aorta duvarı içerisinde hilal şekilli ya da çevresel yüksek dansite (40-70 Hounsfield ünitesi) şeklinde görülür. IMH'de intimal kalsifikasyonlar

lümene doğru yer değiştirir (Resim 12). Bu bulgu IMH'nin, ateroskleroz ya da anevrizmada görülen mural trombüslerden ayırımında faydalıdır, IMH'de duvar kalsifikasyonları lümene itilirken, mural trombüste kalsifikasyonlar periferdedir. Ayrıca mural trombüsün intimal yüzeyi düzensizdir [4, 33, 38].

IMH, aortanın birden fazla segmentini tutarsa, AD'de görülebilen tromboze yalancı lümen ile karışabilir. IMH'de lümen boyunca

uzanım doğrusal iken, aksine AD'de diseksiyon flebinin aorta lümeni boyunca uzanımı spiral şeklindedir [38]. Çevresel IMH'ler büyük damar vaskülit ile karışabilir, ancak IMH'ler çoğunlukla hilal şeklindedir ve vaskülitin aksine duvarda kontrast tutulumu beklenmez [28].

BTA'da IMH içerisinde fokal kontrastlanma alanları görülebilir. Ülser benzeri projeksiyon, genelde ilk BT'de olmayan, IMH



Resim 11. Sırt ve göğüs ağrısı ile acil servise başvuran 70 yaşında erkek hastada sınırlı intimal yırtık. Aksiyel (A), sagittal multiplanar reformat (B) ve 3 boyutlu reformat (VRT) (C) görüntülerde çıkan aorta mediyalinde duvarda intimal bütünlük kaybı (A, B, oklar) ve aorta konturunda çıkıntı (C, ok) izleniyor.

VRT, volume rendering technique.

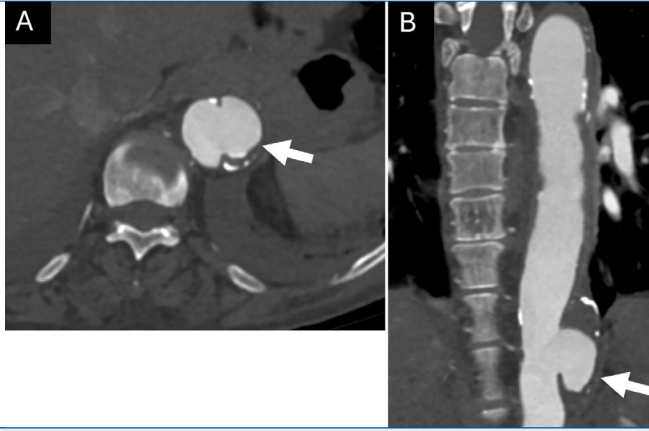


Resim 12. Bulantı, kusma, göğüs ve karın ağrısıyla acil servise başvuran 75 yaşında kadın hastada intramural hematoma. Sagittal (A) ve aksiyel (B, C) kontrastsız BT görüntülerinde inen aortada uzun segment uzanımı bulunan (A, ok), intimal kalsifikasyonları lümene doğru iten (B), hilal şekilli, yüksek dansiteli intramural hematoma izleniyor (oklar). Kontrast sonrası aksiyel görüntüde (D) duvarda kontrast tutulumu izlenmiyor. Kontrastsız seriler tetkike dahil değilse aterosklerotik plaklar intramural hematoma ile karışabilir. Başka bir hastada aksiyel görüntüde izlenen aterosklerotik plağın intimal yüzeyinin düzensiz oluşu (E), intramural hematoma da kalsifikasyonlar lümene itilirken, aterosklerozda kalsifikasyonun periferde yer alması ayırıcı tanıda yardımcı olabilir.

BT, bilgisayarlı tomografi.

içerisinde lümenle bağlantılı, 3 mm'den geniş boyunlu fokal dolum fazlalığı olarak tanımlanır. Intramural kan havuzu ise lümenle bağlantısı olmayan ya da çok ince (<2 mm) bağlantısı olan, interkostal ya da lumbal arterlerle ilişkili fokal kontrastlanmalardır [53, 54].

Tiplendirme ve tedavi yaklaşımı *Stanford* sınıflamasına göre belirlenir. Intramural hematomlar çoğunlukla geriler ya da stabilize olurken, klasik AD'ye dönüşebilir, anevrizma ya da rüptüre yol açabilir [49, 55]. Tip A IMH'lerde perikardiyal, plevral efüzyon, aortik rüptür ve klasik AD'ye dönüşme riski daha fazladır [56]. Kötü prognoz göstergesi olan diğer faktörler eşlik eden aort dilatasyonu/anevrizması, IMH kalınlığının 10 mm'den fazla olması, eşlik eden plevral-perikardiyal efüzyon ve periaortik hematoma, takipte ülser benzeri projeksiyon gelişmesi, ülser benzeri projeksiyonların çapı ve derinliğidir



Resim 13. Çarpıntı ve göğüs ağrısı şikayeti olan 70 yaşında kadın hasta. Aksiyel (A) ve koronal reformat (B) BTA görüntülerinde yaygın ateroskleroz ve penetran aterosklerotik ülser ile uyumlu aorta konturunu aşan derin ülserasyon görülüyor (oklar).

BTA, bilgisayarlı tomografi anjiyografisi.

[54, 57]. Intramural kan havuzu varlığı kötü prognozla ilişkili değildir [53].

PENETRAN ATEROSKLEROTİK ÜLSER

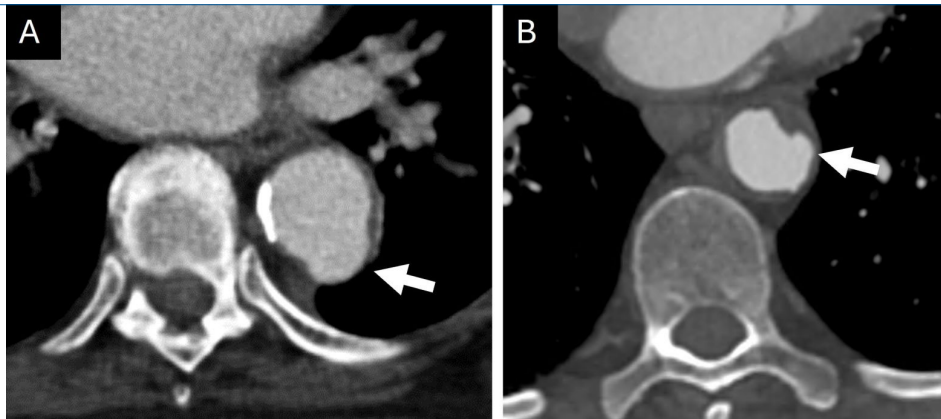
Penetrant aterosklerotik ülserler AAS olgularının %2-7'sini oluşturur [58, 59]. Aorta duvarının katmanlarını değişken derecede etkileyen, intimada bütünlük kaybına yol açan ve internal elastik laminayı mediya tabakasına doğru aşındıran aterosklerotik ülserasyon olarak tanımlanır [60].

Penetrant aterosklerotik ülser, ileri aterosklerotik hastalığa bağlı intimal hasar zemininde gelişir, bu nedenle genelde yaşlı hastalarda ve %90'dan fazla inen aortada saptanır [30]. BTA'da aortanın adventisyal konturunu aşan ülserasyonlar şeklinde görülür (Resim 13). Zeminde genelde yaygın aterosklerotik plaklar ve intimal kalsifikasyonlar bulunur ve komşuluğunda IMH görülebilir [33, 49, 60, 61]. Çıkan aorta ve arkusu tutan, çapı 20 mm'den, derinliği 10 mm'den fazla olan PAÜ'lerde komplikasyon riski daha fazladır. İlerlemesi halinde psödoanevrizma, AD ve aortik rüptüre yol açabilir [49, 59, 62].

Ayırıcı tanıda ülser plak ve IMH'da görülen ülser benzeri projeksiyonlar yer almaktadır. PAÜ'de intimal sınır düzgündür ve kalsifikasyonlar lümen komşuluğunda yerleşimlidir, ancak ülser plakların yüzeyi düzensiz olup kalsifikasyonlar plağın periferinde yer alır (Resim 14). Ülser benzeri projeksiyonlar, IMH içinde takip sürecinde gelişir ve aorta konturunu aşmaz [54].

SONUÇ

Bilgisayarlı tomografi anjiyografisi, akut torasik aorta patolojilerinin tanısında vazgeçilmezdir ve tanının hızlı bir şekilde doğrulanması veya dışlanması için ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Akut torasik aorta patolojileri, yüksek mortalite riski taşıyan ve hızlı tanı ile müdahale gerektiren



Resim 14. Penetrant aterosklerotik ülser ayırıcı tanısında ülser plaklar yer almaktadır. Penetrant aterosklerotik ülserde (A) ülserasyonun aorta konturunu aşması beklenir, ancak intimal yüzey düzgündür. Ülser plaklarda (B) ise intimal yüzey düzensizdir.

ciddi klinik durumlardır. Gelişmiş görüntüleme yöntemleri sayesinde erken tanı ve multidisipliner yaklaşım bu durumların etkin yönetimi ve komplikasyonlarının önlenmesinde kilit rol oynamaktadır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Steenburg SD, Ravenel JG, Ikonomidis JS, Schönholz C, Reeves S. Acute traumatic aortic injury: imaging evaluation and management. *Radiology*. 2008; 248: 748-62. [\[CrossRef\]](#)
2. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, Smith JS Jr, Rodman G Jr, Kearney PA, et al. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of the American association for the surgery of trauma. *J Trauma*. 1997; 42: 374-80; discussion 380-3. [\[CrossRef\]](#)
3. Steenburg SD, Ravenel JG. Acute traumatic thoracic aortic injuries: experience with 64-MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2008; 191: 1564-9. [\[CrossRef\]](#)
4. Fleischmann D, Mitchell RS, Miller DC. Acute aortic syndromes: new insights from electrocardiographically gated computed tomography. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 20: 340-7. [\[CrossRef\]](#)
5. Richens D, Field M, Neale M, Oakley C. The mechanism of injury in blunt traumatic rupture of the aorta. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002; 21: 288-93. [\[CrossRef\]](#)
6. Neschis DG, Scalea TM, Flinn WR, Griffith BP. Blunt aortic injury. *N Engl J Med*. 2008; 359: 1708-16. [\[CrossRef\]](#)
7. Azizzadeh A, Keyhani K, Miller CC 3rd, Coogan SM, Safi HJ, Estrera AL. Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endovascular repair. *J Vasc Surg*. 2009; 49: 1403-8. [\[CrossRef\]](#)
8. Monga A, Patil SB, Cherian M, Poyyamoli S, Mehta P. Thoracic trauma: aortic injuries. *Semin Intervent Radiol*. 2021; 38: 84-95. [\[CrossRef\]](#)
9. Gutierrez A, Inaba K, Siboni S, Effron Z, Haltmeier T, Jaffray P, et al. The utility of chest X-ray as a screening tool for blunt thoracic aortic injury. *Injury*. 2016; 47: 32-6. [\[CrossRef\]](#)
10. Fishman JE, Nuñez D Jr, Kane A, Rivas LA, Jacobs WE. Direct versus indirect signs of traumatic aortic injury revealed by helical CT: performance characteristics and interobserver agreement. *AJR Am J Roentgenol*. 1999; 172: 1027-31. [\[CrossRef\]](#)
11. Kapoor H, Lee JT, Orr NT, Nisiewicz MJ, Pawley BK, Zagurovskaya M. Minimal aortic injury: mechanisms, imaging manifestations, natural history, and management. *Radiographics*. 2020; 40: 1834-47. [\[CrossRef\]](#)
12. Yaniv G, Portnoy O, Simon D, Bader S, Konen E, Guranda L. Revised protocol for whole-body CT for multi-trauma patients applying triphasic injection followed by a single-pass scan on a 64-MDCT. *Clin Radiol*. 2013; 68: 668-75. [\[CrossRef\]](#)
13. Mokrane FZ, Revel-Mouroz P, Saint Lebes B, Rousseau H. Traumatic injuries of the thoracic aorta: the role of imaging in diagnosis and treatment. *Diagn Interv Imaging*. 2015; 96: 693-706. [\[CrossRef\]](#)
14. Bruckner BA, DiBardino DJ, Cumbie TC, Trinh C, Blackmon SH, Fisher RG, et al. Critical evaluation of chest computed tomography scans for blunt descending thoracic aortic injury. *Ann Thorac Surg*. 2006; 81: 1339-46. [\[CrossRef\]](#)
15. Patel NR, Dick E, Batrick N, Jenkins M, Kashef E. Pearls and pitfalls in imaging of blunt traumatic thoracic aortic injury: a pictorial review. *Br J Radiol*. 2018; 91: 20180130. [\[CrossRef\]](#)
16. Ait Ali Yahia D, Bouvier A, Nedelcu C, Urdulashvili M, Thouveny F, Ridereau C, et al. Imaging of thoracic aortic injury. *Diagn Interv Imaging*. 2015; 96: 79-88. [\[CrossRef\]](#)
17. Forman MJ, Mirvis SE, Hollander DS. Blunt thoracic aortic injuries: CT characterisation and treatment outcomes of minor injury. *Eur Radiol*. 2013; 23: 2988-95. [\[CrossRef\]](#)
18. Lamarche Y, Berger FH, Nicolaou S, Bilawich AM, Louis L, Inacio JR, et al. Vancouver simplified grading system with computed tomographic angiography for blunt aortic injury. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012; 144: 347-54, 354.e1. [\[CrossRef\]](#)
19. Heneghan RE, Aarabi S, Quiroga E, Gunn ML, Singh N, Starnes BW. Call for a new classification system and treatment strategy in blunt aortic injury. *J Vasc Surg*. 2016; 64: 171-6. [\[CrossRef\]](#)
20. Payne RE, Nygaard RM, Fernandez JD, Sahgal P, Richardson CJ, Bashir M, et al. Blunt aortic injuries in the new era: radiologic findings and polytrauma risk assessment dictates management strategy. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019; 45: 951-7. [\[CrossRef\]](#)
21. Jacob-Brassard J, Salata K, Kayssi A, Hussain MA, Forbes TL, Al-Omran M, et al. A systematic review of nonoperative management in blunt thoracic aortic injury. *J Vasc Surg*. 2019; 70: 1675-81.e6. [\[CrossRef\]](#)
22. Gunn ML, Lehnert BE, Lungren RS, Narparla CB, Mitsumori L, Gross JA, et al. Minimal aortic injury of the thoracic aorta: imaging appearances and outcome. *Emerg Radiol*. 2014; 21: 227-33. [\[CrossRef\]](#)
23. Sandhu HK, Leonard SD, Perlick A, Saqib NU, Miller CC 3rd, Charlton-Ouw KM, et al. Determinants and outcomes of nonoperative management for blunt traumatic aortic injuries. *J Vasc Surg*. 2018; 67: 389-98. [\[CrossRef\]](#)
24. Rabin J, DuBose J, Sliker CW, O'Connor JV, Scalea TM, Griffith BP. Parameters for successful nonoperative management of traumatic aortic injury. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014; 147: 143-9. [\[CrossRef\]](#)
25. Mosquera VX, González-Barbeito M, Marini M, Gulias-Soidan D, Fraga-Manteiga D, Velasco C, et al. Evolution of conservative treatment of acute traumatic aortic injuries: lights and shadows. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018; 54: 689-95. [\[CrossRef\]](#)
26. Raptis CA, Hammer MM, Raman KG, Mellnick VM, Bhalla S. Acute traumatic aortic injury: practical considerations for the diagnostic radiologist. *J Thorac Imaging*. 2015; 30: 202-13. [\[CrossRef\]](#)
27. Vilacosta I, Aragoncillo P, Cañadas V, San Román JA, Ferreirós J, Rodríguez E. Acute aortic syndrome: a new look at an old conundrum. *Postgrad Med J*. 2010; 86: 52-61. [\[CrossRef\]](#)
28. Vilacosta I, San Román JA, di Bartolomeo R, Eagle K, Estrera AL, Ferrera C, et al. Acute aortic syndrome revisited: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2021; 78: 2106-25. [\[CrossRef\]](#)
29. Shiga T, Wajima Z, Apfel CC, Inoue T, Ohe Y. Diagnostic accuracy of transesophageal echocardiography, helical computed tomography, and magnetic resonance imaging for suspected thoracic aortic dissection: systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 1350-6. [\[CrossRef\]](#)
30. Ueda T, Chin A, Petrovitch I, Fleischmann D. A pictorial review of acute aortic syndrome: discriminating and overlapping features as revealed by ECG-gated multidetector-row CT angiography. *Insights Imaging*. 2012; 3: 561-71. [\[CrossRef\]](#)
31. Ko JP, Goldstein JM, Latson LA Jr, Azour L, Gozansky EK, Moore W, et al. Chest CT angiography for acute aortic pathologic conditions: pearls and pitfalls. *Radiographics*. 2021; 41: 399-424. [\[CrossRef\]](#)

32. Valente T, Rossi G, Lassandro F, Rea G, Marino M, Muto M, et al. MDCT evaluation of acute aortic syndrome (AAS). *Br J Radiol*. 2016; 89: 20150825. [\[CrossRef\]](#)
33. Murillo H, Molvin L, Chin AS, Fleischmann D. Aortic dissection and other acute aortic syndromes: diagnostic imaging findings from acute to chronic longitudinal progression. *Radiographics*. 2021; 41: 425-46. [\[CrossRef\]](#)
34. Leone O, Pacini D, Foà A, Corsini A, Agostini V, Corti B, et al. Redefining the histopathologic profile of acute aortic syndromes: Clinical and prognostic implications. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018; 156: 1776-85.e6. [\[CrossRef\]](#)
35. Svensson LG, Labib SB, Eisenhauer AC, Butterly JR. Intimal tear without hematoma: an important variant of aortic dissection that can elude current imaging techniques. *Circulation*. 1999; 99: 1331-6. [\[CrossRef\]](#)
36. Williams DM, Lee DY, Hamilton BH, Marx MV, Narasimham DL, Kazanjian SN, et al. The dissected aorta: part III. Anatomy and radiologic diagnosis of branch-vessel compromise. *Radiology*. 1997; 203: 37-44. [\[CrossRef\]](#)
37. Nienaber CA, Eagle KA. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management: part I: from etiology to diagnostic strategies. *Circulation*. 2003; 108: 628-35. [\[CrossRef\]](#)
38. Maddu KK, Shuaib W, Telleria J, Johnson JO, Khosa F. Nontraumatic acute aortic emergencies: part 1, acute aortic syndrome. *AJR Am J Roentgenol*. 2014; 202: 656-65. [\[CrossRef\]](#)
39. McMahon MA, Squirrell CA. Multidetector CT of aortic dissection: a pictorial review. *Radiographics*. 2010; 30: 445-60. [\[CrossRef\]](#)
40. LePage MA, Quint LE, Sonnad SS, Deeb GM, Williams DM. Aortic dissection: CT features that distinguish true lumen from false lumen. *AJR Am J Roentgenol*. 2001; 177: 207-11. [\[CrossRef\]](#)
41. Williams DM, Joshi A, Dake MD, Deeb GM, Miller DC, Abrams GD. Aortic cobwebs: an anatomic marker identifying the false lumen in aortic dissection-imaging and pathologic correlation. *Radiology*. 1994; 190: 167-74. [\[CrossRef\]](#)
42. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE Jr, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation*. 2010; 121: e266-369. [\[CrossRef\]](#)
43. Carino D, Singh M, Molardi A, Agostinelli A, Goldoni M, Pacini D, et al. Non-A non-B aortic dissection: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019; 55: 653-9. [\[CrossRef\]](#)
44. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL, et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. *JAMA*. 2000; 283: 897-903. [\[CrossRef\]](#)
45. Castañer E, Andreu M, Gallardo X, Mata JM, Cabezuelo MA, Pallardó Y. CT in nontraumatic acute thoracic aortic disease: typical and atypical features and complications. *Radiographics*. 2003; 23 Spec No: S93-110. [\[CrossRef\]](#)
46. Crawford TC, Beaulieu RJ, Ehler BA, Ratchford EV, Black JH 3rd. Malperfusion syndromes in aortic dissections. *Vasc Med*. 2016; 21: 264-73. [\[CrossRef\]](#)
47. Madani MH, Turner VL, Hallett RL, Willeminck MJ, Murillo H, Chin AS, et al. Limited aortic intimal tears: CT imaging features and clinical characteristics. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2022; 4: e220155. [\[CrossRef\]](#)
48. Steinbrecher KL, Marquis KM, Bhalla S, Mellnick VM, Ohman JW, Raptis CA. CT of the difficult acute aortic syndrome. *Radiographics*. 2022; 42: 69-86. [\[CrossRef\]](#)
49. Ganaha F, Miller DC, Sugimoto K, Do YS, Minamiguchi H, Saito H, et al. Prognosis of aortic intramural hematoma with and without penetrating atherosclerotic ulcer: a clinical and radiological analysis. *Circulation*. 2002; 106: 342-8. [\[CrossRef\]](#)
50. Kitai T, Kaji S, Yamamuro A, Tani T, Kinoshita M, Ehara N, et al. Detection of intimal defect by 64-row multidetector computed tomography in patients with acute aortic intramural hematoma. *Circulation*. 2011; 124: S174-8. [\[CrossRef\]](#)
51. Evangelista A, Mukherjee D, Mehta RH, O'Gara PT, Fattori R, Cooper JV, et al. Acute intramural hematoma of the aorta: a mystery in evolution. *Circulation*. 2005; 111: 1063-70. [\[CrossRef\]](#)
52. Uchida K, Imoto K, Karube N, Minami T, Cho T, Goda M, et al. Intramural haematoma should be referred to as thrombosed-type aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44: 366-9; discussion 369. [\[CrossRef\]](#)
53. Wu MT, Wang YC, Huang YL, Chang RS, Li SC, Yang P, et al. Intramural blood pools accompanying aortic intramural hematoma: CT appearance and natural course. *Radiology*. 2011; 258: 705-13. [\[CrossRef\]](#)
54. Gutschow SE, Walker CM, Martínez-Jiménez S, Rosado-de-Christenson ML, Stowell J, Kunin JR. Emerging concepts in intramural hematoma imaging. *Radiographics*. 2016; 36: 660-74. [\[CrossRef\]](#)
55. Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E, Gleason TG, Eusanio MD, Sechtem U, et al. Insights from the international registry of acute aortic dissection: a 20-year experience of collaborative clinical research. *Circulation*. 2018; 137: 1846-60. [\[CrossRef\]](#)
56. Nienaber CA, von Kodolitsch Y, Petersen B, Loose R, Helmchen U, Haverich A, Spielmann RP. Intramural hemorrhage of the thoracic aorta. Diagnostic and therapeutic implications. *Circulation*. 1995; 92: 1465-72. [\[CrossRef\]](#)
57. Song JM, Kim HS, Song JK, Kang DH, Hong MK, Kim JJ, et al. Usefulness of the initial noninvasive imaging study to predict the adverse outcomes in the medical treatment of acute type A aortic intramural hematoma. *Circulation*. 2003; 108 Suppl 1: I1324-8. [\[CrossRef\]](#)
58. Bossone E, LaBounty TM, Eagle KA. Acute aortic syndromes: diagnosis and management, an update. *Eur Heart J*. 2018; 39: 739-49d. [\[CrossRef\]](#)
59. Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black J 3rd, Augoustides JG, Beck AW, Bolen MA, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American heart association/ American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 146: e334-482. [\[CrossRef\]](#)
60. Stanson AW, Kazmier FJ, Hollier LH, Edwards WD, Pairolero PC, Sheedy PF, et al. Penetrating atherosclerotic ulcers of the thoracic aorta: natural history and clinicopathologic correlations. *Ann Vasc Surg*. 1986; 1: 15-23. [\[CrossRef\]](#)
61. Hayashi H, Matsuoka Y, Sakamoto I, Sueyoshi E, Okimoto T, Hayashi K, et al. Penetrating atherosclerotic ulcer of the aorta: imaging features and disease concept. *Radiographics*. 2000; 20: 995-1005. [\[CrossRef\]](#)
62. Oderich GS, Kärkkäinen JM, Reed NR, Tenorio ER, Sandri GA. Penetrating aortic ulcer and intramural hematoma. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2019; 42: 321-34. [\[CrossRef\]](#)

1. Travmatik aorta yaralanmalarının en sık görüldüğü yer neresidir?
 - a. Aort kökü
 - b. Aortik istmus
 - c. Diyafragmatik hiyatus düzeyi
 - d. İnen aorta
 - e. Çıkan aorta
2. Aşağıdakilerden hangisi künt travmaya bağlı torasik aorta yaralanmalarının direkt bulgularından değildir?
 - a. İntimal flep
 - b. Psöodanevrizma
 - c. Kontrast madde ekstrevasasyonu
 - d. İntramural hematoma
 - e. Mediastinal hematoma
3. Aort diseksiyonunda gerçek lümen ve yalancı lümen için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Kalsifikasyonlar gerçek lümen duvarında bulunur
 - b. Gerçek lümenin kesitsel alanı yalancı lümeniden küçüktür
 - c. Gerçek lümenide kontrastlanma görülmez
 - d. Gaga işareti ve örümcek ağı bulgusu yalancı lümen için tanımlanmıştır
 - e. Yalancı lümenin basıncı genelde gerçek lümeniden yüksektir
4. Aşağıdaki radyolojik bulgulardan hangisi intramural hematoma ait kötü prognoz göstergelerinden değildir?
 - a. İntramural hematoma kalınlığının 1 cm'den az oluşu
 - b. Eşlik eden aort anevrizması varlığı
 - c. Tip A oluşu
 - d. Eşlik eden periaortik hematoma varlığı
 - e. Takipte içerisinde ülser benzeri projeksiyon gelişmesi
5. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi tip B aort diseksiyonunun komplikasyonlarından değildir?
 - a. Koroner arter iskemisi
 - b. Kardiyak tamponad
 - c. Aortik kapak yetmezliği
 - d. Disekan anevrizma
 - e. Serebral iske mi

İnflamatuvar Akut Karın Etyolojisi

Etiology of Inflammatory Acute Abdomen

Volkan Kızılgöz

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

ÖZ

Akut karın, genellikle ani başlangıçlı, bulantı ve kusmanın eşlik edebileceği bir karın ağrısı biçiminde kliniğe yansıyan, inflamatuvar, enfeksiyöz, obstrüktif ve vasküler nedenlerle oluşan, acil müdahale ve tedavi gerektiren bir durumdur. Bu makalede inflamatuvar akut karın etyolojisi, bu konunun önemli örnekleri ile, her bir konuya has etyolojik faktörler, hastalığın patogenezi, kliniği ve görüntüleme bulgularıyla sunulacaktır. Bu kapsamda inflamatuvar kökenli akut karın tablosu oluşturan başlıca hastalıklar grubu olan akut apandisit, non-spesifik mezenterik lenfadenit, akut divertikülit, epiploik apandajit, akut kolesistit, akut pankreatit ve inflamatuvar bağırsak hastalığı ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Abdomen, akut, enflamasyon, etyoloji, görüntüleme

ABSTRACT

Acute abdomen is a condition that usually manifests clinically as a sudden onset of abdominal pain that may be accompanied by nausea and vomiting, and occurs due to inflammatory, infectious, obstructive and vascular causes, and requires urgent intervention and treatment. In this article, the etiology of inflammatory acute abdomen will be presented with important examples of this subject, etiological factors specific to each subject, pathogenesis of these diseases, clinical and imaging findings. In this context, acute appendicitis, non-specific mesenteric lymphadenitis, acute diverticulitis, epiploic appendagitis, acute cholecystitis, acute pancreatitis and inflammatory bowel disease, which are the main groups of diseases that cause acute abdomen of inflammatory origin, will be discussed.

