

Akut Mezenter İskemi Tanısında Rutin ve Dinamik Bifazik Abdominal BT İncelemelerin Etkinliği ve Karşılaştırılması

Comparison And Efficiency of Routine and Dynamic Abdominal Computed Tomographic Examinations in the Diagnosis of Acute Mesenteric Ischemia

Dr. Selim SERTER,^a
Dr. Nur HALAÇ,^a
Dr. Teoman COŞKUN,^b
Dr. Semin AYHAN,^c
Dr. Gökhan PEKİNDİL^a

^aRadyoloji AD,
^bGenel Cerrahi AD,
^cPatoloji AD,
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Manisa

Geliş Tarihi/Received: 19.02.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 17.06.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Selim SERTER
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Radyoloji AD, Manisa
TÜRKİYE/TURKEY
serterselim@gmail.com

ÖZET Amaç: Karın ağrısı ya da akut primer (vasküler) mezenter iskemi (AMİ) ön tanısı ile gelen olgularda, konvansiyonel ve dinamik bifazik (arteriyel ve venöz) Bilgisayarlı Tomografi (BT) tetkiklerinin AMİ tanısındaki rolünün ve BT bulgularının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Toplam 55 hastanın 22'sine konvansiyonel, 33'üne dinamik bifazik BT yapıldı. Konvansiyonel BT'de oral ve IV pozitif kontrast madde, Dinamik BT'de otomatik enjektör ile IV pozitif kontrast madde; oral ve rektal negatif kontrast madde (su) uygulanarak arteriyel ve venöz faz görüntüleri elde edildi. Mezenterik vasküler yapılar ve AMİ'nin sekonder BT bulguları değerlendirildi. %95 ve üzeri seçicilik gösteren BT bulguları anlamlı kabul edildi ve hem konvansiyonel BT için hem dinamik BT için ayrı ayrı belirlendi. **Bulgular:** 55 olgunun 18'i primer (vasküler) AMİ tanısı aldı. 18 olgunun 15'inde tanı operasyonla 3'ünde klinik, biyokimyasal ve radyolojik tetkiklerle konuldu. 55 hastanın 29'u opere edildi. Opere 15 olguda primer, 6 olguda sekonder AMİ tanısı saptandı. Konvansiyonel BT için %95 üzeri seçicilik gösteren BT bulguları SMA oklüzyonu, SMV oklüzyonu, portomezenterik gaz, solid organ infarktı, dinamik BT için SMA oklüzyonu, SMV oklüzyonu, pnömatozis intestinalis, barsak duvarının hipokontrastlanması ve hipoatenüasyonu olarak belirlendi. SMA ve SMV oklüzyon bulguları iki yöntem için %100 seçicilikte bulundu. Konvansiyonel ve dinamik BT'nin duyarlılığı %89, seçiciliği %100 olarak hesaplandı. **Sonuç:** Dinamik BT ve konvansiyonel BT tetkikleri AMİ tanısında oldukça yararlıdır. AMİ tanısı için en güvenilir (%100 seçicilik gösteren) BT bulguları olan SMA ve SMV trombozu dışındaki sekonder BT bulgularının diğer patolojilerle örtüştüğü bu nedenle duyarlılık ve seçicilik oranlarının daha az olduğu dikkati çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İskemi; spiral bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT Objective: The aim of the study is to evaluate the role of conventional CT (CCT) and dynamic CT (DCT) examinations in the diagnosis of AMI in patients who presented with a prediagnosis of abdominal pain or acute primary mesenteric ischemia, and to assess CT findings. **Material and Methods:** Of the 55 patients, 22 underwent CCT whereas 33 had biphasic DCT. Oral, IV positive contrast materials were administered. Abdominal CT images during arterial, venous phases were obtained. Mesenteric vascular structures, secondary CT findings of AMI were evaluated through CCT, DCT images. For the diagnosis of AMI, CT findings with $\geq 95\%$ specificity were considered as significant and they were assessed for both CCT- DCT separately. **Results:** Eighteen of the 55 patients enrolled were diagnosed as primary AMI. Diagnosis was made surgically in fifteen. Three were diagnosed with clinical, biochemical, radiological examinations. 29 of 55 underwent surgery. Of the patients who were operated, fifteen were diagnosed as primary, six as secondary AMI. CCT findings with $\geq 95\%$ specificity were regarded as SMA, SMV occlusion, SMA or portal venous gas, solid organ infarct, DCT findings SMA, SMV occlusion, focal lack of and hypoattenuation of the bowel wall. The sensitivity was assessed as 89%, specificity was assessed as 100% for both CCT and DCT. **Conclusion:** The results suggest that DCT and CCT examinations are helpful in the diagnosis of AMI. Except for the most reliable CT findings, it was found that secondary CT findings overlapped with other pathologies and thus had lower specificity percentages.