Keywords: Abdomen, acute, inflammation, etiology, imaging

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- İnflamatuvar akut karın nedenleri konusunda farkındalık sağlamak
- Akut karın tablosu oluşturan inflamatuvar hastalıkları etyoloji, patogenezi ve klinik yansımalarıyla anlamak
- Akut karın tablosu oluşturan inflamatuvar hastalıkların temel görüntüleme bulgularını kavramak

GİRİŞ

Net bir rakam belirtmesi çok güç olsa da hastanelerin acil bölümlerine başvuruların yaklaşık yüzde 7 ila 10 kadarının abdominal ağrı nedeni olduğu bilinmektedir [1]. Amerika Birleşik Devletleri halk sağlığı ajansı olan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'ne ait, 1999-2008 yılları arası yapılan Ulusal Hastane Ambulatuvar Tıbbi Bakım Anketi sonuçlarına göre 2008 yılında acil departmanı ziyaretlerinin %11'inin karın ağrısı için yapıldığı, karın ağrısı olan hastaların üçte birinin non-spesifik karın ağrısı şeklinde ön tanı aldığı bildirilmiştir [2]. Akut

karın tablosu oluşturan inflamatuvar süreçler ve bu süreçleri başlatan faktörler farklı hastalık tiplerine göre değişkenlik göstermektedir. Klinik yönetim ve tanısal süreçlerin sağlıklı yürütülebilmesi için tüm bu hastalıklarda kendine has tanısal ve görüntüleme bulguları konusunda farkındalık sağlanmalıdır.

AKUT APANDİSİT

Apendiks vermiformis, kolonda mezenşimal kök hücrelerin kaynağı olarak önemli bir rol üstlenir ve ayrıca bağırsak florası için de bir rezervuar görevi görür [3]. Apandisit, apendiks



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Volkan Kızılgöz, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

E-posta: volkankizilgoz@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3450-711X

Geliş Tarihi/Received: 11.11.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.11.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Kızılgöz V. Etiology of inflammatory acute abdomen. *Trd Sem.* 2025;13(2):281-299



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

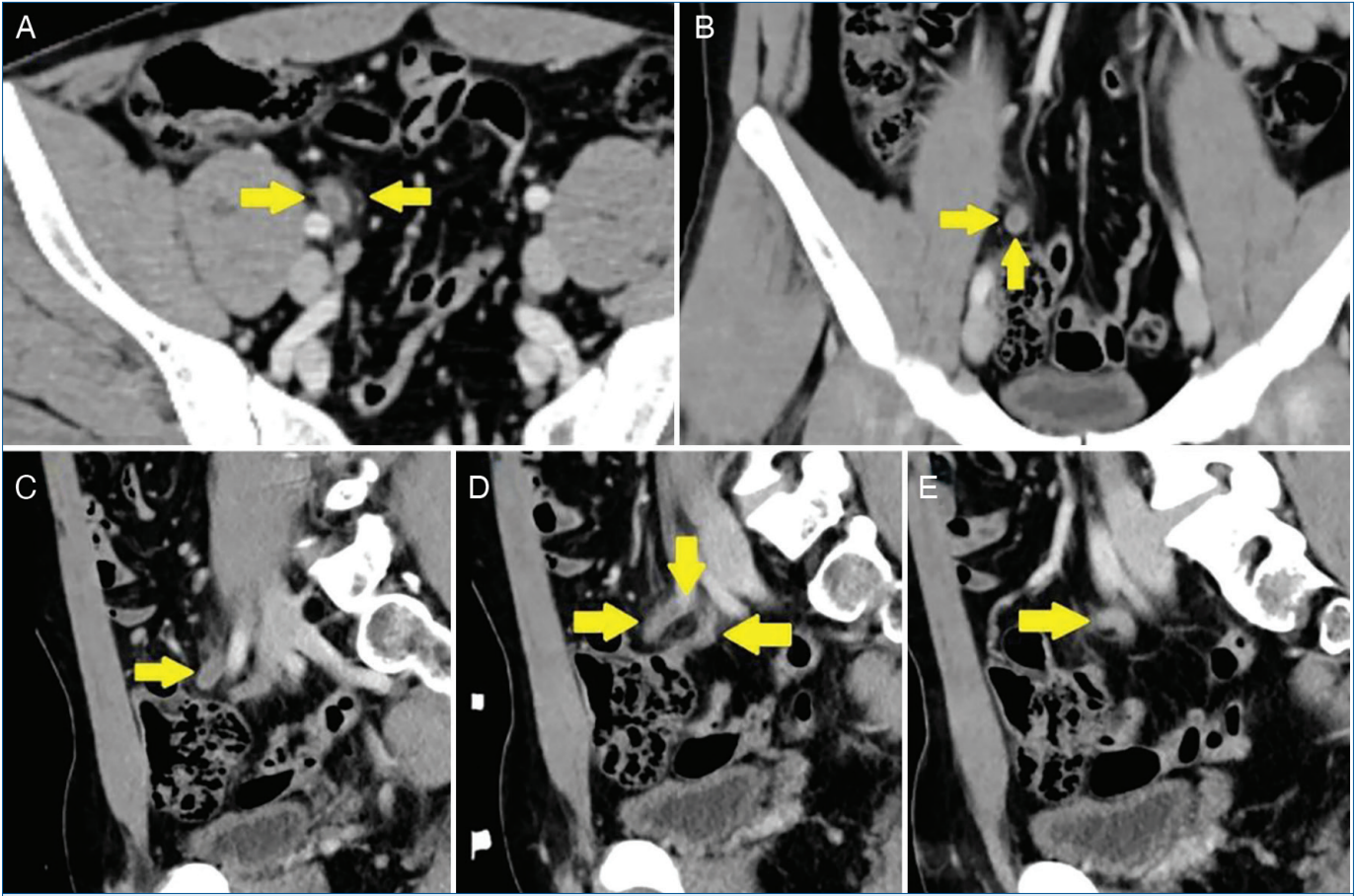
vermiformisin enflamasyonu ile karakterize bir hastalıktır. Akut apandisit, acil cerrahi yapılan olgular arasında en önde gelir ve Amerika Birleşik Devletleri verilerine göre yaşam boyu akut apandisit geçirme riski %8,6 ila %6,7 arasında değişmektedir [4]. 1/1000 insidans ile görülen akut apandisit, akut karın tablosunun en sık görülen nedenidir [3]. **Olguların yaklaşık %50 ila %80'inde akut apandisit ortaya çıkış nedeni, distansiyona neden olan, artmış lümen basıncı ve mukozal bariyer bozukluğu sonrasında gelişen bakteriyel duvar invazyonudur.** Lümen içi basıncın daha da artması halinde venöz tıkanma, gangren ve sonrasında perforasyon gelişebilir. Apandisit lümenini tıkayan etmenler: fekalit, lenfoid hiperplazi, sindirim sistemi lümenindeki küçük çaplı tohum ya da çekirdek benzeri gıda parçacıkları, daha önce sindirim sistemi kanalına yönelik görüntüleme çalışması sonucu lümendeki baryum artıkları, askariyazis gibi bazı parazitler, karsinoid tümör ya da daha nadir olarak yutulan bazı yabancı cisimlerdir [4]. Literatürde akut apandisit gelişiminde etkili olan daha nadir nedenler de sunulmuştur. Dile yapılan piercing uygulamaları sonrasında ilgili materyalin yutulması [5] ya da endometriyozise bağlı katameniye apandisit [6] bunlardan bazılarıdır. Olguların bir bölümünde de cerrahi ve patolojik inceleme sonucu apendiks lümeninin tıkanma nedeni tam olarak belirlenememiştir [7]. Apendiks enflamasyonunun ileri safhasında tedavi edilmeyen apandisit ilerleyen obstrüksiyon ve lümen distansiyonu neticesinde perforasyon olma olasılığı bilinmektedir. **Öte yandan artmış lümen basıncı nedeniyle lümen tıkalı materyalin çekuma yeniden yer değiştirmesi neticesinde spontan iyileşme de söz konusu olabilir** [4].

Anamnez, fizik muayene ve laboratuvar testleri hastada tanıya götüren önemli veriler elde etmeyi sağlar. **Örneğin çocuklarda bulantı, kusma, abdominal hassasiyet ve lökositozun olmayışı, apandisit olasılığını %98 oranında dışlar** [8]. Ancak çeşitli hasta gruplarında çok sayıda veriyi bir araya getirerek klinisyenin deneyiminden bağımsız olarak nesnel bir biçimde apandisit tanısının konulabilmesi için çeşitli skorlama yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlardan en sık kullanılanları 1986 yılında önerilen Alvarado skorlaması ve 2008 yılında geliştirilen apandisit inflamatuvar yanıt skorlamasıdır (AIR) [9]. Alvarado skoru 5 ya da daha fazla olduğunda apandisit tanısını koymada duyarlılık %99 iken özgüllük yalnızca %43 olarak bulunmuştur. Oysa skor 7 ya da daha fazla olacak şekilde değerlendirildiğinde duyarlılık %82 iken özgüllük %81'e yükselmektedir ve buradan da Alvarado skorlamasının apandisit tanısından çok apandisit dışlanmasında daha kullanışlı bir yöntem olduğu söylenebilir [3]. Öte yandan AIR skoru 8'den yüksek olan hastalarda apandisit tanısı için özgüllük %99 olarak bulunmuştur [9].

Akut apandisit tanısında günümüzde ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) inceleme kullanılabilmektedir. Özellikle çocukluk çağında hastalar için US ilk tercih olarak kullanılmaktadır [10]. Sonografik

inceleme operatörün deneyimine bağımlı olup negatif US sonucu apandisit güvenle dışlamaya yetmez. US ile apandisit tanısı için duyarlılık %71 ila %94 arasında iken özgüllük %81 ila %98 arasında değişmektedir [11, 12]. Çocuk yaş grubundaki hastalar için ise US duyarlılığı %83-99 ve özgüllük %87-100 aralığında bulunmuş olup erişkinlere göre daha yüksektir. Akut apandisit tanısında BT inceleme, %76-100 aralığında değişen duyarlılık ve %83 ila %100 aralığında bulunan özgüllük ile US incelemeye üstündür [12]. BT incelemenin akut apandisit tanısında kullanılışı ile ilgili bir yaklaşım farklılığı da bulunmaktadır. Avrupa bölgesinde tanı daha ziyade klinik yaklaşım ile konulmakta olup Amerika Birleşik Devletleri'ne göre daha yüksek sayıda laparoskopi ve daha yüksek negatif apendektomi (histopatolojik olarak normal olan apendiks operasyonu) oranına (%32'ye varan negatif apendektomi) neden olduğu bildirilmiştir [13, 14]. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise BT inceleme rutin olarak (hastaların %20-95'inde) kullanılmakta olup tahminen %5'ten daha az oranda negatif apendektomiye neden olduğu bildirilmiştir [15-17]. Her ne kadar BT inceleme yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olsa da komplike ve komplike olmayan apandisit ayırımı yapamayabilir. BT inceleme, vücut kitle indeksi 30 kg/m²'nin üzerinde olan hastalarda US görüntüleme teknik zorluklarla karşılaşılacağından daha sık kullanılmaktadır [12]. MR inceleme ise acil değerlendirme için çok uygun bir seçenek olmasa da iyonizan radyasyon içermeyişi nedeniyle çocuklar ve gebeliği olan hastalar için sonografik bulgular yeterli değil ise tercih edilebilir [18].

Ultrasonografi incelemede çapı 7 mm veya daha fazla olan, komprese olmayan apendiks, apendikte (submukozal tabakanın baskın olduğu) normal duvar katmanlarının izlenemeyişi, Doppler incelemede artmış vasküler sinyal kodlanışı, periapendisyal yağ dokusunda eko artışı sonografik görüntüleme bulgularından bazılarıdır [19]. Bunun yanı sıra apendiksın aperistaltik ve çekum orijini oluşu, kör ucla sonlanışı da gözlemlenmeye çalışılmalıdır. Normal bir apendiks duvar kalınlığı 3 mm'den az ve çapı 6 mm'den daha az olup ortalama uzunluğu 8-10 mm arasında değişmektedir ancak 35 mm'ye kadar uzunlukta normal apendiks varyasyonları da bildirilmiştir [20, 21]. BT incelemede ise 10 mm veya daha fazla apendiks çapı, duvar kalınlığının 3 mm'yi aşması, intravenöz kontrast madde ile duvar kontrastlanması, apendiks dansitesinin artışı ve fasyal planlarda kalınlaşma görülebilir (Resim 1). MR incelemede ise apendikte T2 ağırlıklı görüntüleme sinyal artışı ve difüzyon kısıtlaması, periapendisyal alanda da enflamasyon nedeniyle T2 sinyal artışı görülür. Tüm bunların yanı sıra görüntüleme çekiminde kalınlaşma bulgusu ya da ilioçekal bölgede 1 cm'den daha küçük boyutlu olmak üzere lenfadenopatinin eşlik ediyi izlenebilir. Ayrıca apendiks lümenini tıkayan apendikolite de rastlanabilir. Öte yandan diğer görüntüleme bulguları olmadan apendiks lümeninde gaz izlenmesi, apendiksın normal oluşunu



Resim 1. Akut apandisit. Aksiyal (A), koronal (B) ve ardışık sagittal (C-E) planda çap artışı gösteren, çevre yağ planlarında belirgin dansite artışı ile izlenen, akut apandisit ile uyumlu, kör uçla sonlanan bağırsak ansı (sarı oklar) gösterilmektedir.

destekleyen bir bulgudur [19]. Bazı araştırmacılarca sonografik incelemede çapı 6 ila 8 mm arasında değişen apendikslerin [22] kimi yazarlarca da BT incelemede çapı 7 ila 10 mm aralığında olan apendikslerin şüpheli kategoride değerlendirilmesi gerektiği ve bu durumda tanının diğer destekleyici görüntüleme bulgularıyla da desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir [23, 24].

NON-SPESİFİK MEZENTERİK LENFADENİT

Akut non-spesifik mezenterik lenfadenit, mezenterik lenf nodlarının kendini sınırlayan inflamatuvar bir hastalıdır ve non-spesifik deyimi, “aksi (spesifik nedeni) belirtilmedikçe” anlamındadır [25]. Non-spesifik mezenterik lenfadenitin, literatürdeki bazı çalışmalarda apandisit ve intususepsiyon şüphesi olan hastalar için en sık alternatif ön tanı olduğu bildirilmiştir [26, 27]. Mezenterik lenfadenit, non-spesifik (ya da primer) ve sekonder şeklinde iki grupta incelenebilir. *Primer mezenterik lenfadenit, batında genelde sağ taraflı olarak görülen, tanımlanabilir bir akut inflamatuvar nedeni bulunmayan bir lenfadenopatidir. Sekonder mezenterik lenfadenit ise nedeni tespit edilebilen bir inflamatuvar lenfadenopati sürecidir [28]. Akut non-spesifik mezenterik lenfadenopati dışındaki akut*

mezenterik lenfadenopatilerin nedenleri ana başlıklar halinde; apandisit, infeksiyöz süreçlere bağlı, zoonotik infeksiyonlar (*Yersinia enterokolitika*, *Yersinia pseudotuberculosis* ve non-tifoidal *Salmonella* enfeksiyonu), enterik ateş ve enfeksiyöz mononükleoz (Ebstein-Barr virüs, *Toxoplasma gondii* ve *Bartonella henselae*) olarak sınıflandırılabilir. Mezenterik lenfadenit kronik (ya da subakut) olarak ise inflamatuvar bağırsak hastalığı, sistemik kronik inflamatuvar hastalıklar (sistemik lupus eritematozus ve sarkoidoz gibi), kanser, insan bağışıklık yetmezliği virüsü enfeksiyonu ve tüberküloza bağlı görülebilir [25].

Mezenterik lenfadenit, genellikle çocuklar, adolesan grup ve genç erişkinlerde görülür ve erkeklerde kadın cinsiyetten biraz daha sık olarak karşılaşılmaktadır. **Mezenterik lenfadenit, birinci dekatta akut apandisitten daha sık görülürken, ikinci dekatta ise akut apandisit, mezenterik lenfadenitten daha sık görülmektedir ve 20 yaşından sonra ise oldukça nadir olarak karşılaşılmaktadır.** Genellikle bir üst solunum yolu hastalığını takiben başlar ve 38 ila 38,5 derece arası ateş, hafif bir rahatsızlık hissinden şiddetli kolikçe varan karın ağrısı, en şiddetli olarak sağ iliyak fossada hissedilen hassasiyet şeklinde semptomlarla

başvurabilir [25]. Kliniği ile akut apandisit, intususepsiyon, Meckel divertikülü, inflamatuvar bağırsak hastalıkları, konstipasyon, over torsiyonu, üriner sistem enfeksiyonlarıyla da karışabilir. Ayırıcı tanıda çok değerli olmamakla birlikte akut abdominal ağrı nedenlerinin birçoğunda olduğu gibi, beyaz küre ve C-reaktif protein yüksekliği görülür. Üriner sisteme yönelik laboratuvar tetkikleriyle de üriner sistem enfeksiyonu dışlanabilir.

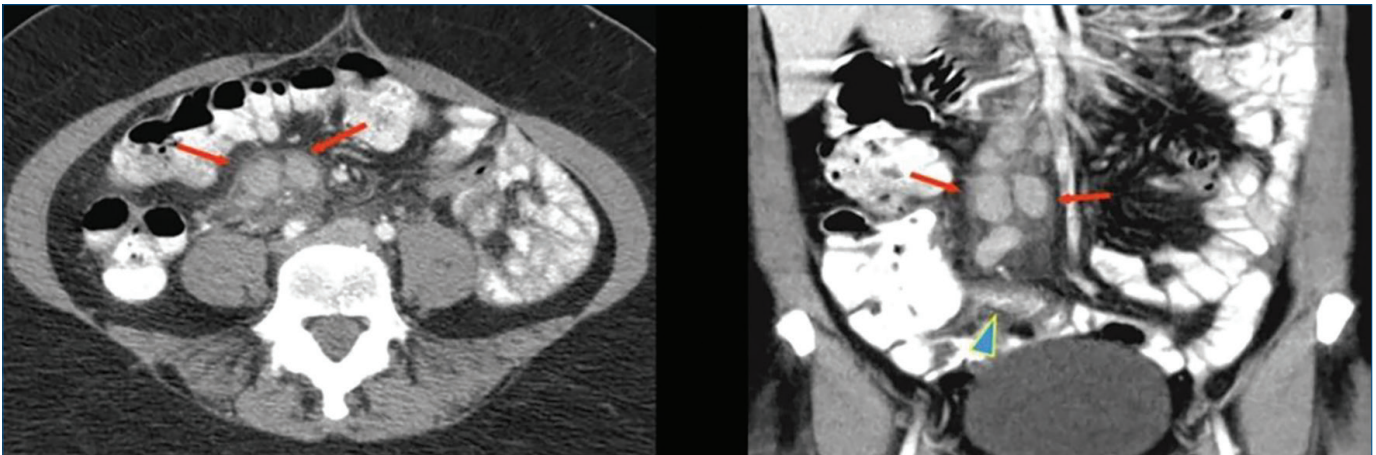
Tanıda asıl dayanak noktası abdominal US incelemesidir. Karın sağ alt kadranda kör ucla sonlanan, normal apendiks varlığı görüntüledikten sonra mezenterde birden fazla, genişlemiş, hipoeoik mezenterik lenf nodlarının görülmesi tanısız açıdan değerlidir. **Nispeten daha eski yıllara ait kaynaklara göre kısa aksı 5 mm'yi aşan, 3 ya da daha fazla kümelenmiş mezenterik lenf nodunun görülmesi tanısız kabul edilirken [28, 29], daha yeni çalışmalarda en az birinde kısa aksı 8 mm'yi aşan, büyümüş gösteren mezenterik lenf nodlarının daha iyi bir tanımlama olduğundan bahsedilmektedir [30-32].** Literatürde ayrıca bu büyümüş lenf nodlarının en sık sağ psoas kası anteriorunda ya da ince bağırsak mezenterinde yerleşimli olduğundan bahsedilmektedir [33]. İleal ya da ilioçekal duvar kalınlaşması da eşlik edebilir ve 5 cm'yi aşan distandü bağırsak segmentinde 3 mm'den fazla duvar kalınlaşması görülebilir (Resim 2) [34].

Özellikle perfore apandisit olgularında olmak üzere, lenf nodu büyümesi bazı apandisit olgularında da görülebilir ancak bu durumlarda genellikle lenf nodları mezenterik lenfadenit ile kıyasla daha az sayıda ve daha az büyüklükte gözlemlenir [35]. Hatta bazen kanıtlanabilir bir hastalığı olmayan çocuk yaş grubunda da normalden büyük mezenterik lenf nodları izlenebilir [36, 37]. Çoğunlukla non-Hodgkin lenfomada görüldüğü bilinen, malignensilere bağlı mezenterik lenfadenitte ise karın sağ alt kadranda hassasiyeti ile birlikte eşlikçi mezenterik, retroperitoneal ve pelvik lenf nodları da sık görülür [25].

AKUT DİVERTİKÜLİT

İnce bağırsaklar ve gastrointestinal sistemin diğer kısımlarında da divertiküllere rastlayabilmek mümkündür ancak bu makalede divertikülit deyince klinik olarak akla ilk gelen ve akut karın inflamatuvar etyolojisinde daha sıklıkla yer alan kolonik divertiküllerden bahsedilecektir. Divertiküler hastalık denilince kolonda asemptomatik çok sayıda divertikül formasyonundan divertikülit komplikasyonlarına uzanan geniş bir spektrum anlaşılabilir ancak divertiküler hastalık denildiğinde esas olarak asemptomatik divertiküllerden ziyade divertikülit ve komplikasyonları anlaşılmalıdır [38]. Komplike olmayan divertikülit, komplikasyonları (apse, perforasyon, strüktür gelişimi, kanama, obstrüksiyon, fistül) izlenmeksizin lokalize divertiküler enflamasyonu ifade etmektedir. Divertikülozis terimi ise, enflamasyon olmaksızın 45 yaş üstü bireylerin %5 ila 10'unda görülen ve 85 yaş üstü bireylerin yaklaşık %80'inde rastlanan divertikül varlığını anlatır [39]. Divertikülozis ile ilişkili segmental kolit, segmental olarak sigmoid ve/veya inen kolonda divertiküllerin eşlik ettiği duvar kalınlaşması ile izlenen nadir bir durumdur [40]. Komplike olmayan semptomatik divertiküler hastalık ise belirgin bir enflamasyon ya da divertikülit olmadan ishal ve kabızlık gibi gastrointestinal semptomların görüldüğü bir hastalıktır [41].

Divertikülit önemli morbidite ve sağlık-bakım maliyetlerine neden olan, yaygın bir gastrointestinal hastalıktır. **Divertikülit geçiren hastaların yaklaşık %20'sinde en az bir kere rekürrens meydana gelmektedir. Divertikülozisi olan bir bireyde yaşam boyu divertikülit geçirme riski %10 ile 25 arasında değişmektedir [38].** Divertikülit insidansı zaman içinde artmıştır ve hasta yaşı arttıkça görülme sıklığı artar. Altıncı dekata kadar erkeklerde daha sık görülürken, altıncı dekat sonrası kadın cinsiyette daha sık görülmeye başlar [42, 43].



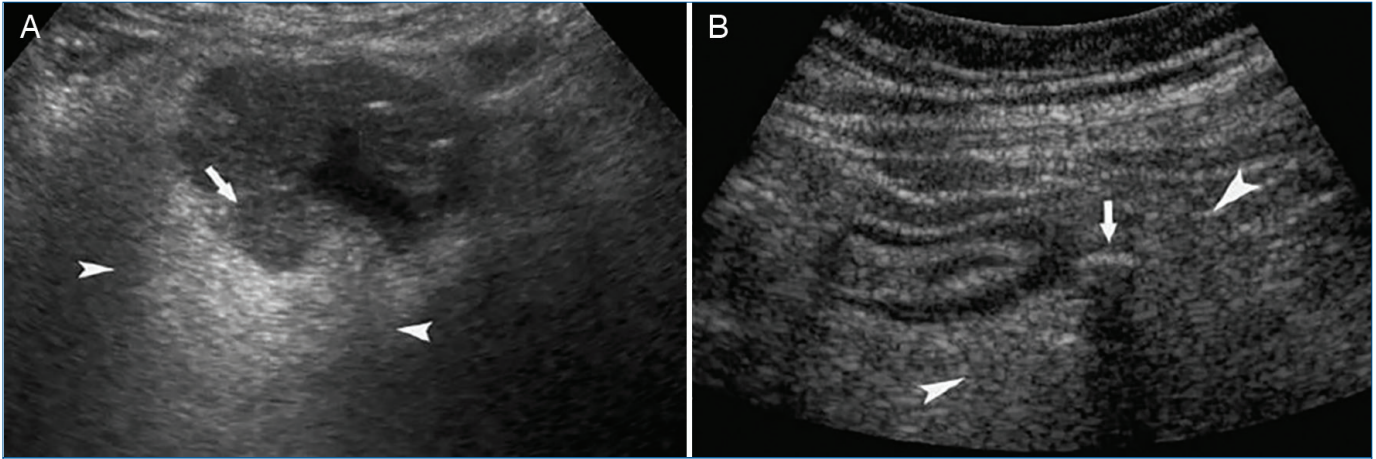
Resim 2. Non-spesifik mezenterik lenfadenit. Olguda batın sağ yarıda büyümüş mezenterik lenf nodları ve çevre yağ planlarında dansite artışları izlenmekte (kırmızı oklar).

Divertikülitin patofizyolojisi tam anlamıyla anlaşılamamakla birlikte bu konuda literatürde uzun süredir yer etmiş teorilere göre divertikülün obstrüksiyonu ve travmatizasyonu sonucu iskemi, mikroporasyon ve enfeksiyonun olduğu bildirilmiştir [44]. Bu durum, divertikülozisi olan hastalarda kuruyemiş ve çekirdekli gıdalardan uzak durulması ve antibiyotik ile tedavi yönünde bir düşüncenin yayılmasına neden olmuştur ancak daha sonra yapılan bazı yayınlara göre kuruyemiş ve çekirdekli gıda tüketiminin divertikülit riskinde artışa neden olmadığı [45], antibiyotiğin ise iyileşmeyi hızlandırmadığı, divertikülitte gidişe etkisinin olmadığı belirlenmiştir [46, 47]. Bu bulgular da divertikülit patogenezinde kronik enflamasyon ve bağırsak mikrobiyomundaki değişimlerin de rolünün olduğu oluşum modellerinin gelişmesine yol açmıştır.

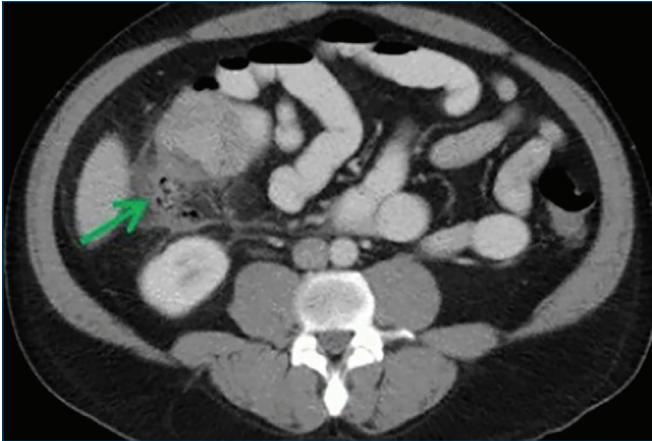
Literatürdeki bazı çalışmalar divertikülit gelişimini kronik inflamatuvar durum ile ilişkilendirmiştir ve doğrudan bir kanıt olmasa da divertikülit için belirlenmiş olan birçok risk faktörünün kronik, sistemik enflamasyon ile ilişkili oluşunu ön plana çıkarmışlardır. Örneğin; kronik enflamasyona bağlı geliştiği düşünülen kardiyovasküler hastalıklar ve diyabet gibi hastalıklara da yol açan “obezite”, “fiziksel aktivite azlığı” ve “batılı tarzda beslenme rejimi” gibi risk faktörlerinin enflamasyona işaret eden biyokimyasal belirteçlerin artışına neden olmaktadır [48-50]. İntestinal enflamasyonun artışı ile ilişkilendirilen matriks metalloproteazları ve histaminin artmış ekspresyonu da divertikülit ile ilişkilendirilmiştir [51, 52]. Öte yandan literatürde değişime uğrayan bağırsak mikrobiyotası (bağırsaklarda yaşayan mikroorganizma topluluklarının tümü), birçok bağırsak hastalığının patogenezi ile ilişkilendirilmektedir. Diyet ve yaşam biçimi ile ilişkili faktörlerin bağırsak mikrobiyomunda (mikrobiyotayı oluşturan mikroorganizmaların genetik materyalleri) değişimlere neden olarak mukozal enflamasyon ve divertikülitte neden olduğu yönünde çalışmalar yayınlanmıştır [53, 54]. Akut divertikülit oluşumunda rol oynayan mikro ve makro perforasyonların kolon mukozal bariyerini aşan kommensal bakterilerce enfeksiyonlar, apse formasyonları ve peritonite ilerleyebildiği bildirilmiştir [38]. Literatürde obezite ve batı tarzı beslenme biçimi ile bağırsaklarda mikrobiyal çeşitliliğin azaldığı ve bu durumun mikrobiyom kompozisyonunu etkilediğinden bahsedilmektedir [55-57]. Buna karşılık lifli gıdaların bağırsak mikrobiyomunu çeşitlendirip zenginleştirdiği bilinmektedir [58-60]. Diyetteki lif, kompleks karbonhidratları kısa zincirli yağ asitlerine çeviren intestinal mikroorganizmaların önemli bir enerji kaynağıdır [61] ve kısa zincirli yağ asitleri, antimikrobiyal peptit ve mukus üretimini artırarak bağırsak bağışıklığının dengelenmesi ve uygun hücre proliferasyonu ile bağırsak bariyer fonksiyonuna olumlu katkı yapacaktır [62]. Genetik faktörlerin de divertikülit gelişimine etkili olduğu bildirilmiştir. İzlanda ve Danimarka’da yapılan bir çalışmada *ARHGAP 15*, *COLQ* ve *FAM155A* gen varyantlarının divertiküler hastalık ile

ilişkili olduğu ve *FAM155A* gen varyansının özellikle divertikülit ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir [63]. Divertiküler hastalık ile başvuran 28000 kişilik geniş bir seride geriye dönük olarak yapılan bir araştırmada ise bu 3 gen (*ARHGAP 15*, *COLQ* ve *FAM155A*) varyansının hastalık ile ilişkisi teyit edilmiştir [64]. Divertikülitin *TNFSF15* [65, 66] ve *LAMB4* [67] gen varyantları ile ilişkili olduğu yönünde yayınlar da mevcuttur. Kolondaki lokalize yüksek basınç bölgelerinin başlangıçta kolon kaslarındaki zayıf noktalarda divertikül oluşumuna yol açtığına inanılıyordu. Bu, divertikülozisin en sık kolonun proksimal kolon ve rektuma göre daha az gerilebilir olduğu sigmoid bölgede meydana geldiği gözlemini açıklayabilir. Ayrıca, rezervuar işlevi gören ve oldukça genişleyebilen rektumda divertiküle pek rastlanmaz. Literatürde enterik sinir sistemi, bağ dokusu, düz kas ve kolonik hareketlilikteki değişikliklerin divertikül gelişimine ve divertikül ortamında fonksiyonel semptomlara katkıda bulunduğu konusundan da bahsedilmektedir [68]. Divertiküler hastalığı bulunanlarda daha az ganglionik ve nöronal hücre bulunduğu [69] ve serotonin, asetilkolin gibi nörotropik faktör ya da nöropeptit dengesizliklerinden bahseden çalışmalar dikkat çekicidir [70-72].

Akut karın nedenleri düşünüldüğünde akut kolonik divertikülit, erişkin nüfusu etkileyen ve yaygın sayılabilecek bir durumdur. Geleneksel olarak sigmoid kolon en sık tutulan segment olarak kabul edilir ve sağ taraflı divertikülit çok daha nadirdir [73]. Akut sağ taraflı divertikülit, genelde tek lezyon şeklinde görülür [74, 75] ve komplike divertiküle dönüşme olasılığı akut sol taraflı divertikülitte oranla daha nadirdir [76]. Akut sağ taraflı divertikülit genelde orta yaş ve erkeklerde görülür, en sık yerleşim yeri çekumdur ve akut sağ taraflı divertikülit görülme insidansı yaş ile birlikte artmaz [77]. Hem sağ hem de sol taraflı akut divertikülit için görüntüleme BT inceleme, sonografik incelemeye üstündür. Sonografik incelemede bağırsak duvarında komprese olmayan, eksofitik uzanımlı duvar kalınlaşması, tıkaçıcı fekalit, komşu bağırsak duvarında kalınlık artışı-ödem ve mezenterde enflamasyona işaret eden eko artışı izlenebilir ancak sonografik incelemenin operatör bağımlı oluşu, obez hastalarda değerlendirme gücü derin yerleşimli apse ya da serbest havayı gösteremeyeceği de unutulmamalıdır (Resim 3). BT inceleme ise hem tanıda hem de evrelemede yüksek duyarlılık ve özgüllüğü ile altın standarttır [78-80]. BT incelemede ayrıca akut ovarian patolojiler, akut apandisit ve akut batın tablosu oluşturabilecek birçok patolojik durum dışlanabilir. BT incelemede divertikülozis, kolon duvarında kalınlaşma, yağ planlarında çizgisel dansite artışları, ekstraluminal gaz, apse formasyonu, batın içi serbest sıvı izlenebilir (Resim 4). Literatürde var olan, iki önemli sistematik değerlendirmede BT incelemenin akut divertikülitte tespit etmede duyarlılığı [%94 (%95 güven aralığında (GA), %87 ila %97)] ve özgüllüğü [%99 (%95 GA, %90-99)] olarak bulunmuştur [81, 82].



Resim 3. Akut divertikülit olgularında sonografik inceleme örnekleri. (A) Ultrasonografide akut divertikülit nedeniyle bağırsak duvarında kalınlaşma (ok) ve çevre mezenterde enflamasyona bağlı eko artışı (ok başları) izlenmekte. (B) Bir başka hastada divertikül boynunda fekalit (ok) ile uyumlu görünüm izlenmekte.



Resim 4. Sağ taraflı akut diverikülit. BT incelemede divertikül duvarında kalınlaşma ve kontrast tutulumu (yeşil ok). Divertikül çevresinde ise intraabdominal yağ planlarında dansite artışı izlenmekte. BT, bilgisayarlı tomografi.

Akut sol taraflı divertikülitte yıllardır literatürde bilinen, komplike divertikülitin şiddetini anlatmada kullanılan Hinchey sınıflaması divertikülitte yaklaşımda uzun yıllar kullanılmış ve kabul görmüştür [83]. Öte yandan sonraki yıllarda BT incelemelerin görüntülemeye sağladığı ek bilgilerin ışığında birkaç defa modifikasyona uğramıştır [77]. 2005 yılından Kaiser ve ark. [84] tarafından modifiye edilen Hinchey sınıflamasına göre hastalığın evrelemesi **Tablo 1** ile belirtilmiştir.

EPIPLOİK APANDAJİT

Epiploik apandajit, akut abdominal ağrının nadir nedenlerinden biri olup genelde erkek bireylerde, 4. ila 5. dekatta rastlanan bir klinik durumdur ve yılda 8.8/1000000 insidans ile görülür [85]. Literatürde daha ileri yaşta ve çocukluk çağında dahi bildirilen olgular bulunmaktadır [86, 87]. Primer epiploik apandajit (PEA), epiploik apandiksin

torsiyonu ya da drenaj veninin trombozu sonucu iskemik nekroz ve sonrasında gelişen enflamasyon ile meydana gelir. PEA obez hastalarda daha sık görülür [88, 89]. Literatürde bir geriye dönük olgu-kontrol çalışmasında PEA ve diğer akut karın ile gelen hasta grubu kıyaslandığında PEA grubunun %60 daha fazla abdominal yağ doku hacminin bulunduğu ve %117 artmış visseral adipoz alanının bulunduğu belirtilmiştir [90]. PEA ile ilişkili diğer faktörler fıtık ve yoğun, yorucu egzersiz olarak bildirilmiştir [88, 89, 91, 92]. PEA genellikle tanısı güç ve akut karın tablosu oluşturan diğer nedenlerle karıştırılan bir durumdur. Eskiden cerrahi tedaviye gerek duyulan bir durum olan bu hastalık, günümüzde konservatif yaklaşımla tedavi edilmekte ve gereksiz cerrahi girişimlerden kaçınılmaktadır. Bu durum, tanısal modalitelerdeki gelişim ile de ilgilidir ve son yıllarda yaygın olarak tercih edilen BT inceleme, tanıda altın standart olarak kullanılmaktadır [93].

Epiploik apandiks, kolonik yüzeye tutunan pedinküle bir yağ dokusudur ve çoğunlukla çekum ve sigmoid kolondaki tenya (taenia libera ve taenia omentalis) denilen şerit biçimindeki yapılara tutunur. Bu tenya denilen şeritlere tutunan yaklaşık 50 ile 100 epiploik apandiks bulunur. Bu yapılar uzunlukları 0,5 ila 5 cm arasında değişen, seroza ile kaplı, bir ya da iki arter ile beslenen, bir drenaj veni bulunan oluşumlardır [91, 94, 95]. Epiploik apandajitin oluşumundaki mekanizma, dar bir pedinkül ile kolon tenyasına bağlanan epiploik apandiks gövdesinin torsiyone olarak başlangıçta venöz drenaj olmak üzere vasküler desteğini yitirmesidir. Epiploik apandiksin iskemikliğe uğraması ile oluşan epiploik apandajit, bu organın drenaj veninin tromboze oluşu ile de oluşabilir. Her iki durum da etkilenen epiploik apandikte ödem, iskemik nekroz, aseptik enflamasyon ve sonrasında peritoneal kavitede absorpsiyonu ile sonuçlanır [93]. Bazen intraperitoneal serbest cisimler olarak batin içerisinde yer alabilir, ve bazen de radyolojik ve

Tablo 1. Modifiye Hinchey* sınıflaması

Evreleme	Klinik	BT bulgusu
Evre 0	Klinik divertikülit	Divertikülit $\pm$ komşuluğundaki kolon duvarında kalınlaşma
Evre 1a	Sınırlı inflamatuvar değişiklikler	Divertikülit $\pm$ komşuluğundaki kolon duvarında kalınlaşma ve çevre yumuşak dokuda enflamasyon bulguları
Evre 1b	Perikolik ya da mezokolik apse (bu evrede apse, enflamasyon kaynağına yakın yerleşimlidir)	Evre 1a'daki değişikliklere ek olarak perikolik ya da mezokolik apse formasyonu
Evre 2	Pelvik bölgede, uzak intraabdominal ya da retroperitoneal yerleşimli apse (bu evrede apse, enflamasyon kaynağına uzak bölgede lokalizedir)	Genelde derin pelvik yerleşimli olmak üzere enflamasyondan uzak yerde yerleşimli apse formasyonu
Evre 3	Yaygın pürülan peritonit	Lokalle ya da yaygın asit, batin içi serbest hava, paritoneal kalınlaşma
Evre 4	Fekal peritonit	Evre 3 ile benzer BT bulguları

*Kaiser ve ark. [84] tarafından literatüre bildirilen modifiye Hinchey sınıflaması. BT, bilgisayarlı tomografi.

laparoskopik incelemelerde kalsifikasyona uğrayan serbest cisimler olarak görülebilirler [96-98]. PEA ile sekonder epiploik apandajit (SEA) mutlaka birbirinden ayrılmalıdır. SEA, normal (torsiyone olmamış ya da venöz tromboza uğramamış) epiploik apendiksin komşuluğundaki bir inflame organ nedeniyle (divertikülit, ya da kolesistit gibi durumların komşu epiploik apendikse enflamasyonu yaymasıyla), sekonder olarak enflamasyonu sonucu oluşur ve SEA için en sık enflamasyon kaynağı divertikülitir [99, 100].

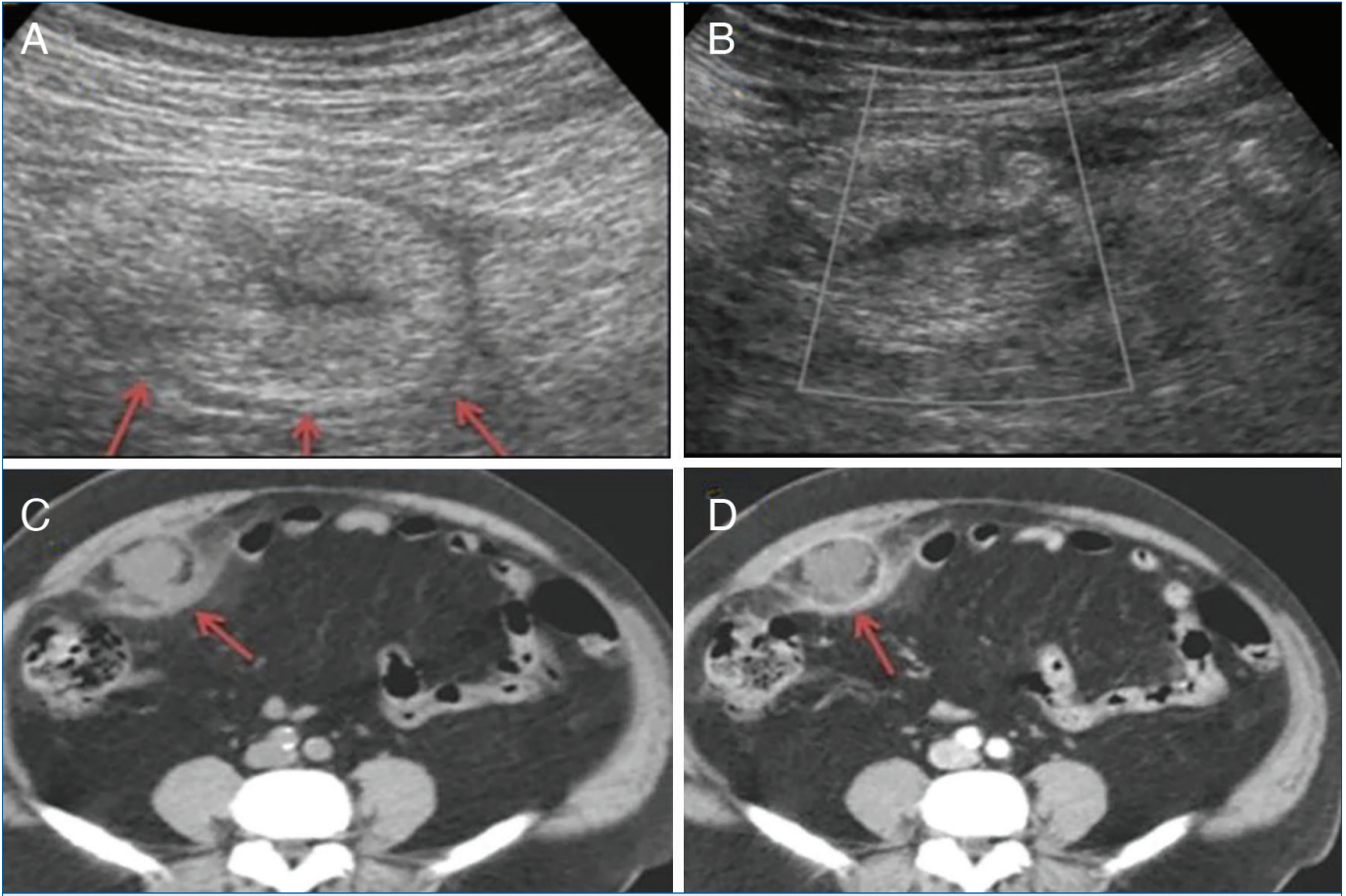
PEA, klinik semptomlarıyla akut karın tablosu oluşturan birçok durum ile karışabilir. Genellikle hastalar, akut başlangıçlı, yer değiştirmeyen alt karın ağrısı (çoğunlukla sol alt kadranda lokalize ağrı ile) şeklinde, abdominal palpasyonda lokalize hassasiyet ve bazı olgularda rebound hassasiyet ile başvururlar [85, 91, 95, 101]. Ateş, bulantı, kusma, ishal, ve konstipasyon bazen PEA ile ilişkilendirilse de çoğu zaman bulunmaz [85, 88, 101]. US incelemede maksimal hassasiyetin olduğu bölgede, kolon duvarına komşu, oval şekilli, hiperekoik, komprese edilmeyen kitle lezyonu izlenir [88, 91, 94, 102]. Doppler incelemede bu kitle lezyonunda santral kan akımı izlenmez [88, 92, 95, 102, 103]. Ayrıca bu lezyon komşuluğundaki yağ dokusunda eko şiddetinde artış, Doppler incelemede enflamasyona sekonder olarak artmış kanlanma gözlemlenebilir [103, 104]. BT inceleme ise sonografiye kıyasla tanıda daha üstündür. PEA varlığında BT incelemede yaklaşık 1,5 ila 3,5 cm arasında değişen boyutlarda, üzerindeki inflame olmuş seroza (visseral periton) nedeniyle hiperdens bir halka ile izlenen, yağ dansitesinde ovoid kitlesel bir lezyon biçiminde görülür [91, 105]. Sıklıkla serozasından yayılan enflamasyon, tutunduğu parietal peritonda da enflamasyonun yayılımı ile kalınlaşma şeklinde gözlemlenir (Resim 5) [91, 106]. Zaman zaman santral kesiminde drenaj veninin trombozuna bağlı santral nokta işareti denilen fokal hiperdens alan izlenir [88, 91, 105, 106]. Literatürde yapılan bir çalışmada olgularda yüzdesel olarak tespit edilmesine göre BT incelemede en sık görüntüleme bulguları; periferik hiperdens halka ile izlenen ovoid kitle

(%100), hiperdens santral nokta işareti (%79), bağırsakta duvar kalınlaşması (%47), divertikül varlığı (%28) ve batin içi serbest mayi olarak bildirilmiştir [90].

AKUT KOLESİTİT

Akut kolesistit, safra kesesinin enflamasyonunu anlatır ve altta yatan temel neden ise kese boynu ya da sistik kanalın blokajıdır. Akut kolesistit, klinik olarak peptik ülser hastalığı, irritabl bağırsak hastalığı akut pankreatit ve kardiyak hastalıklarla da karışabilir [107-109]. Akut kolesistit olgularının %90-95'inde hastalığın nedeni safra taşıdır [110]. Ancak bu durum, insidental olarak bulunan safra taşlarının tedavisini gerektirmez. Safra taşı bulunan asemptomatik hastaların yalnızca %20'si 20 yıl içerisinde yalnızca semptomatik hale gelir [111]. Akut kolesistitli hastalar, genellikle orta yaş grubu, kadın ve obez hastalardır [112].

Safra karaciğerde üretilir, safra kanallarından geçerek safra kesesinde depolanır. Baharatlı ve yağlı gıdalarca safra kesesi stimüle edilir ve kesedeki safra duodenuma boşalır. Safra kesesi yalnızca safrayı depolamaz, aynı zamanda konsantre eder. Yoğunlaşmış safra, safra stazı, karaciğer kaynaklı kolesterol ve lipitlerin süper saturasyonu, konsantrasyon sürecindeki bozulma ve kolesterol kristallerinin çöküşü gibi nedenlerle safra homeostazının bozulması sonucu taş oluşumuna uygun bir hale gelir. Sistik kanaldaki blokaj bir taş formasyonu ile meydana gelmişse bu durum, kalkülöz kolesistit, taş ile oluşmadıysa akalkülöz kolesistit olarak değerlendirilir. Taş nedeniyle oluşan geçici obstrüksiyona bağlı abdominal ağrıya biliyer kolik denilir ve akut kolesistit ağrısından farklı olarak 6 saatten daha kısa sürer [113, 114]. Safra taşları bilirübinat veya kolesterol gibi maddelerden oluşur. Orak hücre hastalığı gibi durumlarda eritrositlerin parçalanarak aşırı bilirübin oluşturmaları, safra kesesinde pigment taşlarının oluşmasına neden olur. Hiperparatiroidizmde olduğu gibi kalsiyum düzeyi yüksek hastalarda safra kesesinde kalsiyum taşları oluşturabilir.



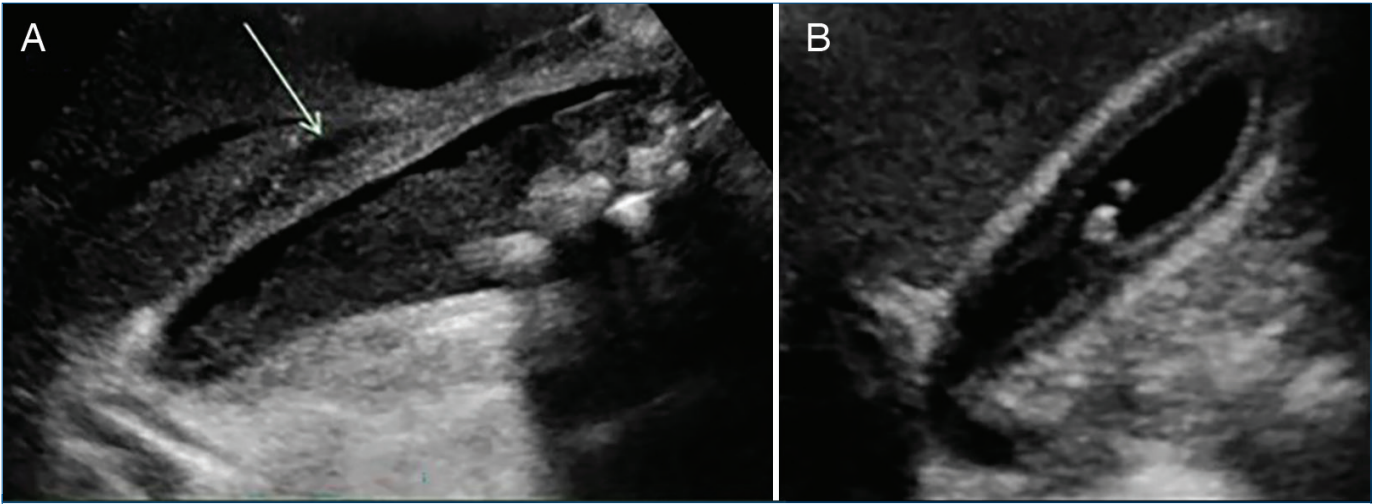
Resim 5. Epiploik apandajit. Ultrasonografik incelemede (A) Hipoekoik halka ile çevrili (oklar) hiperekoijen solid kitle imajı veren, (B) Doppler incelemede içerisinde vasküler sinyal kodlanmayan epiploik apandajit olgusu. (C) Bilgisayarlı tomografi incelemesinde kolona bitişik, ince hiperdens rim ile çevrili yağ dansitesinde lezyon (kırmızı ok) ve çevre yağ planlarında dansite artışları (D) aynı olguda intravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrası enfalamatuvar reaksiyonun gözlemlendiği epiploik apendiks serozasında kontrastlanma.

Yine yüksek kolesterol düzeylerine sahip bireylerde kolesterol taşları oluşabilir. Neoplazmlar ile oluşan darlıklarla da safra kanalının tıkanması, safra akışının durması ve sonuçta safra taşı oluşumuna neden olabilir [115]. Akut kolesistitte safra obstrüksiyonunu oluşturan nedenlerden bağımsız olarak safra kesesi duvarında iskemi ve gangren meydana gelebilir ve gangrenöz kese gaz oluşturan organizmalarca enfekte olabilir. Bu duruma amfizematöz kolesistit denilir [116].

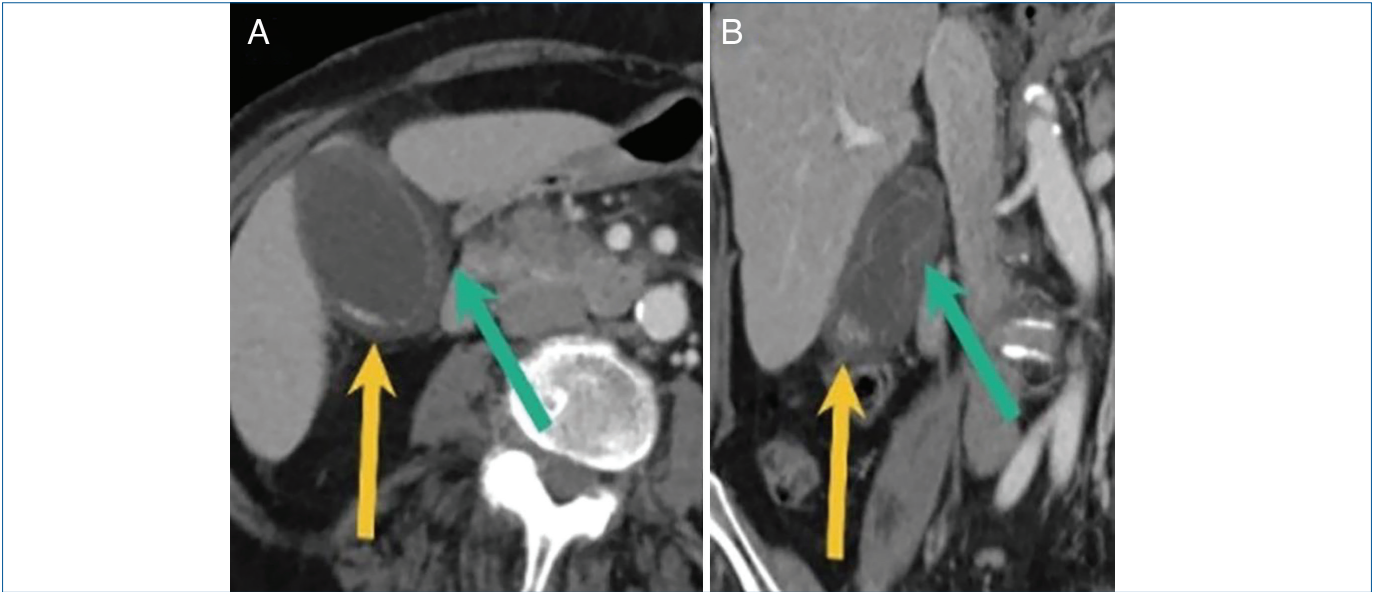
Akut kolesistit kliniğinde akut persistan sağ üst kadranda ağrı, ateş, bulantı, kusma ve safra kesesi lokalizasyonunda hassasiyet görülürken laboratuvar bulguları normal ya da anormal olabilir ve genelde non-spesifiktir. Lökositler için sola kayma ya da lökositoz olabilir ancak lökosit sayısı normal de olabilir. Bilirubin, karaciğer transaminazları ve alkalen fosfatazda artış saptanabilir [112].

Görüntüleme US, akut kolesistit tanısında başlangıç modalitesidir. Akut kolesistit için sonografinin duyarlılığı %80-100 ila %60-100 arasında değişmektedir. Sonografide safra

kesesi duvarında (3 mm'yi aşan) kalınlaşma, perikolesistik mayi ve sonografik Murphy bulgusu saptanabilir (Resim 6). Safra kesesinde distansiyon ve kese lümeninde safra çamuru görülmesi ise daha az spesifik bulgulardır [117]. Geçmişte yapılan bir araştırmada safra kesesinde duvar kalınlaşması, kolelitiazis ve pozitif Murphy işareti şeklindeki sonografik bulgular ve kombinasyonları kullanılarak akut kolesistit tanısındaki değeri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Buna göre akut kolesistit şüphesinde yalnızca safra taşı varlığının pozitif prediktif değeri %88 olarak bildirilmiştir. Bu hastalarda safra taşları ve pozitif sonografik Murphy bulgusu varlığında pozitif prediktif değer %92,2 olarak ölçülmüş ve her üç bulgunun da varlığı durumunda pozitif prediktif değer %95,2 olarak bildirilmiştir [118]. Akut kolesistit tanısında BT incelemenin duyarlılığı %94, özgüllüğü %59 olarak bildirilmiştir [119]. BT incelemede safra kesesinde duvar kalınlaşmasının yanı sıra kese duvarı ya da mukozasında aşırı kontrastlanma, kese dilatasyonu, perikolesistik sıvı ve komşu yumuşak dokularda inflamatuvar kirlenme ve kolelitiazis izlenebilir (Resim 7). BT inceleme, akut kolesistitin komplikasyonlarını göstermede



Resim 6. Akut kolesistit-ultrasonografi bulguları. (A) Lümeninde yoğunlaşmış safraya bağlı eko artışı ve çok sayıda hiperekojen taş izlenen hastada duvar kalınlaşması ve kese duvarında ödem ile uyumlu hipoekoik alan (ok). (B) Diğer bir olguda ise diffüz duvar kalınlaşması ve duvar ödemi ile uyumlu görünüm ve kese lümeninde milimetrik taşlar görülmektedir.



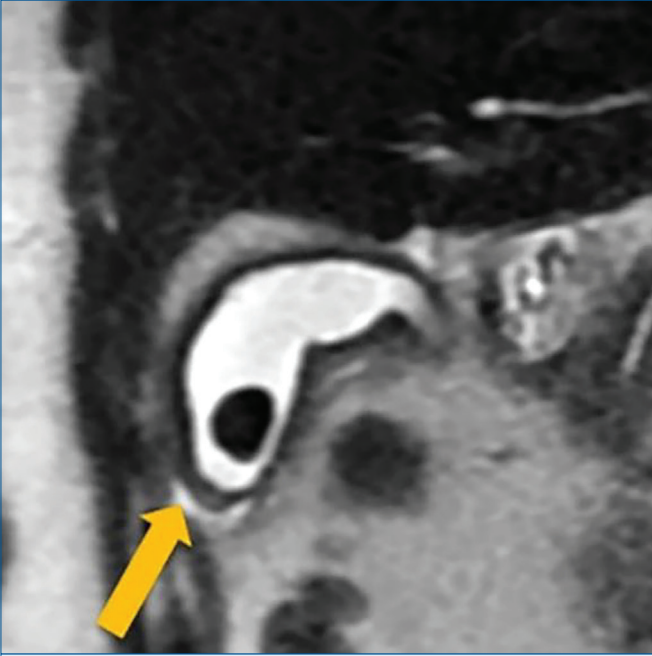
Resim 7. Akut kolesistit-bilgisayarlı tomografi bulguları. Aksiyal (A) ve koronal plan (B) görüntülerde safra kesesi duvarında mukozal kontrastlanma (turuncu oklar), duvar kalınlığında artış ve perikolesistik mayi (yeşil oklar) izlenmekte.

de yararlı bir görüntüleme tekniğidir [117]. MR incelemenin duyarlılığı ve özgüllüğü yaklaşık %90 olup US ve BT incelemelerden üstündür [120]. Kontrastlı T1 ağırlıklı sekansta duvarda artmış kontrastlanma, kese duvarında kalınlaşma, komşu karaciğer parankiminde geçici artmış kontrastlanma izlenebilir. T2 ağırlıklı görüntülemelerde ise kolelitiazis, safra kesesi duvarında izlenen hiperintens odak şeklinde görüntülenen intramural apse varlığı ve duvar kalınlaşması saptanabilir (Resim 8) [117].

AKUT PANKREATİT

Akut pankreatit, Amerika Birleşik Devletleri'nde hastanede yatarak tedavi gerektiren en sık gastrointestinal hastalıktır [121].

Akut pankreatit görülme insidansı her sene 100000 kişide yaklaşık 5 ila 80 arasında değişmektedir [122-125]. 2001 ila 2014 yılları arasında akut pankreatiti nedeniyle hastanede yatış ve hastalık ile ilişkili harcamalar, artan obezite prevalansı, yaşlanan toplum ve safra taşı ile ilintili hastalıkların artışı nedeniyle artış göstermiştir [122-126]. **Hastalığın en sık sebepleri safra taşı ve alkol tüketimi olarak bildirilmiş ve kadın ile erkek cinsiyet arasında belirgin farklılık saptanmamıştır.** Kadın olgularda safra taşları ve erkek olgularda alkolizm etyolojik neden olarak daha ön plana çıkmaktadır [127]. Mortalitesi yaklaşık %1 iken pankreatik nekrozu olan olgularda bu rakam %15 düzeyine çıkabilmektedir [128]. Olguların çoğu (yaklaşık %80-85'i) nispeten hafif bir seyirle ilerler ve komplike

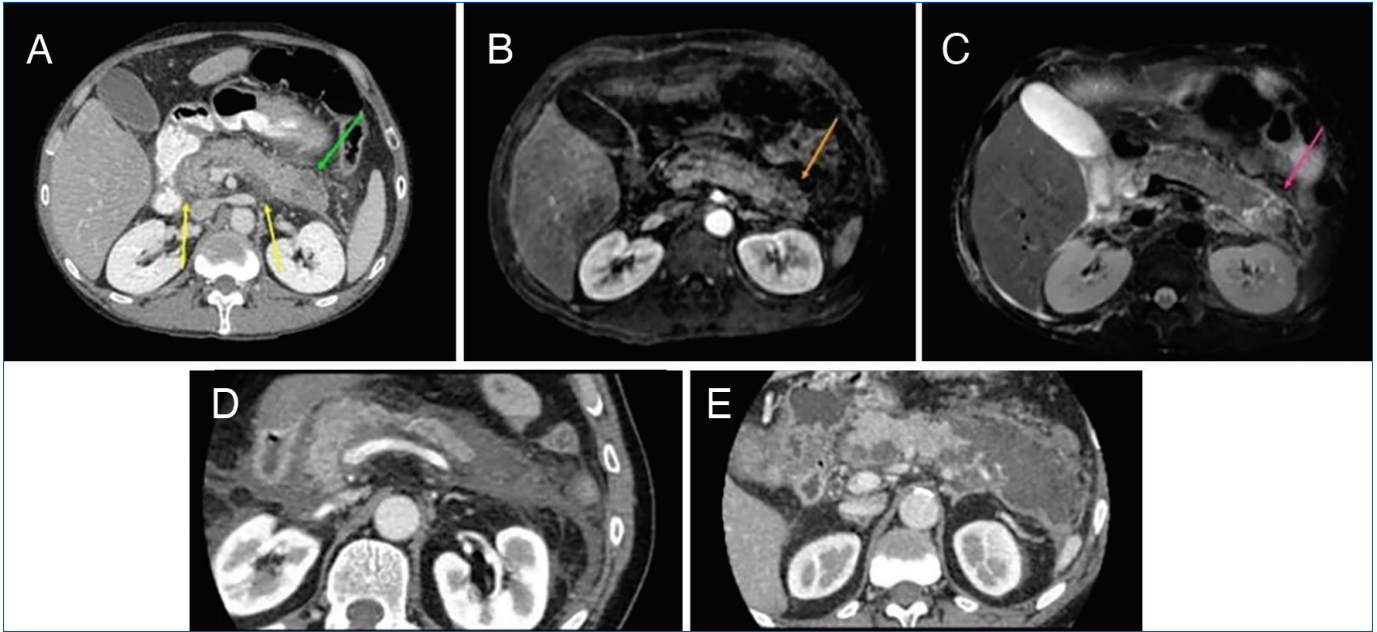


Resim 8. Akut kolesistit-manyetik rezonans inceleme. T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemeye duvar kalınlığında artış ve lümende taş ile uyumlu sinyal defektinin yanı sıra az miktarda perikolesistik mayi izleniyor (turuncu ok).

olmaz ancak geri kalan hastalarda ağır lokal komplikasyonlar ve organ yetmezliği görülebilir [129]. Koledokolitiazis (%38-70), kronik alkol kullanımı (%25-41), hipertrigliseridemi (%10), endoskopik retrograt kolanjiyopankreatografi (%4), pankreatik duktal karsinom (%1-4), ilaç kullanımı (aminosalisilatlar, antikonvülzanlar, antimikrobialler, hormon tedavileri, oral kontraseptifler, loop diüretikleri, non-steroid anti-inflamatuvarlar, opiyatlar, revers transkriptidaz inhibitörleri, steroidler, glukagon benzeri peptit 1 antagonistleri) (<%2) akut pankreatitin daha sık görülen nedenleridir. Daha nadir nedenler ise, pankreas anomalileri (annüler pankreas, pankreas divizum, Oddi sfinkter disfonksiyonu), otoimmün hastalıklar, genetik faktörler (*CFTR*, *CTRC*, *PRSS1*, *SPINK1*, *CASR* gen varyasyonları), hiperkalsemi (aşırı D vitamini alımı, hiperparatiroidizm, total parenteral beslenme), enfeksiyonlar (viral, bakteriyel, fungal, parazitik), cerrahi prosedürler, travma, toksinler (akrep ve yılan ısırıkları), vasküler anormallikler (iskemi, vaskülit) olarak sayılabilir [121]. Hastalığın oluşumunda tripsinojenin uygunsuz aktivasyonu ve sonrasında sekretuar hücrelerin harabiyeti ve bunun sonucu olarak da inflamatuvar hücre aktivasyonu, ateş ve çoklu organ yetmezliğine neden olan sitokin ve inflamatuvar medyatörlerin sistemik salınımı rol oynar [130]. Kalsiyum yüksekliği, mitokondriyal disfonksiyon, otofaji bozukluğu, endoplazmik retikulum stresi (endoplazmik retikulum homeostazındaki kronik bozulma), ve eksozomlar, hastalığın patogenezinde rol oynayan diğer nedenlerdir [131]. Pankreatik ve peripankreatik dokularda ödem ve yağ nekrozu tüm akut pankreatit formlarında ortak olarak görülürken

ağır pankreatitte pankreasta hemoraji görülebilir [130]. Hastalığın hafif ve orta dereceli formlarında genellikle nekroz yoktur. Ağır pankreatitte pankreas nekrozu pankreatik mikro dolaşımın bozulması nedeniyle gelişir. Genellikle ilk 2 hafta içerisinde nekroz gelişir ancak tam olarak nekroz gelişimi (genellikle hastalığın başlangıcından yaklaşık 4 ila 7 gün sonra) genellikle zaman alır [131-133]. Bu dönemde nekroz steril ve enfeksiyon oldukça nadirdir. İlk 1-2 haftadan sonra nekroz nedeniyle bağırsak florasının bu alana ulaşması sonucu enfeksiyon gelişmesi morbidite ve mortaliteyi artırıcı bir faktördür [128]. Akut pankreatit seyrinin başlarında, amilazdan ve proteinden zengin pankreatik sıvı koleksiyonları oluşabilir ve genellikle kendiliğinden rezorbe olur. Dört haftadan uzun süre devam eden pankreatik koleksiyonlar genellikle pankreatik kanal hasarından ve pankreatik kanaldan ektravazasyona bağlı olarak görülür. Bunlar pankreatik psödokist ve duvarla çevrili nekroz alanlarını oluşturur. Ağır pankreatitte ayrıca sistemik inflamatuvar yanıt sendromu ve çoklu organ yetmezliği de görülebilir [131-133].

Tanıda klinik ve laboratuvar bulgular esastır ancak görüntülemenin de kritik bir rolü bulunmaktadır. Akut pankreatit tanısı için “1-akut başlayan, akut pankreatit için tipik olan, sırta da yayılan epigastrik abdominal ağrı, 2-normalin en az 3 katı üzerinde serum amilaz ve lipaz düzeyleri, 3-BT ya da MR görüntülemeye akut pankreatit tanısı için tipik bulguların izlenmesi” kriterlerinden en az iki tanesinin varlığı gereklidir [134]. 2012 yılında revize edilmiş Atlanta kriterlerine göre BT inceleme görüntülemeye temel modalitedir [135]. Akut pankreatitte komplikasyonları değerlendirmek için en optimal zaman, ilk 72 saatten sonraki zaman dilimidir [136]. Revize Atlanta kriterlerine göre akut pankreatit, morfolojik olarak interstisyel ödematöz pankreatit ve nekrotizan pankreatit olarak iki temel grupta değerlendirilmektedir. İlkinde pankreasta kalınlaşma, normal ya da hafif heterojen kontrastlanma, peripankreatik yağ planlarında çizgisel dansite artışları ve değişen oranlarda peripankreatik sıvı izlenebilir [137]. Nekrotizan pankreatitte ise nekroz alanlarında kontrastlanma izlenmez [138]. Nekroz alanı %30’dan daha az, %30-50 arasında ve %50’den fazla olmak üzere üç grupta değerlendirilir [139]. Bazı hastalarda ise peripankreatik ve retroperitoneal alanda yağ planları içerisinde nekroz gözlemlenirken parankim içerisinde nekroza rastlanmaz [138, 140]. Bunun sebebinin küçük pankreatik kanalların hasarı sonucu içeriklerinin peripankreatik alana dökülmesi olabileceği düşünülmüştür [141]. Böyle durumlarda erken dönemde BT ile sıvı ile sıvı olmayan dokuyu ayırmak güç olabileceğinden MR inceleme de kullanılabilir. Bu grup nekrotizan pankreatitlerin %20’si iken, hem pankreatik, hem de peripankreatik alanda nekroz izlenen hastalar ise nekrotizan pankreatitlerin %75’ini oluşturur (Resim 9) [142]. Pankreatite eşlikçi sıvı koleksiyonları Tablo 2’de özetlenmiştir.



Resim 9. Farklı evrelerde pankreatit. (A) Akut pankreatitli olgunun BT incelemesinde peripankreatik yağ planlarında heterojeniteye neden olan dansite artışları (sarı ok) ve pankreas kuyruğunda kontrastlanma defekti (yeşil ok). (B) Kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüde (turuncu ok ile gösterilen) kontrastlanma defekti (C) T2 ağırlıklı görüntülemde aynı bölgede heterojen parankimal sinyal artışları (D) olgunun 3. gününde BT incelemede pankreas kuyruğu ve kısmen gövde kesiminde nekroz gelişimi (E) olgunun 9. gününde yapılan BT incelemede duvarla çevrili nekroz alanı izlenmekte. BT, bilgisayarlı tomografi.

Tablo 2. Pankreatite eşlik eden sıvı koleksiyonları

Pankreatit tipi	Koleksiyon tipi	Etyoloji-içerik	Morfoloji-zamanlama
İnterstisyel pankreatite eşlik eden sıvı koleksiyonları	Akut peripankreatik sıvı koleksiyonu	Periferik pankreatik kanalların rüptürü ile oluşur. Steril koleksiyonlardır	Belirgin bir duvarı yoktur. Genellikle ilk birkaç hafta içerisinde rezorbe olurlar
	Psödokist	Pankreatik salgılardan oluşan koleksiyonlardır. Tamamen sıvı içerikli olup içerisinde nekrotik materyal çok azdır ya da yoktur	Rezorbe olmayan sıvı koleksiyonlarıdır. Akut pankreatitten en az 4 hafta sonra oluşurlar. Gerçek bir epitelyal duvar bulundurmazlar
Nekrotizan pankreatite eşlik eden sıvı koleksiyonları	Akut nekrotik koleksiyon	Pankreatik enzimlere bağlı yoğun yağ sabunlaşması ve nekroz nedeniyle oluşur. İçerisindeki nekroz oranına bağlı sıvı ağırlıklı olabileceği gibi, yoğun nekroz nedeniyle solid doku yoğunluğu fazla da olabilir	Yağ ve sıvı içeren alanlar şeklinde izlenirler. Nekrotizan pankreatitin ilk 4 haftasında görülür. İlk hafta içerisinde görüntülemde akut peripankreatik sıvı koleksiyonu ile ayrımı güç olabilir
	Duvarla sınırlı nekroz	İlk 4 hafta sonrası akut nekrotik koleksiyon rezorbe olmazsa, akut nekrotik doku ile komşu yumuşak doku planları arasında kalın bir duvar oluşumu gözlenir. İçeriğinde değişen oranlarda nekroz ve sıvı bulunur	BT ile görüntülemde hipodens, değişen oranlarda sıvı-solid içerikli, pankreatik ya da peripankreatik yerleşimli olabilir. Akut evreden 4 hafta sonra görülür

BT, bilgisayarlı tomografi.

Bu sıvı koleksiyonları için en kritik noktalardan biri, tedavi yaklaşımları farklı olacağından pankreatik pseudokist ile duvarla sınırlı nekrozun ayırımıdır. Duvar ve içeriğin daha iyi görüntülenebilmesi nedeniyle MR görüntüleme bu konuda problem çözücü olabilir. Pseudokistin tedavisinde çoğunlukla basit drenaj yeterli iken duvarla sınırlı nekrozda cerrahi ya da endoskopik nekrozektomi gibi yöntemler kullanılmaktadır [141].

İNFLAMATUAR BAĞIRSAK HASTALIĞI

İnflamatuvar bağırsak hastalığı, gastrointestinal sistemin kronik, inflamatuvar bir hastalığıdır [143]. İnflamatuvar bağırsak hastalığının nedeni tam olarak bilinemese de genetik yatkınlık, düzensiz immün yanıt ya da çevresel faktörler gibi durumların hastalığın oluşumunda rol oynadığı bildirilmiştir [144]. İnflamatuvar bağırsak hastalığı tanısı alan insan sayısı 1990 yılı verilerine göre dünyada 3,7 milyon iken 2017 yılında ise dünyada yaklaşık 6,8 milyon kişiye yükselmiştir [145]. İnflamatuvar bağırsak hastalıkları, ülseratif kolit ve Crohn hastalığı olmak üzere iki ayrı hastalıktan oluşur ve bu hastalar tipik olarak endoskopik biyopsi ile tanı alırlar. Ancak inflamatuvar bağırsak hastalığı tanısı alan hastaların yaklaşık %10-15'i "tanısı belirsiz" olarak sınıflanan, ülseratif kolit-Crohn hastalığı ayırımı yapılamayan bir grubu oluşturur [146]. Bu tanısı belirsiz olan grup semptomlar arttıkça ve ağırlaştıkça ülseratif kolit ya da Crohn hastalığına dönüşürler.

Ülseratif kolit, temel olarak kolonun mukozal katmanını etkileyen, rektumdan başlayarak daha proksimaldeki segmentlere uzanan ve kolonu aralıksız olarak tutan bir enflamasyondur [147]. En sık 30-40 yaş arası erişkin grupta görülür [148]. Ülseratif kolit kolonik tutulumu göre 3 şekilde sınıflanır. Bunlar: proktit, sol taraflı kolit ve yaygın kolitir. Proktit, hastaların %30 ila 60'lık grubunu oluşturur ve rektal kanama, tenesmus ve acil dışkılama hissi gibi semptomlar verirler. Sol taraflı kolit hastaların %16-45'lik kısmını oluşturur ve bu hastalarda proktitte görülen semptomların yanı sıra diyare ve abdominal kramplar da görülür. Yaygın kolit ise en travmatik formdur ve ülseratif kolit hastalarının yaklaşık %15-35'lik kısmını oluşturur. Bu grupta ise tüm bu sol taraflı kolitte karşılaşılan semptomlara ek olarak yorgunluk ve ateş de görülür [149].

Crohn hastalığı ise ülseratif kolitten farklı olarak ağızdan anüse kadar gastrointestinal sistemin herhangi bir segmentini tutabilir ve genellikle 15-30 yaş aralığındaki bireylerde ortaya çıkar. Crohn hastalığı intestinal duvarın tüm katmanlarını tutar ve ülseratif kolitten farklı olarak aralıklı (gastrointestinal segmentlerde devamlılık halinde olmayan) tutulum yapar. Bu hastalarda karın ağrısı, ateş ve bağırsak obstrüksiyonu bulguları ya da kanlı veya mukuslu ishal görülür [150].

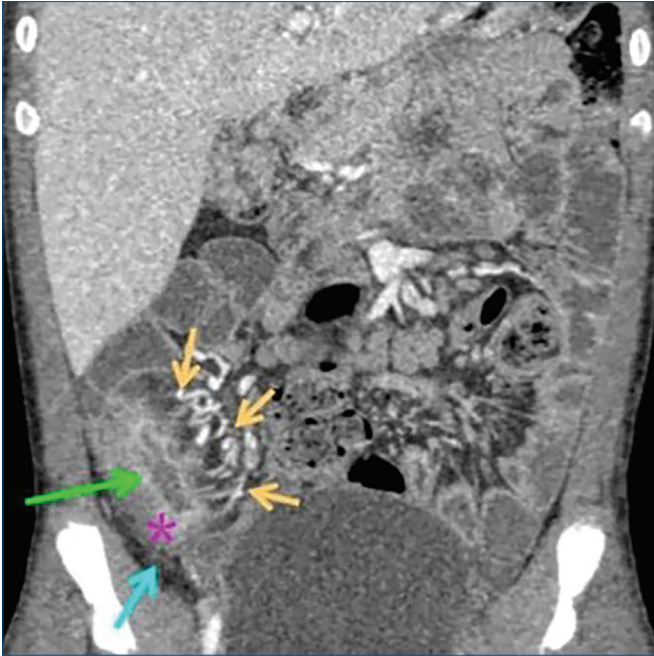
Gastrointestinal bulgulara ek olarak inflamatuvar bağırsak hastalığı olanların %25 ila 40'ında eklem, deri, karaciğer ve göz gibi bağırsak dışı tutulumlar da görülür [151]. Periferik artrit, genelde alt ve üst ekstremitenin büyük eklemlerde rastlanır [152]. Aksiyal iskelette görülen tutulumlar ise genelde bel ağrısı, kalça ve pelvik ağrı biçiminde manifest olur [153]. Zamanla vertebral füzyona neden olabilecek ankilozan spondilit de gelişebilir [154]. Deride ise eritema nodozum, pyoderma gangrenozum ve aftöz ülserlere neden olabilir [155-157]. Hepatobiliyer sistemde, safra kanallarında enflamasyon ve skar gelişimi ile karakterize primer sklerozan kolanjite neden olabilir [158, 159]. Gözde ise kızarıklık, şişme ve enflamasyon ile giden episklerit ya da üveit biçiminde tutulum yapılabilir [160, 161].

Ülseratif kolit, terminal ileumu da etkileyebilir (backwash ileitis) [162]. Ülseratif kolit hastalarında kolon kanseri gelişimi riski artmış olup hastalığın yayılımı ve süresi bu risk artışında rol oynamaktadır. Yaygın tutulum gösteren hastalarda bu risk en yüksek düzeydedir. Ülseratif kolitli hastalarda ondan fazla sayıda dışkılama, sürekli olarak kanlı dışkılama, karın ağrısı, ani başlayan ciddi toksik semptomların mevcut oluşu, toksik megakolon gelişimini düşündürmelidir. Toksik megakolon, sistemik toksisitenin varlığı ve kolon çapının 6 cm ve üzerinde oluşu veya çekum çapının 9 cm'yi aşması olarak tanımlanır [163]. Sigara kullanımının ülseratif kolit gelişimi için risk oluşturmamakla birlikte sigara kullanımının bırakılmasının hastalık aktivasyonunu ve hastaneye yatış riskini arttırdığı bildirilmiştir [164]. Öte yandan sigara kullanımı, Crohn hastalığı riskini ve hastalığın komplikasyonlarına bağlı cerrahi gereksinimi artırmaktadır [165, 166]. Yüksek lifli beslenme ve D vitamini kullanımı Crohn hastalığı riskini azaltmaktadır ve buna karşın artmış yağ alımı ise hastalık riskini artırmaktadır. Crohn hastalığında luminal darlıklar, perianal ve intraabdominal apse ve fistül gelişebilir. Ülseratif kolitli hastaların yaklaşık %15'inde cerrahiye gerek duyulmaktadır. Crohn hastalarında ise önceki literatürde tanı sonrası 10 yılda olguların %47'sinde cerrahi gereksiniminden bahsedilirken, günümüzde medikal tedavi ve endoskopik girişim tekniklerindeki gelişmelerle bu ihtiyacı daha da azaldığı söylenebilir [163].

Görüntüleme tanı, takip ve tedaviye yanıtın belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Kapsül endoskopinin Crohn hastalığı tanısında pasaj grafileri ve enteroklizisten daha üstün olduğu bildirilmiştir [167] ancak tedavi yaklaşımının belirlenmesi, hastalığın yaygınlığının anlaşılması ve komplikasyonlarının saptanmasında radyolojik yöntemlerin kullanılmasına devam edilmektedir [168]. İnce bağırsak pasaj grafileri ve enteroklizis gibi yöntemlerle kesitsel incelemeye üstün olarak mukozal değerlendirme yapılabilir, mukoza hasarı ve aftöz ülserler saptanabilir. Ancak akut karın tablosu oluşturduğunda hazırlık gerektirmeyen, hızlı ve etkili bir değerlendirme yapma ihtiyacı ön plana çıkmaktadır. Direk grafilerin inflamatuvar bağırsak

hastalığının tanısında yeri sınırlı da olsa akut komplikasyonların belirlenmesinde ilk tercih edilecek modalitedir. Ülseratif kolit tanısı almış bir hastalarda supin pozisyonundaki karın grafilerinde toksik megakolon saptanabilir [169]. Sonografik incelemede bağırsak duvar kalınlaşması saptanabilir. Crohn hastalığında inflamatuvar aktivite ile en iyi korelasyon gösteren US bulgusu bağırsak duvarında kalınlık artışı olduğu bildirilmiştir [170]. BT ve MR incelemeler, tanısal tetkikler olmanın yanı sıra komplikasyonları da başarı ile gösterebilmektedir (Resim 10). Crohn hastalığında aktif enflamasyona işaret eden segmental mural kontrastlanma artışı, bağırsak duvarında kalınlaşma, striktür, intramural ödem, diffüzyon kısıtlaması, sakkülasyonlar ve hipomotilite, BT enterografi veya MR enterografi ile tespit edilen görüntüleme bulgularıdır [171]. Segmental duvar kontrastlanma artışı asimetrik, tabakalı biçimde (bilaminar veya trilaminar) veya homojen paternde olabilir (Resim 11). Crohn hastalığında striktürler oluşabilir. Striktür, bir bağırsak segmentinin lümeninde (komşu segment ile kıyasla bağırsak çapında en az %50 oranında) daralma ve proksimalindeki segmentte dilatasyon oluşudur. Crohn hastalığında striktür oluşumu ile penetran hastalık arasında ilişki olduğu bildirildiğinden striktür tespit edilen Crohn

hastalarında eşlik eden penetran hastalık (fistül, apse, sinüs traktı, perforasyon, inflamatuvar kitle) araştırılmalıdır [172]. Ülseratif kolitte ise duvar kalınlaşması, haustrasyon kaybı ve kurşun boru manzarası, komplike hastalarda toksik megakolon bulguları, baryumlu ve kesitsel incelemelerle ortaya konabilir (Resim 12). Genel anlamda inflamatuvar bağırsak hastalığında BT incelemelerde mezenterik hiperemi, lenfadenopati varlığı, bağırsak duvarlarında tabakalı duvar kalınlaşması, duvarda artmış mukozal kontrastlanma ya da submukozal ödem aktif inflamatuvar hastalığı işaret ederken mezenterde yağlı fibröz proliferasyon (fibrofatty proliferation), bağırsak duvarlarında homojen duvar kalınlaşması, haustrasyon kaybı ve submukozal yağ ya da fibrozis ise inaktif hastalığı işaret eder. Abse, fistül, perforasyon ve toksik megakolon gibi komplikasyonlar genelde aktif hastalıkta görülürken, striktür gelişimi ise inaktif hastalıkta karşılaşılan bir komplikasyondur. Öte yandan standart görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra, gelişen yeni teknolojilere ayak uyduran görüntüleme teknikleri ile önemli aşamalar kaydedilmiştir. Son zamanlarda radyomiks ve derin öğrenme metotları, yapay zeka gibi güncel, yüksek teknoloji desteği ile inflamatuvar bağırsak hastalığında literatüre önemli katkı yapan çalışmalar mevcuttur [173].



Resim 10. Crohn hastalığı. İntravenöz kontrastlı koronal plan BT incelemede tutulan bağırsak ansında mukozal kontrastlanma (yeşil ok), duvarda kalınlık artışı (asterisk), çevre intraabdominal yağ planlarında dansite artışı (turkuaz ok), mezenterik hiperemiye işaret eden vasküler belirginleşmeler (turuncu oklar) izlenmektedir.



Resim 11. Çıkan kolonu tutan Crohn hastalığı. İntravenöz kontrastlı BT incelemede trilaminer görünümde kontrastlanma gösteren duvar kalınlaşması, parakolik yağ planlarında düzensiz çizgisel dansite artışları, sağ parakolik alan medial kesimde loküle koleksiyon dikkati çekmekte. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 12. Ülseratif kolit. Baryumlu grafide hastrasyonları kaybolmuş transvers, inen ve sigmoid kolon ansları ve kurşun boru manzarası izlenmekte.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Kopitnik NL, Kashyap S, Dominique E. Acute Abdomen. [Updated 2025 Feb 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. [CrossRef]
- de Burlet K, Lam A, Larsen P, Dennett E. Acute abdominal pain-changes in the way we assess it over a decade. *N Z Med J.* 2017; 130: 39-44. [CrossRef]
- Téoule P, Laffolie J, Rolle U, Reissfelder C. Acute appendicitis in childhood and adulthood. *Dtsch Arztebl Int.* 2020; 117: 764-74. [CrossRef]
- Brown MA. Imaging acute appendicitis. *Semin Ultrasound CT MR.* 2008; 29: 293-307. [CrossRef]
- Hadi HI, Quah HM, Maw A. A missing tongue stud: an unusual appendicular foreign body. *Int Surg.* 2006; 91: 87-9. [CrossRef]
- Barrier BF, Frazier SR, Brennaman LM, Taylor JC, Ramshaw BJ. Catamenial appendicitis. *Obstet Gynecol.* 2008; 111: 558-61. [CrossRef]
- Crawford JM: The gastrointestinal tract, in Contran RS, Kumar V, Collins T (eds): Robbins Pathologic Basis of Disease (ed 6). Philadelphia, PA, Saunders, 1999, pp 775-843. [CrossRef]
- Kharbanda AB, Taylor GA, Fishman SJ, Bachur RG. A clinical decision rule to identify children at low risk for appendicitis. *Pediatrics.* 2005; 116: 709-16. [CrossRef]
- Sartelli M, Baiocchi GL, Di Saverio S, Ferrara F, Labricciosa FM, Ansaloni L, et al. Prospective Observational Study on acute Appendicitis Worldwide (POSAW). *World J Emerg Surg.* 2018; 13: 19. [CrossRef]
- Soundappan SS, Karpelowsky J, Lam A, Lam L, Cass D. Diagnostic accuracy of surgeon performed ultrasound (SPU) for appendicitis in children. *J Pediatr Surg.* 2018; 53: 2023-7. [CrossRef]
- Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology.* 2006; 241: 83-94. [CrossRef]
- Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MA, Abis GS, Acharya A, Ankersmit M, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc.* 2016; 30: 4668-90. [CrossRef]
- Brockman SF, Scott S, Guest GD, Stupart DA, Ryan S, Watters DA. Does an acute surgical model increase the rate of negative appendicectomy or perforated appendicitis? *ANZ J Surg.* 2013; 83: 744-7. [CrossRef]
- Lim J, Pang Q, Alexander R. One year negative appendicectomy rates at a district general hospital: a retrospective cohort study. *Int J Surg.* 2016; 31: 1-4. [CrossRef]
- Pickhardt PJ, Lawrence EM, Pooler BD, Bruce RJ. Diagnostic performance of multidetector computed tomography for suspected acute appendicitis. *Ann Intern Med.* 2011; 154: 789-96, W-291. [CrossRef]
- Expert Panel on Gastrointestinal Imaging; Garcia EM, Camacho MA, Karolyi DR, Kim DH, Cash BD, et al. ACR Appropriateness Criteria® Right Lower Quadrant Pain-Suspected Appendicitis. *J Am Coll Radiol.* 2018; 15: S373-87. [CrossRef]
- National Surgical Research Collaborative. Multicentre observational study of performance variation in provision and outcome of emergency appendicectomy. *Br J Surg.* 2013; 100: 1240-52. [CrossRef]
- Jung JY, Na JU, Han SK, Choi PC, Lee JH, Shin DH. Differential diagnoses of magnetic resonance imaging for suspected acute appendicitis in pregnant patients. *World J Emerg Med.* 2018; 9: 26-32. [CrossRef]
- Borrue Nacenta S, Ibáñez Sanz L, Sanz Lucas R, Depetris MA, Martínez Chamorro E. Update on acute appendicitis: Typical and untypical findings. *Radiologia (Engl Ed).* 2023; 65 (Suppl 1): S81-91. [CrossRef]
- Schumpelick V, Dreuw B, Ophoff K, Prescher A. Appendix and cecum. Embryology, anatomy, and surgical applications. *Surg Clin North Am.* 2000; 80: 295-318. [CrossRef]
- Dixon AK, Dendy P. Spiral CT: how much does radiation dose matter? *Lancet.* 1998; 352: 1082-3. [CrossRef]
- Trout AT, Towbin AJ, Fierke SR, Zhang B, Larson DB. Appendiceal diameter as a predictor of appendicitis in children: improved diagnosis with three diagnostic categories derived from a logistic predictive model. *Eur Radiol.* 2015; 25: 2231-8. [CrossRef]
- Monsonis B, Mandoul C, Millet I, Taourel P. Imaging of appendicitis: Tips and tricks. *Eur J Radiol.* 2020; 130: 109165. [CrossRef]
- Pinto Leite N, Pereira JM, Cunha R, Pinto P, Sirlin C. CT evaluation of appendicitis and its complications: imaging techniques and key diagnostic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2005; 185: 406-17. [CrossRef]
- Helbling R, Conficconi E, Wyttenbach M, Benetti C, Simonetti GD, Bianchetti MG, et al. Acute nonspecific mesenteric lymphadenitis: more than "No Need for Surgery". *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 9784565. [CrossRef]
- Toorenvliet B, Vellekoop A, Bakker R, Wiersma F, Mertens B, Merkus J, et al. Clinical differentiation between acute appendicitis and acute mesenteric lymphadenitis in children. *Eur J Pediatr Surg.* 2011; 21: 120-3. [CrossRef]
- Ja Lim K, Lee K, Yoon DY, Moon JH, Lee H, Kim MJ, et al. The role of US in finding intussusception and alternative diagnosis: a report of 100 pediatric cases. *Acta Radiol.* 2015; 56: 228-33. [CrossRef]
- Macari M, Hines J, Balthazar E, Megibow A. Mesenteric adenitis: CT diagnosis of primary versus secondary causes, incidence, and clinical significance in pediatric and adult patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 178: 853-8. [CrossRef]

29. Lucey BC, Stuhlfaut JW, Soto JA. Mesenteric lymph nodes: detection and significance on MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184: 41-4. [\[CrossRef\]](#)
30. Vayner N, Coret A, Polliack G, Weiss B, Hertz M. Mesenteric lymphadenopathy in children examined by US for chronic and/or recurrent abdominal pain. *Pediatr Radiol*. 2003; 33: 864-7. [\[CrossRef\]](#)
31. Karmazyn B, Werner EA, Rejaie B, Applegate KE. Mesenteric lymph nodes in children: what is normal? *Pediatr Radiol*. 2005; 35: 774-7. [\[CrossRef\]](#)
32. Simanovsky N, Hiller N. Importance of sonographic detection of enlarged abdominal lymph nodes in children. *J Ultrasound Med*. 2007; 26: 581-4. [\[CrossRef\]](#)
33. Lane F. Donnelly. Pediatric Imaging. 2009, ISBN: 9781416059073
34. Fernandes, T, Oliveira, MI, Castro R, Araújo B, Viamonte B, Cunha R. Bowel wall thickening at CT: simplifying the diagnosis. *Insights Imaging*. 2014; 5: 195-208. [\[CrossRef\]](#)
35. Toorenvliet B, Vellekoop A, Bakker R, Wiersma F, Mertens B, Merkus J, et al. Clinical differentiation between acute appendicitis and acute mesenteric lymphadenitis in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2011; 21: 120-3. [\[CrossRef\]](#)
36. Simanovsky N, Hiller N. Importance of sonographic detection of enlarged abdominal lymph nodes in children. *J Ultrasound Med*. 2007; 26: 581-4. [\[CrossRef\]](#)
37. Corwin MT, Smith AJ, Karam AR, Sheiman RG. Incidentally detected misty mesentery on CT: risk of malignancy correlates with mesenteric lymph node size. *J Comput Assist Tomogr*. 2012; 36: 26-9. [\[CrossRef\]](#)
38. Strate LL, Morris AM. Epidemiology, pathophysiology, and treatment of diverticulitis. *Gastroenterology*. 2019; 156: 1282-98. [\[CrossRef\]](#)
39. Wilkins T, Embry K, George R. Diagnosis and management of acute diverticulitis. *Am Fam Physician*. 2013; 87: 612-20. [\[CrossRef\]](#)
40. Sakhalkar OV, Goyal A, Abualruz AR. Segmental Colitis Associated With Diverticulosis. *Cureus*. 2023; 15: e38724. [\[CrossRef\]](#)
41. Spiller R. Is it diverticular disease or is it irritable bowel syndrome? *Dig Dis*. 2012; 30: 64-9. [\[CrossRef\]](#)
42. Bharucha AE, Parthasarathy G, Ditah I, Fletcher JG, Ewelukwa O, Pendlimari R, et al. Temporal trends in the incidence and natural history of diverticulitis: a population-based study. *Am J Gastroenterol*. 2015; 110: 1589-96. [\[CrossRef\]](#)
43. Wheat CL, Strate LL. Trends in hospitalization for diverticulitis and diverticular bleeding in the United States From 2000 to 2010. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2016; 14: 96-103. [\[CrossRef\]](#)
44. Humes DJ, Spiller RC. Review article: the pathogenesis and management of acute colonic diverticulitis. *Aliment Pharmacol Ther*. 2014; 39: 359-70. [\[CrossRef\]](#)
45. Strate LL, Liu YL, Syngal S, Aldoori WH, Giovannucci EL. Nut, corn, and popcorn consumption and the incidence of diverticular disease. *JAMA*. 2008; 300: 907-14. [\[CrossRef\]](#)
46. Daniels L, Ünlü Ç, de Korte N, van Dieren S, Stockmann HB, Vrouwenraets BC, et al. Randomized clinical trial of observational versus antibiotic treatment for a first episode of CT-proven uncomplicated acute diverticulitis. *Br J Surg*. 2017; 104: 52-61. [\[CrossRef\]](#)
47. Chabok A, Pählman L, Hjern F, Haapaniemi S, Smedh K; AVOD study group. randomized clinical trial of antibiotics in acute uncomplicated diverticulitis. *Br J Surg*. 2012; 99: 532-9. [\[CrossRef\]](#)
48. Pai JK, Mukamal KJ, Rexrode KM, Rimm EB. C-reactive protein (CRP) gene polymorphisms, CRP levels, and risk of incident coronary heart disease in two nested case-control studies. *PLoS One*. 2008; 3: e1395. [\[CrossRef\]](#)
49. Pradhan AD, Manson JE, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. C-reactive protein, interleukin 6, and risk of developing type 2 diabetes mellitus. *JAMA*. 2001; 286: 327-34. [\[CrossRef\]](#)
50. Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation*. 2003; 107: 391-7. [\[CrossRef\]](#)
51. Altadill A, Eiró N, González LO, Junquera S, González-Quintana JM, Sánchez MR, et al. Comparative analysis of the expression of metalloproteases and their inhibitors in resected crohn's disease and complicated diverticular disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2012; 18: 120-30. [\[CrossRef\]](#)
52. von Rahden BH, Jurowich C, Kircher S, Lazariotou M, Jung M, Germer CT, et al. Allergic predisposition, histamine and histamine receptor expression (H1R, H2R) are associated with complicated courses of sigmoid diverticulitis. *J Gastrointest Surg*. 2012; 16: 173-82. [\[CrossRef\]](#)
53. Floch MH, White J. Diverticulitis: new concepts and new therapies. *J Clin Gastroenterol*. 2005; 39: 355-6. [\[CrossRef\]](#)
54. Simpson J, Scholefield JH, Spiller RC. Pathogenesis of colonic diverticula. *Br J Surg*. 2002; 89: 546-54. [\[CrossRef\]](#)
55. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Fung TT, Meigs JB, Rifai N, Manson JE, et al. Major dietary patterns are related to plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80: 1029-35. [\[CrossRef\]](#)
56. Turnbaugh PJ, Bäckhed F, Fulton L, Gordon JL. Diet-induced obesity is linked to marked but reversible alterations in the mouse distal gut microbiome. *Cell Host Microbe*. 2008; 3: 213-23. [\[CrossRef\]](#)
57. Turnbaugh PJ, Gordon JL. The core gut microbiome, energy balance and obesity. *J Physiol*. 2009; 587: 4153-8. [\[CrossRef\]](#)
58. Claesson MJ, Jeffery IB, Conde S, Power SE, O'Connor EM, Cusack S, et al. Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature*. 2012; 488: 178-84. [\[CrossRef\]](#)
59. Cotillard A, Kennedy SP, Kong LC, Prifti E, Pons N, Le Chatelier E, et al. Dietary intervention impact on gut microbial gene richness. *Nature*. 2013; 500: 585-8. [\[CrossRef\]](#)
60. De Filippis F, Pellegrini N, Vannini L, Jeffery IB, La Storia A, Laghi L, et al. High-level adherence to a Mediterranean diet beneficially impacts the gut microbiota and associated metabolome. *Gut*. 2016; 65: 1812-21. [\[CrossRef\]](#)
61. Makki K, Deehan EC, Walter J, Bäckhed F. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell Host Microbe*. 2018; 23: 705-15. [\[CrossRef\]](#)
62. Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Bäckhed F. From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell*. 2016; 165: 1332-45. [\[CrossRef\]](#)
63. Sigurdsson S, Alexandersson KF, Sulem P, Feenstra B, Gudmundsdottir S, Halldorsson GH, et al. Sequence variants in ARHGAP15, COLQ and FAM155A associate with diverticular disease and diverticulitis. *Nat Commun*. 2017; 8: 15789. [\[CrossRef\]](#)
64. Maguire LH, Handelman SK, Du X, Chen Y, Pers TH, Speliotes EK. Genome-wide association analyses identify 39 new susceptibility loci for diverticular disease. *Nat Genet*. 2018; 50: 1359-65. [\[CrossRef\]](#)
65. Connelly TM, Berg AS, Hegarty JP, Deiling S, Brinton D, Poritz LS, et al. The TNFSF15 gene single nucleotide polymorphism rs7848647 is associated with surgical diverticulitis. *Ann Surg*. 2014; 259: 1132-7. [\[CrossRef\]](#)
66. Connelly TM, Choi CS, Berg AS, Harris L, Coble J, Koltun WA. Diverticulitis and Crohn's disease have distinct but overlapping tumor necrosis superfamily 15 haplotypes. *J Surg Res*. 2017; 214: 262-9. [\[CrossRef\]](#)
67. Coble JL, Sheldon KE, Yue F, Salameh TJ, Harris LR III, Deiling S, et al. Identification of a rare LAMB4 variant associated with familial diverticulitis through exome sequencing. *Hum Mol Genet*. 2017; 26: 3212-20. [\[CrossRef\]](#)
68. Bassotti G, Villanacci V, Bernardini N, Dore MP. Diverticular disease of the colon: neuromuscular function abnormalities. *J Clin Gastroenterol*. 2016; 50(Suppl 1): S6-8. [\[CrossRef\]](#)

69. Bassotti G, Battaglia E, Bellone G, Dughera L, Fisogni S, Zambelli C, et al. Interstitial cells of Cajal, enteric nerves, and glial cells in colonic diverticular disease. *J Clin Pathol*. 2005; 58: 973-7. [\[CrossRef\]](#)
70. Böttner M, Barrenschée M, Hellwig I, Harde J, Egberts JH, Becker T, et al. The GDNF system is altered in diverticular disease - implications for pathogenesis. *PLoS One*. 2013; 8: e66290. [\[CrossRef\]](#)
71. Böttner M, Barrenschée M, Hellwig I, Harde J, Egberts JH, Becker T, et al. The enteric serotonergic system is altered in patients with diverticular disease. *Gut*. 2013; 62: 1753-62. [\[CrossRef\]](#)
72. Banerjee S, Akbar N, Moorhead J, Rennie JA, Leather AJ, Cooper D, et al. Increased presence of serotonin-producing cells in colons with diverticular disease may indicate involvement in the pathophysiology of the condition. *Int J Colorectal Dis*. 2007; 22: 643-9. [\[CrossRef\]](#)
73. Chiu TC, Chou YH, Tiu CM, Chiou HJ, Wang HK, Lai YC, et al. Right-sided colonic diverticulitis: clinical features, sonographic appearances, and management. *J Med Ultrasound*. 2017; 25: 33-9. [\[CrossRef\]](#)
74. Puylaert JB. Ultrasound of colon diverticulitis. *Dig Dis*. 2012; 30: 56-9. [\[CrossRef\]](#)
75. Radhi JM, Ramsay JA, Boutross-Tadross O. Diverticular disease of the right colon. *BMC Res Notes*. 2011; 4: 383. [\[CrossRef\]](#)
76. Ha GW, Lee MR, Kim JH. Efficacy of conservative management in patients with right colonic diverticulitis. *ANZ J Surg*. 2017; 87: 467-70. [\[CrossRef\]](#)
77. Sartelli M, Weber DG, Kluger Y, Ansaloni L, Coccolini F, Abu-Zidan F, et al. 2020 update of the WSES guidelines for the management of acute colonic diverticulitis in the emergency setting. *World J Emerg Surg*. 2020; 15: 32. [\[CrossRef\]](#)
78. Laméris W, van Randen A, Bipat S, Bossuyt PM, Boermeester MA, Stoker J. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol*. 2008; 18: 2498-511. [\[CrossRef\]](#)
79. Liljegren G, Chabok A, Wickbom M, Smedh K, Nilsson K. Acute colonic diverticulitis: a systematic review of diagnostic accuracy. *Colorectal Dis*. 2007; 9: 480-8. [\[CrossRef\]](#)
80. Ambrosetti P, Jenny A, Becker C, Terrier TF, Morel P. Acute left colonic diverticulitis--compared performance of computed tomography and water-soluble contrast enema: prospective evaluation of 420 patients. *Dis Colon Rectum*. 2000; 43: 1363-7. [\[CrossRef\]](#)
81. Laméris W, van Randen A, Bipat S, Bossuyt PM, Boermeester MA, Stoker J. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol*. 2008; 18: 2498-511. [\[CrossRef\]](#)
82. Andeweg CS, Wegdam JA, Groenewoud J, van der Wilt GJ, van Goor H, Bleichrodt RP. Toward an evidence-based step-up approach in diagnosing diverticulitis. *Scand J Gastroenterol*. 2014; 49: 775-84. [\[CrossRef\]](#)
83. Hinchey EJ, Schaaf PG, Richards GK. Treatment of perforated diverticular disease of the colon. *Adv Surg*. 1978; 12: 85-109. [\[CrossRef\]](#)
84. Kaiser AM, Jiang JK, Lake JP, Ault G, Artinyan A, Gonzalez-Ruiz C, et al. The management of complicated diverticulitis and the role of computed tomography. *Am J Gastroenterol*. 2005; 100: 910-7. [\[CrossRef\]](#)
85. Ortega-Cruz HD, Martínez-Souss J, Acosta-Pumarejo E, Toro DH. Epiploic appendagitis, an uncommon cause of abdominal pain: a case series and review of the literature. *P R Health Sci J*. 2015; 34: 219-21. [\[CrossRef\]](#)
86. Boscarelli A, Frediani S, Ceccanti S, Falconi I, Masselli G, Casciani E, et al. Magnetic resonance imaging of epiploic appendagitis in children. *J Pediatr Surg*. 2016; 51: 2123-5. [\[CrossRef\]](#)
87. González-García A, Escribano-Pérez M, Diz Fariña S. Clinical image in gastroenterology: epiploic appendagitis in an 80-year-old woman, an uncommon cause of acute abdominal pain in the elderly. *Rev Gastroenterol Mex*. 2015; 80: 276-7. [\[CrossRef\]](#)
88. Nadida D, Amal A, Ines M, Makram M, Amira M, Leila BF, et al. Acute epiploic appendagitis: radiologic and clinical features of 12 patients. *Int J Surg Case Rep*. 2016; 28: 219-22. [\[CrossRef\]](#)
89. Plummer R, Sekigami Y, Chen L, Yoo J. Epiploic appendagitis mimicking recurrent diverticulitis. *Case Rep Surg*. 2018; 2018: 1924067. [\[CrossRef\]](#)
90. Nugent JP, Ouellette HA, O'Leary DP, Khosa F, Nicolaou S, McLaughlin PD. Epiploic appendagitis: 7-year experience and relationship with visceral obesity. *Abdom Radiol (NY)*. 2018; 43: 1552-7. [\[CrossRef\]](#)
91. Singh AK, Gervais DA, Hahn PF, Sagar P, Mueller PR, Novelline RA. Acute epiploic appendagitis and its mimics. *Radiographics*. 2005; 25: 1521-34. [\[CrossRef\]](#)
92. Chu EA, Kaminer E. Epiploic appendagitis: a rare cause of acute abdomen. *Radiol Case Rep*. 2018; 13: 599-601. [\[CrossRef\]](#)
93. Giannis D, Matenoglou E, Sidiropoulou MS, Papalampros A, Schmitz R, Felekouras E, et al. Epiploic appendagitis: pathogenesis, clinical findings and imaging clues of a misdiagnosed mimicker. *Ann Transl Med*. 2019; 7: 814. [\[CrossRef\]](#)
94. Mollà E, Ripollés T, Martínez MJ, Morote V, Roselló-Sastre E. Primary epiploic appendagitis: US and CT findings. *Eur Radiol*. 1998; 8: 435-8. [\[CrossRef\]](#)
95. Sand M, Gelos M, Bechara FG, Sand D, Wiese TH, Steintraesser L, et al. Epiploic appendagitis--clinical characteristics of an uncommon surgical diagnosis. *BMC Surg*. 2007; 7: 11. [\[CrossRef\]](#)
96. Talukdar R, Saikia N, Mazumder S, Gupta C, Khanna S, Chaudhuri D, et al. Epiploic appendagitis: report of two cases. *Surg Today*. 2007; 37: 150-3. [\[CrossRef\]](#)
97. Obaid M, Gehani S. Deciding to remove or leave a peritoneal loose body: a case report and review of literature. *Am J Case Rep*. 2018; 19: 854-7. [\[CrossRef\]](#)
98. Borg SA, Whitehouse GH, Griffiths GJ. A mobile calcified amputated appendix epiploica. *AJR Am J Roentgenol*. 1976; 127: 349-50. [\[CrossRef\]](#)
99. Osada H, Ohno H, Watanabe W, Nakada K, Okada T, Yanagita H, et al. Multidetector computed tomography diagnosis of primary and secondary epiploic appendagitis. *Radiat Med*. 2008; 26: 582-6. [\[CrossRef\]](#)
100. Jalaguier A, Zins M, Rodallec M, Nakache JP, Boulay-Coletta I, Jullès MC. Accuracy of multidetector computed tomography in differentiating primary epiploic appendagitis from left acute colonic diverticulitis associated with secondary epiploic appendagitis. *Emerg Radiol*. 2010; 17: 51-6. [\[CrossRef\]](#)
101. Akinosoglou K, Kraniotis P, Thomopoulos K, Assimakopoulos SF. Epiploic appendagitis: a non-surgical cause of acute abdomen. *Ann Gastroenterol*. 2015; 28: 296-8. [\[CrossRef\]](#)
102. Hasbahceci M, Erol C, Seker M. Epiploic appendagitis: is there need for surgery to confirm diagnosis in spite of clinical and radiological findings? *World J Surg*. 2012; 36: 441-6. [\[CrossRef\]](#)
103. Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher T, Gritzmam N. Primary epiploic appendagitis: sonographic findings with CT correlation. *J Clin Ultrasound*. 2002; 30: 481-95. [\[CrossRef\]](#)
104. Schnedl WJ, Krause R, Tafeit E, Tillich M, Lipp RW, Wallner-Liebmann SJ. Insights into epiploic appendagitis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2011; 8: 45-9. [\[CrossRef\]](#)
105. Gourgiotis S, Oikonomou C, Veloudis G, Lardou I, Pittaras G, Villias C. The Diagnostic Dilemma of Primary Epiploic Appendagitis and How to Establish a Diagnosis. *Oman Med J*. 2016; 31: 235-7. [\[CrossRef\]](#)
106. Almeida RR, Singh AK, Mansouri M, Spielberg G, Alkasab T, Lev MH. Impact of radiology report wording on care of patients with acute epiploic appendagitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2019; 212: 1265-70. [\[CrossRef\]](#)
107. Walsh K, Goutos I, Dheansa B. Acute acalculous cholecystitis in burns: a review. *J Burn Care Res*. 2018; 39: 724-8. [\[CrossRef\]](#)

108. Burmeister G, Hinz S, Schafmayer C. Die akute cholezystitis [Acute Cholecystitis]. *Zentralbl Chir.* 2018; 143: 392-9. [\[CrossRef\]](#)
109. Kohga A, Suzuki K, Okumura T, Yamashita K, Isogaki J, Kawabe A, et al. Is postponed laparoscopic cholecystectomy justified for acute cholecystitis appearing early after onset? *Asian J Endosc Surg.* 2019; 12: 69-73. [\[CrossRef\]](#)
110. Halpin V. Acute cholecystitis. *BMJ Clin Evid.* 2014; 2014: 0411. [\[CrossRef\]](#)
111. Behari A, Kapoor VK. Asymptomatic Gallstones (AsGS) - to treat or not to? *Indian J Surg.* 2012; 74: 4-12. [\[CrossRef\]](#)
112. Bennett GL, Balthazar EJ. Ultrasound and CT evaluation of emergent gallbladder pathology. *Radiol Clin North Am.* 2003; 41: 1203-16. [\[CrossRef\]](#)
113. Wilkins T, Agabin E, Varghese J, Talukder A. Gallbladder dysfunction: cholecystitis, choledocholithiasis, cholangitis, and biliary dyskinesia. *Prim Care.* 2017; 44: 575-97. [\[CrossRef\]](#)
114. Yun SP, Seo HI. Clinical aspects of bile culture in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97: e11234. [\[CrossRef\]](#)
115. Apolo Romero EX, Gálvez Salazar PF, Estrada Chandi JA, González Andrade F, Molina Proaño GA, Mesías Andrade FC, et al. Gallbladder duplication and cholecystitis. *J Surg Case Rep.* 2018; 2018: rjy158. [\[CrossRef\]](#)
116. Sureka B, Rastogi A, Mukund A, Thapar S, Bhadoria AS, Chattopadhyay TK. Gangrenous cholecystitis: Analysis of imaging findings in histopathologically confirmed cases. *Indian J Radiol Imaging.* 2018; 28: 49-54. [\[CrossRef\]](#)
117. Özel A, Ertürk ŞM. Safra kesesi hastalıkları. *Trd Sem.* 2015; 3: 483-94. [\[CrossRef\]](#)
118. Ralls PW, Colletti PM, Lapin SA, Chandrasoma P, Boswell WD Jr, Ngo C, et al. Real-time sonography in suspected acute cholecystitis. Prospective evaluation of primary and secondary signs. *Radiology.* 1985; 155: 767-71. [\[CrossRef\]](#)
119. Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, Bossuyt PM, Stoker J, Boermeester MA. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. *Radiology.* 2012; 264: 708-20. [\[CrossRef\]](#)
120. Håkansson K, Leander P, Ekberg O, Håkansson HO. MR imaging in clinically suspected acute cholecystitis. A comparison with ultrasonography. *Acta Radiol.* 2000; 41: 322-8. [\[CrossRef\]](#)
121. Oppenlander KE, Chadwick C, Carman K. Acute pancreatitis: rapid evidence review. *Am Fam Physician.* 2022; 106: 44-50. [\[CrossRef\]](#)
122. Krishna SG, Kamboj AK, Hart PA, Hinton A, Conwell DL. The changing epidemiology of acute pancreatitis hospitalizations: a decade of trends and the impact of chronic pancreatitis. *Pancreas.* 2017; 46: 482-8. [\[CrossRef\]](#)
123. Gapp J, Hall AG, Walters RW, Jahann D, Kassim T, Reddymasu S. Trends and outcomes of hospitalizations related to acute pancreatitis: epidemiology from 2001 to 2014 in the United States. *Pancreas.* 2019; 48: 548-54. [\[CrossRef\]](#)
124. Garg SK, Sarvepalli S, Campbell JP, Obaitan I, Singh D, Bazerbach F, et al. Incidence, admission rates, and predictors, and economic burden of adult emergency visits for acute pancreatitis: data from the national emergency department sample, 2006 to 2012. *J Clin Gastroenterol.* 2019; 53: 220-5. [\[CrossRef\]](#)
125. Crockett SD, Wani S, Gardner TB, Falck-Ytter Y, Barkun AN; American Gastroenterological Association Institute Clinical Guidelines Committee. American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology.* 2018; 154: 1096-101. [\[CrossRef\]](#)
126. Premkumar R, Phillips AR, Petrov MS, Windsor JA. The clinical relevance of obesity in acute pancreatitis: targeted systematic reviews. *Pancreatol.* 2015; 15: 25-33. [\[CrossRef\]](#)
127. Porter KK, Cason DE, Morgan DE. Acute pancreatitis: how can MR imaging help. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2018; 26: 439-50. [\[CrossRef\]](#)
128. Zerem E. Treatment of severe acute pancreatitis and its complications. *World J Gastroenterol.* 2014; 20: 13879-92. [\[CrossRef\]](#)
129. Frossard JL, Steer ML, Pastor CM. Acute pancreatitis. *Lancet.* 2008; 371: 143-52. [\[CrossRef\]](#)
130. Zerem E, Kurtcehajic A, Kunosić S, Zerem Malkočević D, Zerem O. Current trends in acute pancreatitis: diagnostic and therapeutic challenges. *World J Gastroenterol.* 2023; 29: 2747-63. [\[CrossRef\]](#)
131. Szatmary P, Grammatikopoulos T, Cai W, Huang W, Mukherjee R, Halloran C, et al. Acute pancreatitis: diagnosis and treatment. *Drugs.* 2022; 82: 1251-76. [\[CrossRef\]](#)
132. Zerem E, Imamovic G, Omerović S, Imširović B. Randomized controlled trial on sterile fluid collections management in acute pancreatitis: should they be removed? *Surg Endosc.* 2009; 23: 2770-7. [\[CrossRef\]](#)
133. Baron TH, DiMaio CJ, Wang AY, Morgan KA. American Gastroenterological Association Clinical Practice Update: management of pancreatic necrosis. *Gastroenterology.* 2020; 158: 67-75. [\[CrossRef\]](#)
134. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut.* 2013; 62: 102-11. [\[CrossRef\]](#)
135. Thoeni RF. The revised Atlanta classification of acute pancreatitis: its importance for the radiologist and its effect on treatment. *Radiology.* 2012; 262: 751-64. [\[CrossRef\]](#)
136. Murphy KP, O'Connor OJ, Maher MM. Updated imaging nomenclature for acute pancreatitis. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 203: W464-9. [\[CrossRef\]](#)
137. Zhao K, Adam SZ, Keswani RN, Horowitz JM, Miller FH. Acute pancreatitis: revised atlanta classification and the role of cross-sectional imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 2015; 205: W32-41. [\[CrossRef\]](#)
138. Sakorafas GH, Tsiotos GG, Sarr MG. Extrapaneatic necrotizing pancreatitis with viable pancreas: a previously under-appreciated entity. *J Am Coll Surg.* 1999; 188: 643-8. [\[CrossRef\]](#)
139. Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow AJ, Ranson JH. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis. *Radiology.* 1990; 174: 331-6. [\[CrossRef\]](#)
140. Madry S, Fromm D. Infected retroperitoneal fat necrosis associated with acute pancreatitis. *J Am Coll Surg.* 1994; 178: 277-82. [\[CrossRef\]](#)
141. Bollen TL. Imaging of acute pancreatitis: update of the revised Atlanta classification. *Radiol Clin North Am.* 2012; 50: 429-45. [\[CrossRef\]](#)
142. Karaosmanoğlu AD, Akata D. Revize atlanta kriterleri çerçevesinde akut pankreatit hastalarında görüntüleme. *Trd Sem.* 2019; 7: 143-52. [\[CrossRef\]](#)
143. Hodson R. Inflammatory bowel disease. *Nature.* 2016; 540: S97. [\[CrossRef\]](#)
144. Ananthakrishnan AN. Environmental risk factors for inflammatory bowel diseases: a review. *Dig Dis Sci.* 2015; 60: 290-8. [\[CrossRef\]](#)
145. GBD 2017 Inflammatory Bowel Disease Collaborators. The global, regional, and national burden of inflammatory bowel disease in 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2020; 5: 17-30. [\[CrossRef\]](#)
146. Guindi M, Riddell RH. Indeterminate colitis. *J Clin Pathol.* 2004; 57: 1233-44. [\[CrossRef\]](#)
147. Ungaro R, Mehandru S, Allen PB, Peyrin-Biroulet L, Colombel JF. Ulcerative colitis. *Lancet.* 2017; 389: 1756-70. [\[CrossRef\]](#)
148. Høivik ML, Moum B, Solberg IC, Henriksen M, Cvancarova M, Bernklev T, et al. Work disability in inflammatory bowel disease patients 10 years after disease onset: results from the IBSEN Study. *Gut.* 2013; 62: 368-75. [\[CrossRef\]](#)

149. Eisenstein M. Ulcerative colitis: towards remission. *Nature*. 2018; 563: 533. [\[CrossRef\]](#)
150. Baumgart DC, Sandborn WJ. Crohn's disease. *Lancet*. 2012; 380: 1590-605. [\[CrossRef\]](#)
151. Bernstein CN, Blanchard JF, Rawsthorne P, Yu N. The prevalence of extraintestinal diseases in inflammatory bowel disease: a population-based study. *Am J Gastroenterol*. 2001; 96: 1116-22. [\[CrossRef\]](#)
152. Orchard TR. Management of arthritis in patients with inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2012; 8: 327-9. [\[CrossRef\]](#)
153. Peluso R, Manguso F, Vitiello M, Iervolino S, Di Minno MN. Management of arthropathy in inflammatory bowel diseases. *Ther Adv Chronic Dis*. 2015; 6: 65-77. [\[CrossRef\]](#)
154. Rudwaleit M, Baeten D. Ankylosing spondylitis and bowel disease. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2006; 20: 451-71. [\[CrossRef\]](#)
155. Lankarani KB, Sivandzadeh GR, Hassanpour S. Oral manifestation in inflammatory bowel disease: a review. *World J Gastroenterol*. 2013; 19: 8571-9. [\[CrossRef\]](#)
156. Brooklyn TN, Dunnill MG, Shetty A, Bowden JJ, Williams JD, Griffiths CE, et al. Infliximab for the treatment of pyoderma gangrenosum: a randomised, double blind, placebo controlled trial. *Gut*. 2006; 55: 505-9. [\[CrossRef\]](#)
157. Tanida S, Inoue N, Kobayashi K, Naganuma M, Hirai F, Iizuka B, et al. Adalimumab for the treatment of Japanese patients with intestinal Behçet's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2015; 13: 940-8. [\[CrossRef\]](#)
158. Singh S, Khanna S, Pardi DS, Loftus EV, Talwalkar JA. Effect of ursodeoxycholic acid use on the risk of colorectal neoplasia in patients with primary sclerosing cholangitis and inflammatory bowel disease: a systematic review and meta-analysis. *Inflamm Bowel Dis*. 2013; 19: 1631-8. [\[CrossRef\]](#)
159. Uko V, Thangada S, Radhakrishnan K. Liver disorders in inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Res Pract*. 2012; 2012: 642923. [\[CrossRef\]](#)
160. Fries W, Gíofré MR, Catanoso M, Lo Gullo R. Treatment of acute uveitis associated with Crohn's disease and sacroileitis with infliximab. *Am J Gastroenterol*. 2002; 97: 499-500. [\[CrossRef\]](#)
161. Mintz R, Feller ER, Bahr RL, Shah SA. Ocular manifestations of inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2004; 10: 135-9. [\[CrossRef\]](#)
162. Haskell H, Andrews CW Jr, Reddy SI, Dendrinos K, Farraye FA, Stucchi AF, et al. Pathologic features and clinical significance of "backwash" ileitis in ulcerative colitis. *Am J Surg Pathol*. 2005; 29: 1472-81. [\[CrossRef\]](#)
163. Yıldırım B. İnflamatuvar bağırsak Hastalığı'nda klinik, tanı, seyir, tedavi ve görüntülemeye beklentiler. *Trd Sem*. 2022; 10: 254-64. [\[CrossRef\]](#)
164. Beaugerie L, Massot N, Carbonnel F, Cattan S, Gendre JP, Cosnes J. Impact of cessation of smoking on the course of ulcerative colitis. *Am J Gastroenterol*. 2001; 96: 2113-6. [\[CrossRef\]](#)
165. Louis E, Michel V, Hugot JP, Reenaers C, Fontaine F, Delforge M, et al. Early development of stricturing or penetrating pattern in Crohn's disease is influenced by disease location. [\[CrossRef\]](#)
166. Mahid SS, Minor KS, Soto RE, Hornung CA, Galandiuk S. Smoking and inflammatory bowel disease: a meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. 2006; 81: 1462-71. [\[CrossRef\]](#)
167. Choi M, Lim S, Choi MG, Shim KN, Lee SH. Effectiveness of capsule endoscopy compared with other diagnostic modalities in patients with small bowel Crohn's disease: a meta-analysis. *Gut Liver*. 2017; 11: 62-72. [\[CrossRef\]](#)
168. Nakase H, Uchino M, Shinzaki S, Matsuura M, Matsuoka K, Kobayashi T, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for inflammatory bowel disease 2020. *J Gastroenterol*. 2021; 56: 489-526. [\[CrossRef\]](#)
169. Karatoprak S, Kutlu R. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarında baryumlu incelemeler (pasaj grafisi, enteroklizis, kolon grafisi). *Trd Sem*. 2022; 10: 265-74. [\[CrossRef\]](#)
170. Fraquelli M, Colli A, Casazza G, Paggi S, Colucci A, Massironi S, et al. Role of US in detection of Crohn disease: meta-analysis. *Radiology*. 2005; 236: 95-101. [\[CrossRef\]](#)
171. Guglielmo FF, Anupindi SA, Fletcher JG, Al-Hawary MM, Dillman JR, Grand DJ, et al. Small bowel Crohn disease at CT and MR enterography: imaging atlas and glossary of terms. *Radiographics*. 2020; 40: 354-75. [\[CrossRef\]](#)
172. Güler E. Crohn hastalığında inflamatuvar aktivite değerlendirmesi: USG, BT ve MRG. *Trd Sem*. 2022; 10: 318-25. [\[CrossRef\]](#)
173. Wang YD, Zhang RN, Mao R, Li XH. Inflammatory bowel disease cross-sectional imaging: What's new? *United European Gastroenterol J*. 2022; 10: 1179-93. [\[CrossRef\]](#)

1. Mezenterik lenfadenit ve ayırıcı tanıları için aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?
 - a. Akut apandisitte görüntülenen eşlikçi intraabdominal lenf nodları, mezenterik lenfadenit ile kıyasla daha çok sayıda ve daha büyük boyutlarda gözlemlenir
 - b. Bazı çocuk hastalarda kanıtlanabilir hiçbir hastalık olmadan normalden büyük intraabdominal lenf nodları saptanabilir
 - c. Malignitelere bağlı mezenterik lenfadenitte ise non-spesifik mezenterik lenfadenitten farklı olarak intraabdominal lenf nodları görüldüğünde çoğunlukla eşlikçi retroperitoneal ve pelvik lenf nodları da bulunur
 - d. Mezenterik lenfadenit, birinci dekatta akut apandisitten daha sık görülürken, ikinci dekatta ise akut apandisit, mezenterik lenfadenitten daha sık görülmektedir
 - e. Primer mezenterik lenfadenit, batında genelde sağ taraflı olarak görülen, tanımlanabilir bir akut inflamatuvar nedeni bulunmayan bir lenfadenopatidir
2. Akut divertikülit ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Akut divertikülitlerin en sık görüldüğü yer inen kolondur
 - b. Sağ taraflı akut divertikülit, sol taraflı akut divertikülitte daha sık görülür
 - c. Sağ taraflı divertikülitin komplike divertikülitte dönüşme olasılığı sol taraflı divertikülitte daha azdır
 - d. Akut sağ taraflı divertikülit genelde ileri yaş ve kadınlarda görülür ve akut sağ taraflı divertikülit görülme insidansı yaş ile birlikte artar
 - e. Divertikülit geçiren hastaların yaklaşık %50'sinde en az bir kere rekürrens meydana gelmektedir
3. Periferik hiperdens halka ile izlenen ovoid kitle ve hiperdens santral nokta işareti aşağıdaki hastalıklardan hangisi için tipik görüntüleme bulgusudur?
 - a. Akut divertikülit
 - b. Epiploik apandajit
 - c. Non-spesifik mezenterik lenfadenit
 - d. Crohn hastalığı
 - e. Ülseratif kolit
4. Akut pankreatit ve etyolojisi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Erkek olgularda safra taşları, kadın olgularda alkolizm etyolojik neden olarak daha ön plana çıkmaktadır
 - b. Mortalitesi yaklaşık %10 iken pankreatik nekrozu olan olgularda bu rakam %75 düzeyine çıkabilmektedir
 - c. Pankreatik nekroz genellikle ilk iki hafta içerisinde gelişir
 - d. Genellikle hastalığın ilk 4-7 gününde ortaya çıkan nekroza çoğu zaman enfeksiyon eşlik eder
 - e. Olgularda yaklaşık %60'ında en az bir komplikasyon görülür
5. Ülseratif kolit ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. İzole proktit ile gelen hastalar, tüm ülseratif kolitli hastaların yaklaşık %20'sini oluşturur
 - b. Sol taraflı kolit ile gelen hastalarda ateş, sıklıkla görülen bir semptomdur
 - c. Ülseratif kolit, kolon duvarlarında tipik olarak müköler tabaka tutulumu ile karakterizedir
 - d. Ülseratif kolitli hastaların yaklaşık %15'inde cerrahiye gereksinim duyulur
 - e. Ülseratif kolit, kolon kanseri gelişimi riskini artırmaz

Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanması Sınıflamasına Bütüncül Bir Bakış: Karaciğer, Dalak ve Böbrek

A Comprehensive Overview of the American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale: Liver, Spleen, and Kidney

Esra Çıvgın, İzzet Selçuk Parlak

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanma Skalası (AAST-OIS), 1989'dan beri karaciğer, dalak ve böbreğin künt travmatik yaralanmalarında, hastaların yaralanma şiddetini sınıflandırmak, hasta tedavi yönetimine rehberlik etmek ve klinik araştırmalara yardımcı olmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derleme, karaciğer, dalak ve böbreğin künt travmatik yaralanmalarının radyolojik bulgularını sunmak ve bu organların yaralanmalarının derecelendirilmesini AAST-OIS 2018 revize versiyonu görüntüleme başlığına göre açıklamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karın yaralanmaları, tanısal görüntüleme, yaralanma şiddeti derecesi

ABSTRACT

The American Association for the Surgery of Trauma (AAST) Organ Injury Scale (OIS) has been widely used for blunt traumatic injuries of the liver, spleen, and kidney since 1989 to stratify patients' injury severity, guide treatment management, and assist clinical research. This article aims to present the radiological findings of blunt traumatic injuries of the liver, spleen, and kidney and to explain the grading of injuries of these organs according to the imaging heading of the AAST-OIS 2018 revised version.

Keywords: Abdominal injuries, diagnostic imaging, injury severity score

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Kontüzyon, laserasyon, hematoma, vasküler yaralanma gibi temel solid organ yaralanma paternlerinin tomografik görünümünün açıklanması
- Psödoanevrizma ile aktif ekstremitasyonun ayırıcı tanısında kullanılacak tomografi bulgularının anlatılması
- Künt batin travmalı hastada olası vasküler organ hasarın ve üriner kaçığın tanısında tomografik duyarlılığı artıran yöntemlerin açıklanması
- Organ yaralanma skalasında, derece değişimine neden olan bulguların sıralanması

GİRİŞ

Amerikan Travma Cerrahisi Derneği (*American Association for the Surgery of Trauma*, AAST) ilk olarak 1989 yılında karaciğer, dalak ve böbrek için etkilenen organın anatomisine dayanan en hafiften en ağıra doğru (I-V) yaralanmayı ölçeklendiren Organ Yaralanma Skalası (*Organ Injury Scale*, OIS) yayınladı [1].

Karaciğer ve dalak için bu sınıflama 1994 yılında güncellendi [2]. Bu sınıflandırma; hastaların yaralanma şiddetini sınıflandırarak tedavi yönetimine rehberlik etmek, klinik araştırmaları kolaylaştırmak, kalite ölçümleri için hastaları risk katmanlarına ayırmak, faturalama ve kodlama için yaygın olarak kullanılmaktadırlar. 2018 yılında revize edilen OIS; künt



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Esra Çıvgın, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

E-posta: esrayurduseven@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-4790-3146

Geliş Tarihi/Received: 17.12.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.12.2024 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 15.08.2025

Cite this article as: Çıvgın E, Parlak İS. A comprehensive overview of the American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale: liver, spleen, and kidney. *Trd Sem.*2025;13(2):300-311



Copyright© 2025 Yazar. Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

abdominal travma skrolama sistemleri içerisinde en yaygın kabul gören ve en güncel skrolama sistemidir. Bu skrolama solid organ hasarını derecelendirmek için görüntüleme, operasyon ve patoloji başlıkları altında üç grupta kriterler sunar. Patolojik değerlendirme çoğunlukla post-mortem muayene sonucu elde edilir, ancak muayene sırasında karaciğer ve dalağın hızlı bir şekilde çıkarılmasının yükselmiş grade ile sonuçlanabileceği kabul edilmektedir. **Final grade üç kriterden (görüntüleme, cerrahi, patolojik numunede yapılan derecelendirmeden) en yüksek olanına göre verilir. Grade III'e kadar olan yaralanmalarda tek bir organda birden fazla düşük dereceli (I veya II) yaralanma varsa, final grade bir yaralanma derecesi yükseltilir [3].** Grade V, üç organ tarafından paylaşılan bir özellik olan en yüksek derecedir. OIS'de tutarlılık açısından tüm solid organlar için aynı vasküler yaralanma terminolojisi kullanılmaktadır.

Multidedektör bilgisayarlı tomografi (BT), abdominal organların travmatik yaralanmasını göstermede referans standarttır ve viseral organ hasarını saptamadaki duyarlılığı %96-100'e yaklaşımaktadır [4]. Tanı ve sınıflandırma için BT'ye artan güven ile birlikte son yıllarda künt abdominal travmaların tedavisinde non-operatif takip eğilimi mevcuttur. Dalak yaralanmalarının %50'den fazlası ve karaciğer yaralanmalarının %80'e yakını, uzun dönem sonuçların opere edilenlere göre daha iyi olması nedeniyle non-operatif tedavi edilebilmektedir [5, 6].

SOLID ORGANLARDA ORTAK PARANKİMAL YARALANMALAR

Kontüzyon, dokunun yapı bütünlüğünü koruyan küçük damarların rüptürü sonucu yumuşak doku alanı içerisinde izlenen ödem ve/veya kanama alanı olup komşu hepatik ve portal ven dalında kesinti ya da bozulmaya neden olmaz [7]. BT'de belirsiz, kötü sınırlı, hipoperfüzyona bağlı hipodens alan şeklinde izlenir. Künt travmaya bağlı laserasyon kesme veya ezme kuvvetinin neden olduğu doku yırtılmasıdır. Tomografide lineer ya da dallanan, kontrastlanmayan hipodens alan olarak görülür ve çoğu zaman periferiye uzanır, laserasyon alanı içerisinde biriken kan koleksiyonu (kanama) hematoma olarak isimlendirilir [8]. Ciddi kanamayı tarif eder. Kontrastsız BT'de hiperdens (pıhtılaşmış kan), kontrastlı BT'de ise çevre parankime göre hipodens oval ya da yuvarlak alan şeklindedir. Arteriyel faz görüntülerde ve karaciğer steatozunda hiperdens görülebilir. Kapsül ile parankim arasında bulunan hemorajik koleksiyon subkapsüler hematoma olarak adlandırılır [8]. Lentiküler (merceğimsi) ya da hilal şeklinde olup komşu organ konturunu düzleştirir. (Resim 1) Periton boşluğunda en yüksek yoğunlukta hematoma, "sentinel pıhtı (gözcü hematoma)", genellikle yaralanma bölgesine bitişik olarak yerleşir [9].

Boydan boya uzanan laserasyonlar fraktür olarak adlandırılır. Laserasyonlar hemoperitona da neden olabilir. BT'de genellikle yüksek dansiteli intraperitoneal sıvı olarak karşımıza çıkar. **Karaciğer, dalak, böbrekler ve pankreasta görülebilen aksesuar fissürler veya kleftler laserasyonlarla karıştırılabilir. İyi sınırlı**

kenar yapısı olması, kleft içinde yağ yoğunluğu varlığı ve hematoma veya mezenterik çizgilenme gibi diğer yaralanma belirtilerinin olmaması kleft tanısını destekler [7].

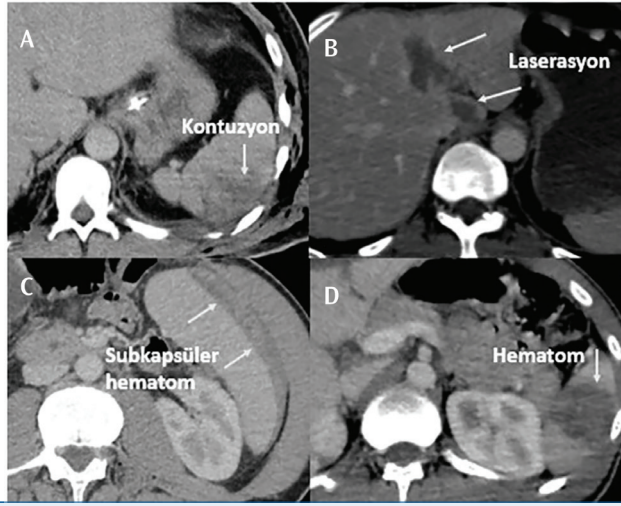
Vasküler yaralanmalar arasında psödoanevrizma, arteriyovenöz fistül (AVF), diseksiyon, spazm veya transeksiyon bulunur. Karaciğer, dalak ve böbreğin vasküler yaralanmalarında, vasküler yaralanma tanısında duyarlılığı artıracağından arteriyel ve portal venöz fazdan oluşan dual faz görüntüleme tavsiye edilmektedir [3, 10-12].

Psödoanevrizma, intima ve medya tabakalarını kateden ancak adventisyanın korunduğu arter yaralanmasından kaynaklanır. **Intraparankimal psödoanevrizmalar erken faz görüntülerde aktif kanama ile benzer görünüm verir, ayırırda geç faz görüntüler yol göstericidir. Görüntülemenin tüm aşamalarında büyük damarların kontrast yoğunluğunu takip eden, geç fazlarda dansitesi azalan vasküler bir yapının lokalize genişlemesi psödoanevrizmayı karakterize eder. (Resim 2) Geç fazlarda ya yıkanır ya da boyutları artmaz ve tüm fazlarda dansitesi kan havuzunu takip eder.**

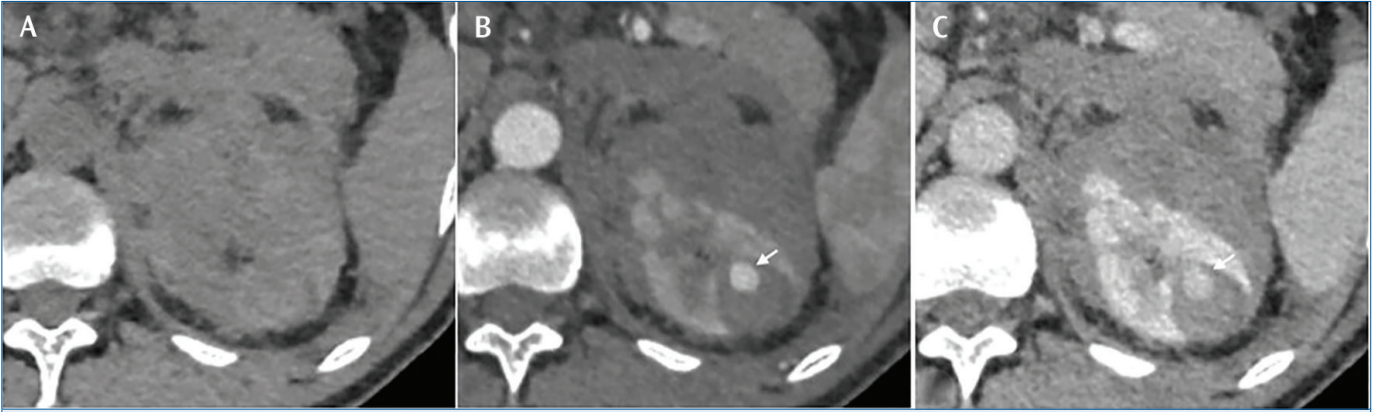
Vasküler yaralanma kaynaklı aktif kanama, intravenöz kontrast maddenin ekstrasvasyonu nedeniyle yüksek atenüasyonlu fokal ya da diffüz kontrast materyal [80-95 Hounsfield unit (HU)] olarak görünür ve psödoanevrizma- AVF'den farklı olarak geç fazda boyutu ve dansitesi artar [13]. (Resim 3) Aktif kanama yaralanmış organ içinde sınırlı kalabilir ya da periton boşluğuna yayılabilir [14]. Aktif kanamada, kontrast madde içeren kan ekstrasvaze olduğunda dansitesi iyot konsantrasyonuna göre değişmekle birlikte tipik olarak 180 HU (80-300 HU)'den fazladır [6, 7].

Arteriyovenöz fistüller, arter ve venler arasında anormal bağlantılar olup genellikle arterler ile sistemik venler arasında olur. Karaciğerde dual kanlanma olması nedeniyle arteriportal, arteriohepatik veya portohepatik (teknik olarak venöz-venöz) fistüller oluşabilir [7]. Tomografide AVF'nin merkezindeki geniş kalibrasyondaki vende erken kontrastlanma şeklinde görülebilir. **Günümüz BT tarayıcıları psödoanevrizma veya AVF yaralanmasını birbirinden ayırt edemediğinden, arteriografi referans standart inceleme olarak kalmaktadır.**

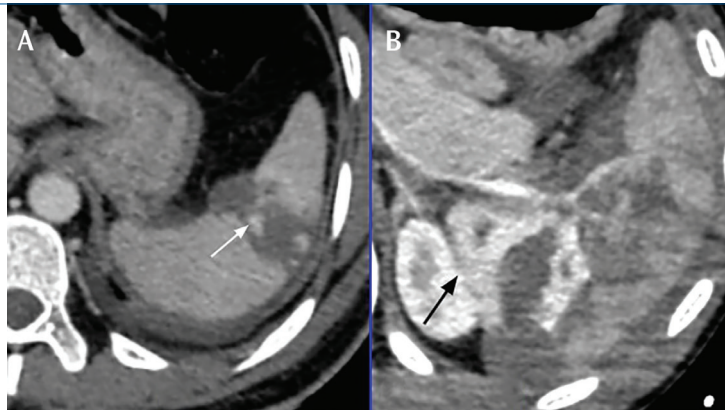
Üreteral veya intraperitoneal mesane yaralanmasına bağlı üriner asit, arteriyel ve portal venöz faz görüntülerde düşük dansitelidir ve kontrast maddenin yaralanma defektinden ekstrasvaze olması nedeniyle geç faz görüntüleme artan yoğunluk gösterir [15]. Üriner toplayıcı sistem yaralanmasından şüphelenilen ya da doğrulama gerektiren olgularda, portal faza ek olarak geç faz görüntüler (intravenöz kontrast uygulamasından 5-10 dakika sonra) ya da split faz inceleme gereklidir. Split faz görüntülemenin multifaz BT'ye göre radyasyon maruziyetini azaltması, imaj sayısının daha az olması nedeniyle raporlandırmayı kolaylaştırması ve parankimal ve vasküler görüntü kalitesinin multifaz BT'ye eşdeğer-daha yüksek olması nedeniyle travmatik yaralanmalarının tanısında kullanılması önerilmektedir [16].



Resim 1. Abdominal solid organ yaralanmalarına ikincil farklı tomografik bulgular görülebilir.



Resim 2. (A) Kontrastsız, (B) arteriyel faz, (C) portal faz BT görüntülerinde sol böbrek parankiminde aortanın kontrast yoğunluğunu takip eden, geç fazlarda dansitesi azalan psödoanevrizma (ok) izlenmekte. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 3. Portal faz aksiyel kesit BT görüntülerinde; (A) grade IV dalak yaralanması olan hastada kapsül içine sınırlı aktif kanama (beyaz ok) görülmektedir. (B) Farklı hastada, dalak parankim anterior kesimde devaskülarize alanlar ve posteriorda peritona açılan aktif kanama (siyah ok), grade V dalak yaralanması. BT, bilgisayarlı tomografi.

DALAK YARALANMALARI

Dalak, çok vasküler (kardiyak outputun %5'i) bir organ olup frajil bir kapsüle sahiptir. Künt abdominal travmalarda dalak, çoğu zaman karaciğerle birlikte karın içinde en sık yaralanan solid organdır. Dalağın anatomi ve fonksiyonunun, immunitedeki rolünün, ve splenik yaralanmaların doğal seyrinin daha iyi anlaşılmasıyla, dalak yaralanmalarının yönetimi, gözlem ve gerektiğinde endovasküler girişimlerle dalağın korunması yönünde bir yaklaşıma dönüşmüştür. Dalak koruyucu tedavilerin başarı oranı %80-%90 arasında değişmektedir [17]. OIS'e göre grade III ve üzerindeki yüksek dereceli yaralanmalarda splenektomi hala gerekli olabilir [5, 18].

Aktif kanama ve/veya vasküler yaralanma (psödoanevrizmalar ve AVF) varlığı dalak koruyucu tedavinin başarısızlık riskini artırır [19]. Vasküler yaralanma tanısında duyarlılığı artırmak için portal venöz faza ek olarak arteriyel görüntüleme tavsiye edilmektedir [3, 11, 12].

AMERİKAN TRAVMA CERRAHİSİ DERNEĞİ ORGAN YARALANMA SKALASI 2018 DALAK YARALANMASI SINIFLANDIRMASI

Tablo 1'de ve Şekil 1'de AAST-OIS 2018 güncellemesi dalak yaralanması sınıflandırması gösterilmektedir [3]. Sınıflandırmada grade II ya da III yaralanma arasındaki tek belirleyici faktör laserasyon, subkapsüler ya da intraparakimal hematomun boyut ve derinliğidir. **Grade III'e kadar olan yaralanmalarda birden fazla düşük dereceli (I veya II) yaralanma varsa, final skorun bir yaralanma derecesi yükseltmesi gerektiği unutulmamalıdır.**

Grade IV yaralanma; dalağın >%25'inde devaskülarizasyona neden olan segmental veya hiler damar laserasyonu, dalağın herhangi bir vasküler yaralanması (örneğin; AVF veya psödoanevrizma) veya splenik kapsül içinde sınırlı aktif kanamalardan oluşur, ancak **aktif kanamayı gösteren**

opak ektravazasyonu dalak kapsülünü geçerek peritona uzanırsa grade V grubuna dahil olur (Resim 3) ve splenektomi endikasyonu oluşur.

Dalak enfarktının tomografik görünümü zamanla değişim gösterir. Akut safhada tomografide kötü sınırlı, hipoatenüasyon gösteren alan şeklinde görülürken zamanla enfarkt bölgesinde hacim kaybı olması ile daha keskin şekilde sınırlanır ve kronik fazda fibrozis ve kalsifikasyon oluşabilir [20].

KARACİĞER YARALANMALARI

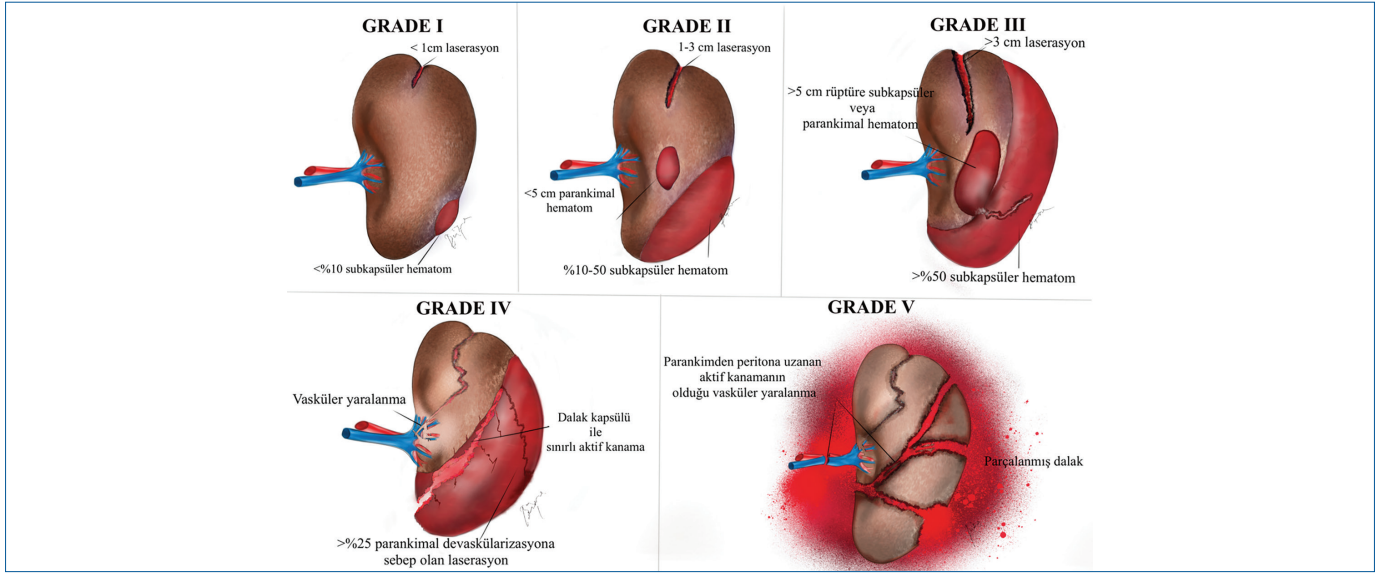
Künt abdominal travmalarda dalaktan sonra en sık yaralanan organdır. Ciddi abdominal travma sonrasında gelişen mortalitenin (%5-15) en sık sebebidir [21, 22]. Sağ lob (özellikle segment VI-VII) sol loba kıyasla 3 kat fazla yaralanır [21]. Yaralanmalar sıklıkla laserasyon şeklindedir [22]. Sağ loba anteriordan posteriora doğru olan akselerasyon yaralanmaları Cantlie çizgisinde (inferior vena kava ve orta hepatik venin karaciğeri sağ ve sol lob olarak ayırdığı vertikal hat) laserasyonlara neden olur. Sağ lateralden olan akselerasyon yaralanmaları ise karaciğerin anterior ve posterior loblar arası laserasyonlara neden olur ve ağır olgularda retrohepatik vena kava ve hepatik venlere uzanabilir [13]. **Kapsül dışına kanamalar periton içine olur, ancak sağ lob posterioradaki "çıplak alan (bare area)" olarak adlandırılan küçük peritonsuz alandaki yaralanmalarda kan retroperitondaki suprarenal kompartmana sızar. Sağ suprarenal kompartmanda hemoraji varlığında posterior sağ hepatik lob yaralanma açısından dikkatli incelenmelidir [23].** Karaciğer dual kanlanmaya (hepatik arter ve portal ven) sahip olduğundan iskemiye dirençlidir [6, 22].

AMERİKAN TRAVMA CERRAHİSİ DERNEĞİ ORGAN YARALANMA SKALASI 2018 KARACİĞER YARALANMASI SINIFLANDIRMASI

Karaciğer için AAST-OIS-2018 görüntüleme başlığı gradelemesi Tablo 2 ve Şekil 2'de gösterilmiştir [3].

Tablo 1. Amerikan Travma Cerrahisi Derneği dalak yaralanma skalası [3]

Yaralanma derecesi	Hematom		Laserasyon	Vasküler yaralanma
	Subkapsüler hematom yüzey alanı oranı	Parankimal hematom boyutu		
Grade I	<%10	-	<1 cm derinlik ya da kapsüler yırtık	-
Grade II	%10-50	<5 cm	1-3 cm derinlikte	-
Grade III	>%50	≥5 cm ya da rüptür	>3 cm	-
Grade IV			>%25 parankimal devaskülarizasyona neden olan segmental veya hiler damar laserasyonu	- Vasküler yaralanma (arteriyovenöz fistül/ psödoanevrizma) - Splenik kapsül içinde sınırlı aktif kanama
Grade V	Parçalanmış dalak			Peritona açılan aktif hemorajinin eşlik ettiği herhangi splenik vasküler yaralanma



Şekil 1. Dalak yaralanmaları için AAST-OIS 2018 derecelendirmesinin şematik gösterimi.

AAST-OIS, Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanma Skalası.

Tablo 2. Amerikan Travma Cerrahisi Derneği karaciğer yaralanma skalası [3]

Yaralanma derecesi	Hematoma		Laserasyon	Vasküler yaralanma
	Subkapsüler hematoma yüzey alanı oranı	İntraparankimal hematoma boyutu		
Grade I	<%10	-	<1 cm derinlik	-
Grade II	%10-50	<10 cm	1-3 cm derinlik ve ≤10 cm uzunluk	-
Grade III	>%50 ya da rüptür	İntraparankimal >10 cm hematoma ya da rüptür	>3 cm derinlik	- Karaciğerde vasküler yaralanmanın olduğu herhangi bir yaralanma - Karaciğer içinde sınırlı aktif kanama
Grade IV	Sağ ya da sol lobun %25-75'ini içeren parankimal bozulma			Karaciğer parankiminden peritona açılan aktif hemoraji
Grade V	Sağ ya da sol lobun >% 75'ini içeren parankimal bozulma			Retrohepatik vena kava ve santral majör hepatik venleri etkileyen jukstavenöz yaralanma

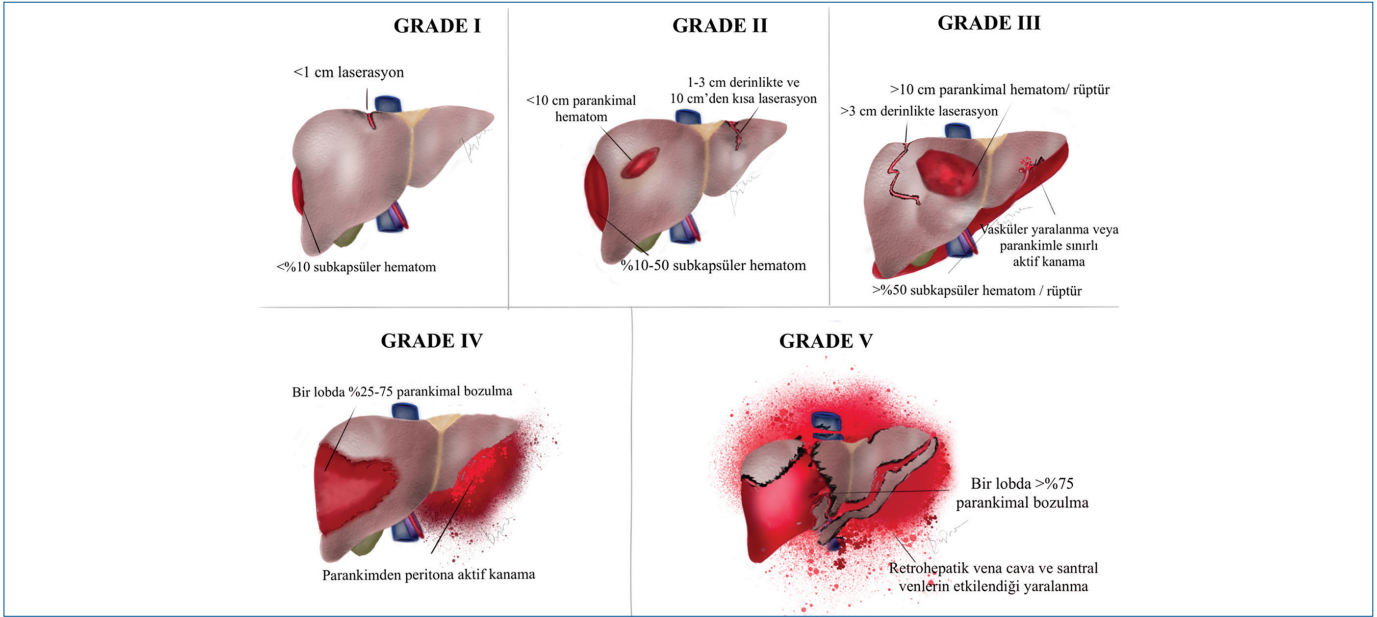
Hafif ve orta şiddette yaralanmalar (grade I-III) subkapsüler hematoma karaciğer yüzey alanı oranına, intraparankimal hematoma boyutuna, laserasyon derinliğine ve vasküler yaralanma varlığına göre derecelendirilir (Resim 4).

Kontrast madde ekstravazasyonu parankimi aşarak peritona uzandığı durumda yaralanma grade IV'e yükselir. **Geç faz görüntülerde; aktif kanama, boyutu ve dansitesi artan hiperatenüasyon alanı olarak görülürken; psödoanevrizma, kan havuzu ile benzer şekilde "kontrast atenüasyon yıkanması" gösterir [13].** Bir karaciğer lobunun (sağ ya da sol lob) %25-75'ini etkileyen parankimal bozulma olması da grade IV yaralanma içerisindedir (Resim 5).

Hafif-orta şiddette (grade I-III) yaralanmaların çoğu ve ağır (grade IV-V) yaralanmaların yaklaşık üçte birinde non-operatif yönetim seçilebilmekte, gereken olgularda anjiyografi ve anjiyoembolizasyon yapılarak laparotomi ve neden olabileceği komplikasyonlar azaltılmaktadır [4, 24]. Hemodinamik instabilite durumunda, AAST-OIS grade I-IV olsa bile World Society of Emergency Surgery (WSES) sınıflamasına göre ciddi karaciğer yaralanmasına bağlı (WSES grade 4) acil laparotomi endikasyonu vardır [4].

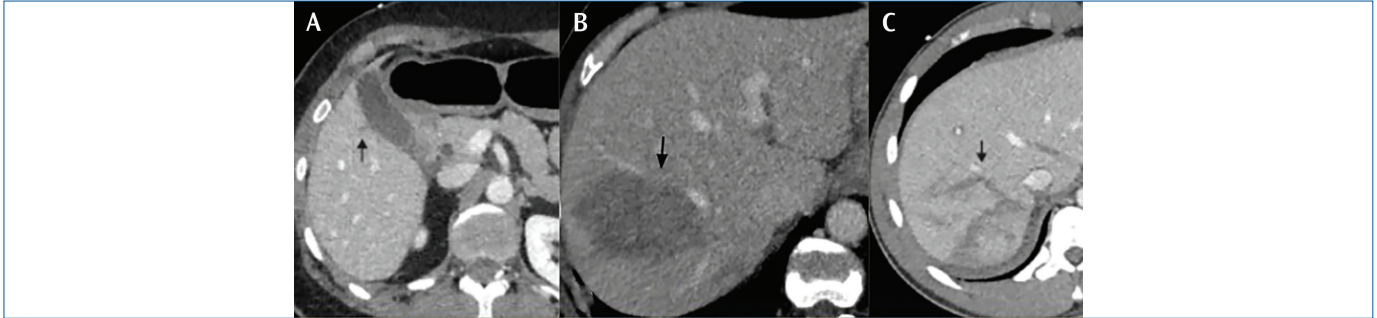
BİLİYER SİSTEM YARALANMALARI

Safra kesesi yaralanmaları künt karın travması nedeniyle eksploratif laparotomi yapılan hastaların %2-3'ünde saptanmak ile beraber BT'de nadiren tespit edilir [25]. Safra

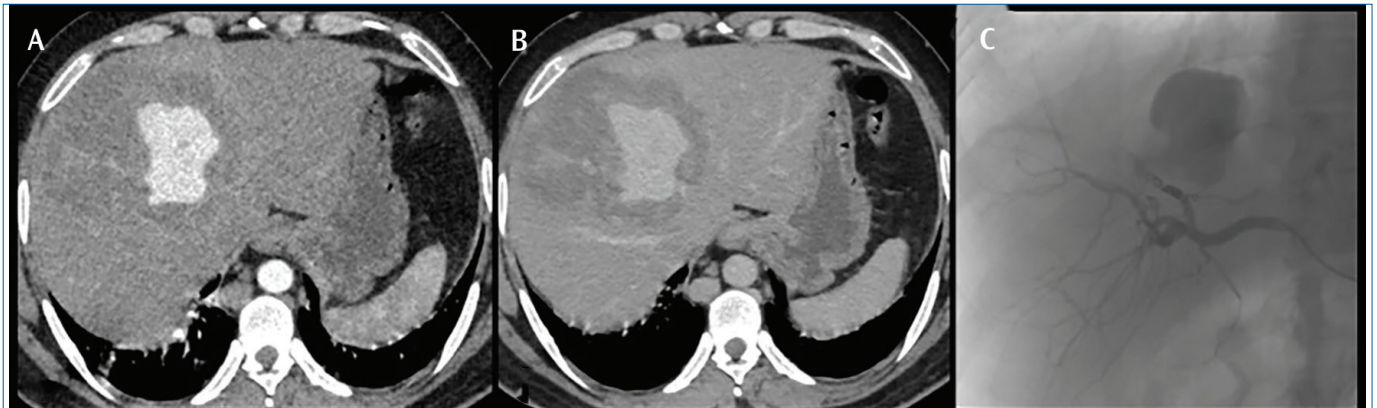


Şekil 2. Karaciğer yaralanmaları için AAST-OIS 2018 derecelendirmesinin şematik gösterimi.

AAST-OIS, Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanma Skalası.



Resim 4. Kontrastlı tomografi görüntülerinde karaciğer yaralanma örnekleri (A-C). (A) grade I, kese komşuluğundaki 1 cm'den küçük laserasyon (siyah ok). (B) grade II, 10 cm'den daha küçük çapta parankimal hematoma (siyah ok), (C) grade III 3 cm'den daha derin laserasyon (siyah ok) izlenmekte.



Resim 5. Karaciğer sağ lobun %25'inden fazlasının etkilendiği grade IV karaciğer yaralanması. Antikoagulan kullanım öyküsü olan trafik kazası geçiren hastada hepatik arter ile ilişkili dev psödoanevrizma (A) arteriel ve (B) portal fazda kan havuzu ile benzer kontrastlanma gösteriyor. Embolizasyon (c) ile tedavi edildi.

kesesinin distandü olması künt travmalarda yaralanma riski oluşturmaktadır. Porta hepatitis gibi duktal sistemin fiks olduğu kesimlerde risk daha fazladır. Perikolesistik sıvı ve/veya safra kesesi duvar kalınlaşması safra kesesi hasarını düşündürür ancak spesifik olmayan bulgulardır. Kese duvarında bütünlük ve kontrastlanma kaybı, eşlik eden sıvı ile kesenin kollabe görünümü (açlık durumunda), safra kesesi yaralanması açısından ciddi endişe oluşturan bulgulardır [25]. Safra kesesi yaralanması açısından en spesifik bulgular ise lümende yüksek dansiteli hemorajik sıvı olması ve eşlik edebilecek opak ekstrasvazyonudur. Nadir olmakla birlikte travmatik kopma ve kese yatağından ayrılma ile de karşılaşılabilmektedir [26].

Safra kanalı yaralanmalarına bağlı safra kaçağı BT'de seröz sıvı ya da hemorajiden ayırt edilemediğinden safra yolu travmasının tomografik olarak tanısı zordur. Yüksek dereceli karaciğer yaralanması (grade IV-V) ve vena cava inferiora 3 cm yakınlıktaki laserasyonlarda biliyer yaralanma riski yüksektir. Ayrıca portal hilusa uzanan yaralanmalarda ya da açıklanamayan post travmatik perihepatik düşük dansiteli (<10 HU) sıvı saptanması durumunda post travmatik biliyer kaçak düşünülmelidir. Safra peritona sızabilir ve bu biliyer peritonit riski oluşturur ya da karaciğer parankim içine sızarak bilomaya sebep olabilir. Bilomalar parankimal veya bazen subkapsüler yerleşimli olabilen lobule konturlu, sınırlı, düşük dansiteli sıvı koleksiyonlarıdır. (Resim 6) Hepatobiliyer sintigrafi biliyer kaçakları ve bilomaları tespit etmek için basit ve doğru bir testtir [25-28]. Safra sistemine atılan (gadoksetik asit gibi) manyetik rezonans kontrast ajanları safra kaçağının varlığını doğrulamak ve yerini belirlemede yardımcı olabilir [26].

BÖBREK YARALANMALARI

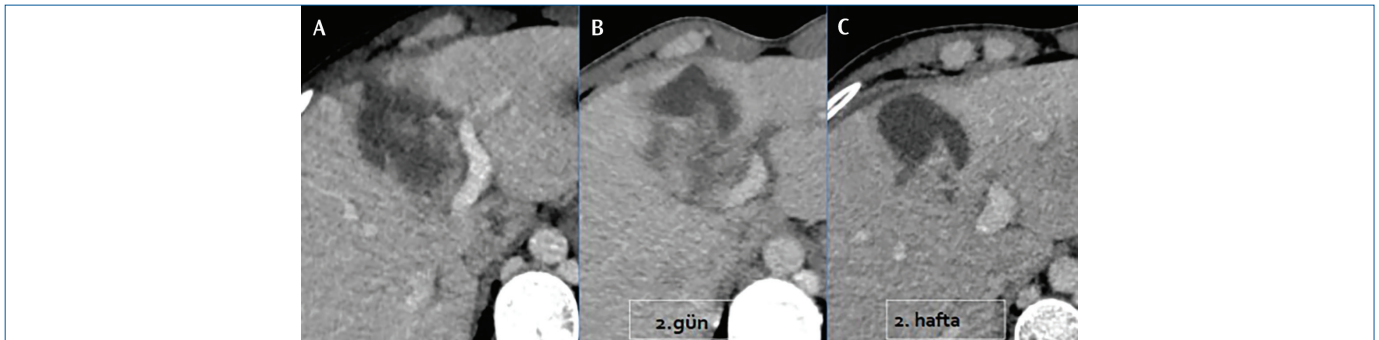
Genitoüriner sistem yaralanmaları, künt karın travması geçiren hastaların %10'unda görülür ve böbrek en çok yaralanan genitoüriner organdır [29, 30]. At nalı böbrek, üreteropelvik darlık ve ektopik böbrek gibi yapısal anomaliler minör travma ile yaralanmaya zemin hazırlar (Resim 7) [31].

Hematüri, batının yan veya üst bölümlerinde lokalize karın ağrısı, karında hassasiyet veya şişlik, ele gelen kitle, cilt ekimoz/ sıyrıkları, kaburga kırıkları, hipotansiyon ve şok varlığında böbrek travması şüphesi oluşmaktadır. **Hematüri derecesi yaralanmanın ciddiyeti ile ilişkili değildir, üreteral yırtıklar, renal pedikül yaralanması, renal arteriyel tromboz veya üreteropelvik yaralanmalarda hematüri olmayabileceği akıld tutulmalıdır [29, 30, 32].**

Renal parankimal kontüzyon portal-venöz fazda zayıf kontrast atenuasyon gösteren ve geç fazda izoatenü olan kötü sınırlı yamasa alanlar olarak görülürken bunun aksine, segmental enfarktlar, portal venöz faz sırasında kontrast atenuasyonu azalmış veya hiç olmayan, geç fazda devam eden kama şeklinde keskin sınırlı hipoatenüasyon alanları olarak görülür [33]. Ayrıca böbreğe özgü olarak, kontüzyon geç faz görüntülerde renal parankimde kötü sınırlı kontrast kalıntısı şeklinde görülebilir [34, 35].

Perirenal alanda 3,5 cm'den geniş hematoma olması, aktif vasküler kontrast ekstrasvazyonu ve laserasyon bölgesinin medialde olması ciddi hemoraji riskinin yüksek olduğunu gösteren travmatik bulgulardır [36]. Subkapsüler hemoraji büyük olduğunda böbrek parankimine oluşturduğu baskı nedeniyle perfüzyon bozukluğuna ve hipertansiyona neden olabilir (Page böbrek ya da Page fenomeni). Subkapsüler ve perinefrik hemorajinin ayrımının yapılması önemlidir.

Travmaya maruz kalan böbrek; parankim ve vasküler yapıların yanı sıra üriner toplayıcı sistem, renal pelvis yaralanmalarına da açıktır. Portal venöz faz görüntülerde üriner ekstrasvazyonu hemorajiden ayırtetmek zordur, derin laserasyon, perinefrik hematoma ya da çizgilenme veya düşük yoğunluklu retroperitoneal sıvı tespit edildiğinde geç faz (intravenöz kontrast uygulamasından 5-10 dakika sonra) görüntüler gereklidir [37]. Renal pelvis veya proksimal üreteral avülsiyonlar acil müdahale gerektirirken, parankimal toplayıcı sistem yaralanmaları genellikle konservatif tedavi ile kendiliğinden düzelir [38]. Nadiren, üriner kaçak ilk BT'de maskelenebilir, birkaç gün sonra BT tekrarlandığında gecikmeli olarak tespit edilebilir [7].

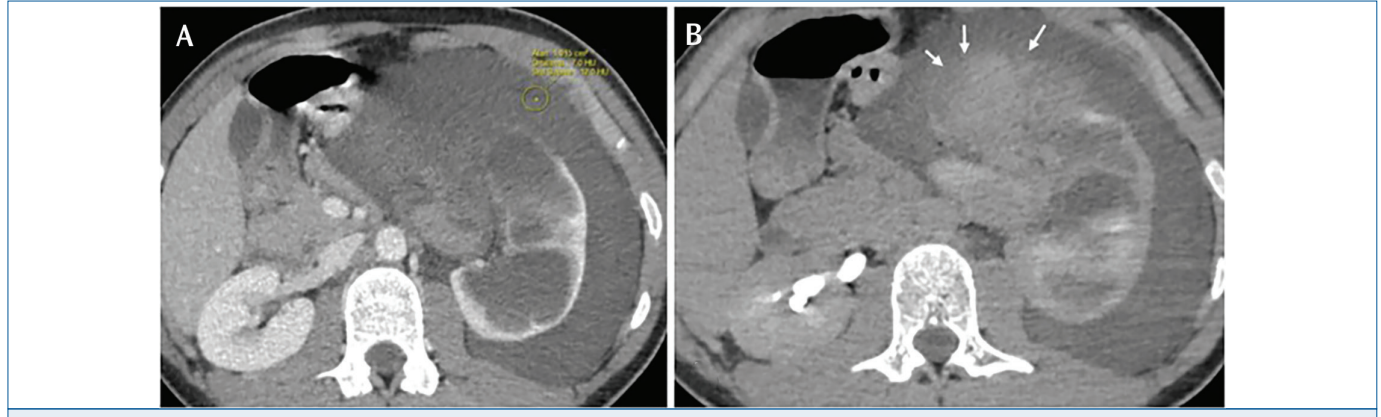


Resim 6. Karaciğer yaralanması olan hastanın (A) ilk gün, (B) 2. gün ve (C) 2. hafta BT görüntülerinde boyut artışı gösteren koleksiyon (biloma) (ok) izlenmektedir. BT, bilgisayarlı tomografi.

AMERİKAN TRAVMA CERRAHİSİ DERNEĞİ ORGAN YARALANMA SKALASI 2018 GÜNCELLEMESİ BÖBREK YARALANMASI SINIFLANDIRMASI

Tablo 3’de ve Şekil 3’de AAST-OIS-2018 böbrek yaralanması sınıflandırması gösterilmektedir [3]. Grade I yaralanmalar parankimal kontüzyonları ve laserasyonun eşlik etmediği subkapsüler hemorajiyi kapsar. Gerota fasyası ile sınırlı perinefrik hemoraji olması durumunda grade II’ye yükseleceğinden subkapsüler ve perinefrik hemorajinin tomografik ayrımının yapılması önemlidir. **Subkapsüler hemoraji daha nadir, yüzeysel yerleşimli, kresentrik ya da**

lentiform şekilli iken perinefrik hemorajiler renal kapsül laserasyonu sonucu oluşur, kötü sınırlıdır ve büyük olsalar bile böbrek şeklinde deformasyona neden olmazlar [13]. Dansitesi hemorajinin yaşına göre değişir. Anemik olmayan kişilerde akut- subakut safhada hiperdens iken kronik evrede hızla izo-hipodens görünüm kazanır [33]. Akut travma öyküsü olan hastalarda perinefrik düşük atenüasyonlu sıvı kolleksiyonu olması daha yüksek dereceli bir yaralanmaya işaret eder. Bu durumda olası toplayıcı sistem yaralanmasını (üriner kaçığı) değerlendirmek için geç faz görüntüleme yapılması gereklidir [39].



Resim 7. Üreteropelvik darlık ve hidronefrozu olan hastada minör travma (dirsek çarpması) sonrası gelişen grade IV böbrek yaralanması. (A) Portal faz görüntülerde sol böbrekte hidronefroz parankiminde incelleme, parankimde kontrastlanmayan kontüzyon alanları, perirenal geniş düşük dansiteli kolleksiyon ve renal pelviste hematoma izlendi. (B) geç faz görüntüde böbreği çevreleyen sıvı (ürinom) içerisine kontrast kaçı (beyaz oklar) izlendi.

Tablo 3. Amerikan Travma Cerrahisi Derneği böbrek yaralanma skalası [3]

	Kontüzyon-hematoma	Laserasyon	Vasküler yaralanma
Grade I	- Subkapsüler hematoma ve/veya - Laserasyonun eşlik etmediği parankimal kontüzyon	-	-
Grade II	Gerota fasyası ile sınırlı perirenal hematoma	Üriner ektravazasyon olmaksızın ≤ 1 cm derinlikte laserasyon	-
Grade III	Vasküler yaralanmanın eşlik ettiği herhangi yaralanma	Üriner ektravazasyon ya da toplayıcı sistem rüptürü olmaksızın >1 cm derinlikte laserasyon	- Gerota fasyası ile sınırlı aktif kanama ya da - Vasküler yaralanmanın eşlik ettiği herhangi yaralanma
Grade IV	- Üriner ektravazasyonun eşlik ettiği toplayıcı sisteme uzanan parankimal laserasyon - Renal pelvis laserasyonu ve/veya komplet üreteropelvik bozulma		- Segmental renal arter ya da ven yaralanması - Gerota fasyasını aşan periton ya da retroperitona uzanan aktif kanama - Aktif kanama olmaksızın tromboza bağlı segmental ya da komplet enfarkt/ lar
Grade V	- Ana renal arter ya da ven laserasyonu ya da hilustan avulsiyon - Aktif kanayan devaskularize böbrek - Tanımlanabilir böbrek parankimi olmaksızın parçalanmış böbrek		

Renal laserasyonun grade II olabilmesi için laserasyon derinliğinin 1 cm'den az olması ve aktif kanama ya da üriner kaçak eşlik etmemesi gereklidir [3]. Vasküler yaralanma ve aktif kanama olması durumunda Gerota fasiası ile sınırlı ise grade III'e (Resim 8), retroperitoneal ya da peritoneal boşluğa uzanıyorsa grade IV'e yükselir [3].

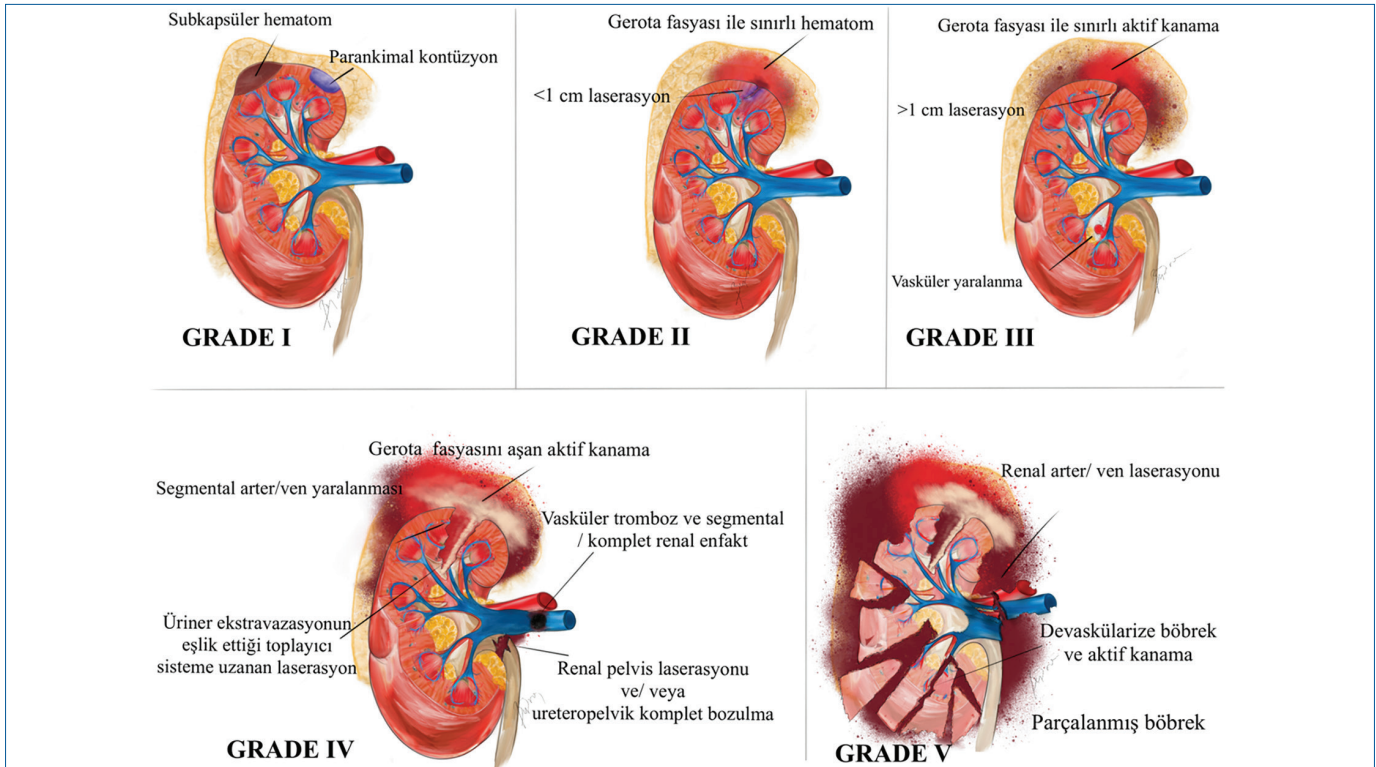
Arteriyel faz görüntülemeye renal vende erken kontrastlanma olması ve renal ven çapının artışı AVF'yi kuvvetle düşündüren bulgulardır.

Derinliği 1 cm'den fazla olan laserasyonlarda grade belirlenmesi (III ya da IV) için toplayıcı sistem yaralanması olup olmadığının gösterilmesi gereklidir, geç faz görüntülerde üriner ektstravazasyon olması durumunda grade IV'e yükselir. AAST-OIS-2018 güncellemesinde grade IV böbrek yaralanmalarının kapsamı genişletilmiştir (Tablo 3). Segmental vasküler yaralanmalar, Gerota fasiasını aşan aktif kanama, aktif kanama olmaksızın segmental ya da komplet parankimal enfarktlar grade IV kapsamına alınmıştır. (Resim 9) Vasküler tromboz vasküler yaralanma çeşidi olarak kabul edilmiş, segmental arter veya ven yaralanması, ve tüm toplayıcı sistem yaralanmaları grade IV olarak sınıflanmıştır [40, 41]. (Resim 10) Aktif hemoraji ana renal arter ve ven yaralanmasından kaynaklanıyorsa ya da böbrekte devaskularizasyona neden olmuşsa grade V'e yükseltilir.

Hemodinamik olarak stabil hastalarda, vasküler yaralanmalar hariç olmak üzere, neredeyse her derecedeki böbrek yaralanması konservatif olarak tedavi edilebilir. Böbrek parçalandığında (grade V) veya hemodinamik instabilite ile aktif kanama olduğunda cerrahi endike olabilir [32]. Anjiyoembolizasyon, damar yaralanması olan bazı hastalarda cerrahiye alternatif olabilir [42]. Konservatif olarak tedavi edilen grade IV ve V böbrek yaralanması olan hastalarda, ürinom veya hemoraji komplikasyonları daha olası olduğundan, travmadan en az 48 saat sonra düşük doz kontrastsız ve 5-10 dakikalık geç faz görüntüleri içeren takip BT önerilmektedir [38].

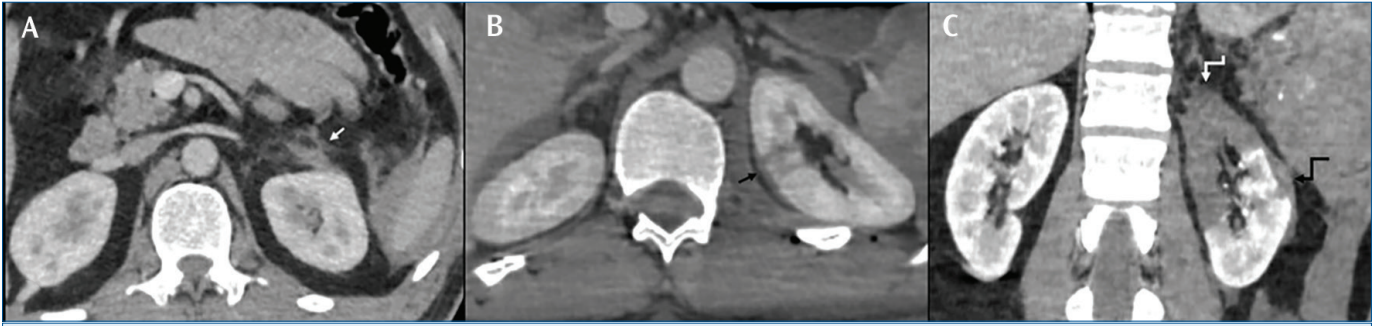
SONUÇ

Künt abdominal travması olan hastalarda, AAST-OIS-2018 sınıflandırılması görüntüleme başlığında, organ yaralanma derecesini etkileyen ve/veya operasyon endikasyonu doğuran tomografik bulguların bilinmesi ve raporda belirtilmesi, hastaların risk katmanlarına ayrılmasını kolaylaştırır ve tedavi planının yönetimine katkıda bulunur. Vasküler yaralanma ya da üriner ektstravazasyonun ekarte edilemediği incelemelerde ek görüntüleme yapılması önemlidir.

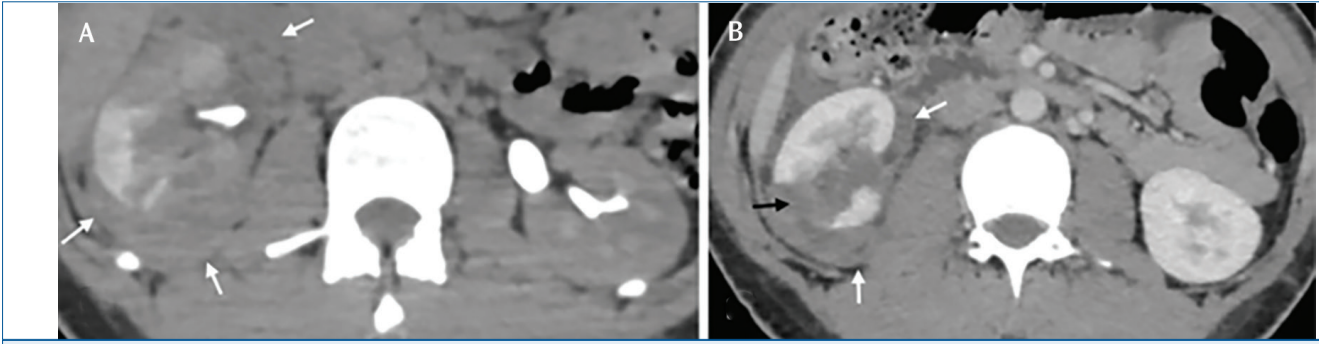


Şekil 3. Böbrek yaralanmaları için AAST-OIS 2018 derecelendirmesinin şematik gösterimi.

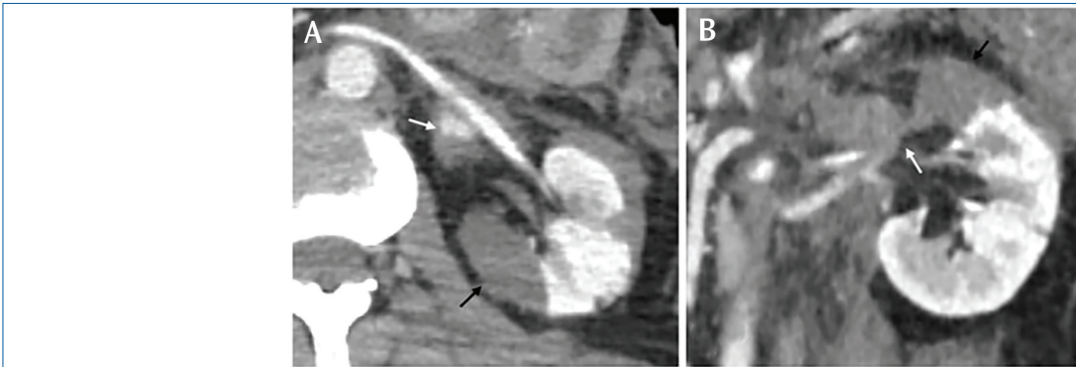
AAST-OIS, Amerikan Travma Cerrahisi Derneği Organ Yaralanma Skalası.



Resim 8. (A) gerota fasiası ile sınırlı perirenal hematoma (beyaz ok) grade II yaralanma. (B) sol böbrekte subkapsüler hematoma ve 1 cm'yi geçen laserasyon (siyah ok); grade III yaralanma. (C) sol böbrek üst yarıda enfarkt (kırık beyaz ok), subkapsüler hematoma (kırık siyah ok); grade IV.



Resim 9. (A) Üriner ekstravazasyon eşlik etmediği grade IV sağ böbrek yaralanması konservatif tedavi yapılan hastaya (B) 2 hafta sonra çekilen kontrol BT'de hemorajinin (beyaz oklar) kısmen gerilemesi ve enfarkt alanı (siyah ok) izlenmekte. BT, bilgisayarlı tomografi.



Resim 10. Aksiyal (A) ve koronal (B) kontrastlı BT görüntülerinde; segmental renal arter yaralanması (beyaz oklar) ve renal enfarkt (siyah ok). Grade IV. BT; bilgisayarlı tomografi.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Teşekkürler

Şekillerin hazırlanmasına katkısından ötürü Uz.Dr. Büşra Uçar'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, McAninch JW, Browner BD, Champion HR, et al. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma*. 1989; 29: 1664-6. [\[Crossref\]](#)
2. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR. Organ injury scaling: spleen and liver (1994 revision). *J Trauma*. 1995; 38: 323-4. [\[Crossref\]](#)
3. Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, Zarzaur BL, Coburn M, Cribari C, et al. Organ injury scaling 2018 update: spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018; 85: 1119-22. [\[Crossref\]](#)

4. Coccolini F, Coimbra R, Ordonez C, Kluger Y, Vega F, Moore EE, et al. Liver trauma: WSES 2020 guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020; 15: 24. [\[Crossref\]](#)
5. Soto JA, Anderson SW. Multidetector CT of blunt abdominal trauma. *Radiology.* 2012; 265: 678-93. [\[Crossref\]](#)
6. Graves JA, Hanna TN, Herr KD. Pearls and pitfalls of hepatobiliary and splenic trauma: what every trauma radiologist needs to know. *Emerg Radiol.* 2017; 24: 557-68. [\[Crossref\]](#)
7. Robinson JD, Sandstrom CK, Lehnert BE, Gross JA. Imaging of blunt abdominal solid organ trauma. *Semin Roentgenol.* 2016; 51: 215-29. [\[Crossref\]](#)
8. Roberts JL, Dalen K, Bosanko CM, Jafir SZ. CT in abdominal and pelvic trauma. *Radiographics.* 1993; 13: 735-52. [\[Crossref\]](#)
9. Orwig D, Federle MP. Localized clotted blood as evidence of visceral trauma on CT: the sentinel clot sign. *AJR Am J Roentgenol.* 1989; 153: 747-9. [\[Crossref\]](#)
10. Hemachandran N, Gamanagatti S, Sharma R, Shanmuganathan K, Kumar A, Gupta A, et al. Revised AAST scale for splenic injury (2018): does addition of arterial phase on CT have an impact on the grade? *Emerg Radiol.* 2021; 28: 47-54. [\[Crossref\]](#)
11. Boscak AR, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Fleiter TR, Miller LA, Sliker CW, et al. Optimizing trauma multidetector CT protocol for blunt splenic injury: need for arterial and portal venous phase scans. *Radiology.* 2013; 268: 79-88. [\[Crossref\]](#)
12. Uyeda JW, LeBedis CA, Penn DR, Soto JA, Anderson SW. Active hemorrhage and vascular injuries in splenic trauma: utility of the arterial phase in multidetector CT. *Radiology.* 2014; 270: 99-106. [\[Crossref\]](#)
13. Dixe de Oliveira Santo I, Sailer A, Solomon N, Borse R, Cavallo J, Teitelbaum J, et al. Grading abdominal trauma: changes in and Implications of the revised 2018 AAST-OIS for the spleen, liver, and kidney. *RadioGraphics.* 2023; 43: e230040. [\[Crossref\]](#)
14. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Boyd-Kranis R, Takada T, Scalea TM. Nonsurgical management of blunt splenic injury: use of CT criteria to select patients for splenic arteriography and potential endovascular therapy. *Radiology.* 2000; 217: 75-82. [\[Crossref\]](#)
15. Gayer G, Zissin R, Apter S, Garniek A, Ramon J, Kots E, et al. Urinomas caused by ureteral injuries: CT appearance. *Abdom Imaging.* 2002; 27: 88-92. [\[Crossref\]](#)
16. Jeavons C, Hacking C, Beenen LF, Gunn ML. A review of split-bolus single-pass CT in the assessment of trauma patients. *Emerg Radiol.* 2018; 25: 367-74. [\[Crossref\]](#)
17. Renzulli P, Gross T, Schnüriger B, Schoepfer AM, Inderbitzin D, Exadaktylos AK, et al. Management of blunt injuries to the spleen. *Br J Surg.* 2010; 97: 1696-703. [\[Crossref\]](#)
18. Patel N, Alarcon L. Blunt splenic trauma. The American Association for the Surgery of Trauma. 2012. Erişim linki: <https://www.aast.org/resources-detail/8764001f-b3b2-425e-89c5-5284d417de1e>. [\[Crossref\]](#)
19. Marmery H, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Richard H 3rd, Sliker C, Miller LA, et al. Correlation of multidetector CT findings with splenic arteriography and surgery: prospective study in 392 patients. *J Am Coll Surg.* 2008; 206: 685-93. [\[Crossref\]](#)
20. Unal E, Onur MR, Akpınar E, Ahmadov J, Karcaaltincaba M, Özmen MN, et al. Imaging findings of splenic emergencies: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2016; 7: 215-22. [\[Crossref\]](#)
21. Jin W, Deng L, Lv H, Zhang Q, Zhu J. Mechanisms of blunt liver trauma patterns: an analysis of 53 cases. *Exp Ther Med.* 2013; 5: 395-98. [\[Crossref\]](#)
22. Yoon W, Jeong YY, Kim JK, Seo JJ, Lim HS, Shin SS, et al. CT in blunt liver trauma. *RadioGraphics.* 2005; 25: 87-104. [\[Crossref\]](#)
23. Patten RM, Spear RP, Vincent LM, Hesla RB, Jurkovich GJ. Traumatic laceration of the liver limited to the bare area: CT findings in 25 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 1993; 160: 1019-22. [\[Crossref\]](#)
24. Willmann JK, Roos JE, Platz A, Pfammatter T, Hilfiker PR, Marincek B, et al. Multidetector CT: detection of active hemorrhage in patients with blunt abdominal trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 179: 437-44. [\[Crossref\]](#)
25. Gupta A, Stuhlfaut JW, Fleming KW, Lucey BC, Soto JA. Blunt trauma of the pancreas and biliary tract: a multimodality imaging approach to diagnosis. *Radiographics.* 2004; 24: 1381-95. [\[Crossref\]](#)
26. Melamud K, LeBedis CA, Anderson SW, Soto JA. Biliary imaging: multimodality approach to imaging of biliary injuries and their complications. *Radiographics.* 2014; 34: 613-23. [\[Crossref\]](#)
27. Fleming KW, Lucey BC, Soto JA, Oates ME. Posttraumatic bile leaks: role of diagnostic imaging and impact on patient outcome. *Emerg Radiol.* 2006; 12: 103-7. [\[Crossref\]](#)
28. LeBedis CA, Anderson SW, Mercier G, Kussman S, Coleman SL, Golden L, et al. The utility of CT for predicting bile leaks in hepatic trauma. *Emerg Radiol.* 2015; 22: 101-7. [\[Crossref\]](#)
29. Coccolini F, Moore EE, Kluger Y, Biffi W, Leppaniemi A, et al. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg.* 2019; 14: 54. [\[Crossref\]](#)
30. Lee YJ, Oh SN, Rha SE, Byun JY. Renal trauma. *Radiol Clin North Am.* 2007; 45: 581-92. [\[Crossref\]](#)
31. Esho JO, Ireland GW, Cass AS. Renal trauma and preexisting lesions of the kidney. *Urology.* 1973; 1: 134-5. [\[Crossref\]](#)
32. Lynch TH, Martínez-Piñero L, Plas E, Serafinides E, Türkeri L, Santucci RA, et al. EAU guidelines on urological trauma. *Eur Urol.* 2005; 47: 1-15. [\[Crossref\]](#)
33. Bonatti M, Lombardo F, Vezzali N, Zamboni G, Ferro F, Pernter P, et al. MDCT of blunt renal trauma: imaging findings and therapeutic implications. *Insights Imaging.* 2015; 6: 261-72. [\[Crossref\]](#)
34. Gross JA, Lehnert BE, Linnau KF, Voelzke BB, Sandstrom CK. Imaging of urinary system trauma. *Radiol Clin North Am.* 2015; 53: 773-88. [\[Crossref\]](#)
35. Kawashima A, Sandler CM, Corl FM, West OC, Tamm EP, Fishman EK, et al. Imaging of renal trauma: a comprehensive review. *Radiographics.* 2001; 21: 557-74. [\[Crossref\]](#)
36. Dugi DD 3rd, Morey AF, Gupta A, Nuss GR, Sheu GL, Pruitt JH. American Association for the Surgery of Trauma grade 4 renal injury substratification into grades 4a (low risk) and 4b (high risk). *J Urol.* 2010; 183: 592-7. [\[Crossref\]](#)
37. Ortega SJ, Netto FS, Hamilton P, Chu P, Tien HC. CT scanning for diagnosing blunt ureteral and ureteropelvic junction injuries. *BMC Urol.* 2008; 8: 3. [\[Crossref\]](#)
38. Morey AF, Brandes S, Dugi DD 3rd, Armstrong JH, Breyer BN, Broghammer JA, et al. Urotrauma: AUA guideline. *J Urol.* 2014; 192: 327-35. [\[Crossref\]](#)
39. Hosein M, Paskar D, Kodama R, Ditkowsky N. Coming together: a review of the American Association for the Surgery of Trauma's updated kidney injury scale to facilitate multidisciplinary management. *AJR Am J Roentgenol.* 2019; 213: 1091-9. [\[Crossref\]](#)
40. Malaeb F, Figler B, Wessells H, Voelzke B. Should blunt segmental vascular renal injuries be considered an American Association for the Surgery of Trauma grade 4 renal injury? *J Trauma Acute Care Surg.* 2014; 76: 484-7. [\[Crossref\]](#)
41. Buckley JC, McAninch JW. Revision of current American Association for the Surgery of Trauma renal injury grading system. *J Trauma.* 2011; 70: 35-7. [\[Crossref\]](#)
42. Nuss GR, Morey AF, Jenkins AC, Pruitt JH, Dugi DD 3rd, Morse B, et al. Radiographic predictors of need for angiographic embolization after traumatic renal injury. *J Trauma.* 2009; 67(3): 578-82; discussion 582. [\[Crossref\]](#)

1. Böbrek travmatik yaralanmalarında AAST-OIS 2018 derecelendirmesi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Gerota fasiyasına sınırlı perirenal hematoma grade II olarak derecelendirilir
 - b. Hemorajinin peritoneal uzanımı organ yaralanma indeksine göre yaralanma şiddetini artırır
 - c. Segmental renal arter yaralanması grade IV olarak derecelendirilir
 - d. Toplayıcı sistemden kontrast ekstralüminasyonu durumunda grade III'dür
 - e. Tromboze ikincil parankimal enfarkt olması grade IV olarak derecelendirilir
2. Aşağıdakilerden hangisi travmatik organ yaralanmasına bağlı gelişen psödoanevrizma için yanlıştır?
 - a. Arteriyal faz görüntülerde aktif kanama ile benzer görünümdeyir
 - b. Tüm fazlarda vasküler yapıların kontrast yoğunluğu ile benzer atenuasyonda olur
 - c. Geç fazlarda boyut artışı saptanır
 - d. Tomografi ile arteriovenöz fistülden ayrımı yapılamaz
 - e. Geç fazlarda kontrast yıkanması gösterir
3. Aşağıdakilerden hangisi travmatik organ yaralanmasında aktif hemorajiye ait tomografik özelliklerden değildir?
 - a. Tomografide fokal ya da diffüz hiperdensite şeklinde görülür
 - b. Geç fazda boyutu azalır
 - c. Geç fazda dansitesi artar
 - d. Dansitesi kanın iyot konsantrasyonuna göre değişir
 - e. Psödoanevrizmadan ayırımında multifaz bilgisayarlı tomografi yardımcıdır
4. Travmatik karaciğer yaralanması olan hastada AAST-OIS-2018 karaciğer yaralanma skalasına göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Grade I-III AAST yaralanması olan hastalarda tedavi yaklaşımı konservatiftir
 - b. Grade IV-V yaralanmaların hepsi opere edilir
 - c. Arteriovenöz fistül ya da psödoanevrizma olması laparotomi endikasyonu oluşturur
 - d. Aktif hemoraji olması cerrahi endikasyonu oluşturur
 - e. Karaciğerde yaralanmadan etkilenen segment sayısı yaralanma derecesini belirlemede önemlidir
5. Aşağıdakilerden hangisi aksesuar fissürler/klefler için yanlıştır?
 - a. Tomografide laserasyonlarla karıştırılabilir
 - b. İyi sınırlı kenar yapısı olması kleft/fissürü lehine bulgudur
 - c. Yarık içerisinde yağ yoğunluğu varlığı kleft/fissürü lehine bulgudur
 - d. Yarık içerisinde hematoma veya mezenterik çizgilenme olmama laserasyondan ayırımında önemlidir
 - e. Sadece dalakta görülürler