Key Words: Tomography, spiral computed; ischemia

Akut mezenter iskemisi (AMİ), genel popülasyonda sık görülen abdominal kriz nedenlerinden biridir ve popülasyon yaşının artmasıyla insidansı da giderek artmaktadır.¹ Özellik göstermeyen bir otopsi serisinde hastaların %29'unda farklı derecelerde aterosklerotik oklüzif hastalık tanımlanmıştır ancak bu çalışmada, 80 yaş ve üzerindeki prevalans %67 olarak bulunmuştur.² Acil servise başvuran her 1000 hastadan 1'inde AMİ tanısı bulunabilir³ ve gelecekte toplumumuz yaşlandıkça bu oranın artması da olası görülmektedir. Son yıllarda AMİ tanısında ilerlemelere rağmen mortalite oranları hala %59-26 düzeyindedir.⁴ Sonuca etki eden en önemli faktör iskemisi süresinin uzunluğudur.³ Tanı konması için geçen sürenin kısalığı yaşama şansını arttırmaktadır.^{5,6} Bu nedenle erken tanı önemlidir.

Bilgisayarlı Tomografi (BT) teknolojisindeki son gelişmeler ve otomatik enjektör sistemleri sayesinde tüm vasküler sistemin ve lezyonlarının görüntülenmesinde spiral BT ve çok kesitli BT son zamanlarda giderek ön plana çıkmıştır.⁷

Bu çalışmamızda, akut primer (vasküler) mezenter iskemisi olgularının, anlamlı ya da spesifik sayılabilecek BT bulgularını hem konvansiyonel BT için hem dinamik BT için belirlemeyi, böylece AMİ' de BT'nin yerini, bulgularını ve duyarlık ve seçicilik oranlarını rutin tek fazlı BT ile dinamik bifazik BT'de patoloji sonuçları ile karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Haziran 2004–Mayıs 2008 tarihleri arasında, klinik ve laboratuvar bulguları ile AMİ açısından şüpheli bulunup BT çekilen olgular ile karın ağrısı, akut batın gibi semptomlarla BT tetkikleri uygulanıp daha sonra AMİ tanısı konulmuş olan olgular olmak üzere toplam 55 olgu çalışma kapsamına alındı. 15 olgu retrospektif, 40 olgu prospektif olarak irdelendi. Etik kurul raporu ve olgulardan bilgilendirilmiş onam formu sağlandı.

BT çekiminden önce tüm hastalar, AMİ olabileceğinden şüphe eden bir uzman (genel veya vasküler cerrah) tarafından değerlendirildi. Klinik bulgularla orantılı olmayan karın ağrısı, artmış laktat düzeyleri veya açıklanamayan metabolik asidoz

gibi iskemisinin biyokimyasal kanıtları, ya da daha önce geçirilmiş mezenterik iskemisi veya kronik iskemisinin semptomları, ciddi vasküler hastalık, terapötik antikoagülasyon olmaksızın atrial fibrilasyon, yavaş akım (hipotansiyon veya vazopressör ilaç kullanım öyküsü), hiperkoagülabilite durumları gibi hastada mevcut olan iskemisi risk faktörlerinin varlığı durumlarında abdominal ağrıda eşlik ediyorsa BT endikasyonu konuldu.⁷ Akut batın ön tanısı ile gelen hastalara öncelikle rutin BT tetkiki (20 olgu) uygulandı eğer rutin BT de AMİ patolojisi düşündürecek bulgular mevcutsa, ilave olarak (2 olgu) dinamik BT tetkikine geçildi. Doğrudan AMİ ön tanısı ile gelen hastalara (19 olgu) ise direkt dinamik BT tetkiki uygulandı. BT tetkiklerindeki bulgular, daha sonra 29 hastada cerrahi ve patolojik bulgular, 26 hasta klinik takip ve laboratuvar sonuçları ile korele edildi.

BT incelemeleri teknik: Somatom Emotion (Siemens-Forcheim-Almanya) tek dedektörlü spiral BT cihazı ile rutin abdominal BT incelemesinde karın ağrısı ve akut batın ön tanısı ile gelen hastalara oral alım varsa tetkikten yaklaşık 1.5 saat önce 1,5 lt suya 25 cc kontrast madde içerildi. Oral kontrast madde klinisyen tarafından obstrüksiyon düşünü- lüp dekompresyon uygulanan olgularda verilmedi. Tüm abdomen çekim parametreleri 110 kv, 140 mAs, rotasyon zamanı 1 sn, pitch 1, kesit kalınlığı 10mm, masa hareketi 10mm, hastaya nefes tutturularak elde olundu. Konvansiyonel kontrastlı inceleme için yaklaşık 50 cc intra venöz (IV) kontrast madde (non iyonik iyotlu kontrast madde) manuel olarak veriliminden yaklaşık ortalama 20-25 sn sonra elde olundu.

Dinamik incelemelerde oral alımı mevcut olgularda 850-1000 ml kadar su, taramadan 1-1.5 saat önce oral yoldan uygulandı. İleus düşünülmeyen olgularda da barsak distansiyonun sağlamak için rektal yoldan 200-500 ml su foley sonda yardımıyla uygulanıp yeterli bağırsak distansiyonu sağlandı. Kontrastsız üst batın BT kesitleri elde olundu. Bu görüntülerle abdominal aorta, çöliak trunkus (ÇT), superior mezenterik arter (SMA) düzeyleri saptanarak arteriyel-venöz fazlar için çekim başlangıç ve bitiş seviyeleri belirlendi. Çekimin başlama zamanı için bolus tracking desenden aortaya

kurulup dansitesi 100 HÜ ulaştığı anda arteriyel faz kesitleri elde olunmaya başlandı. Bu süre ortalama arteriyel faz için 15. sn'de, venöz faz için 60.sn'de, kesitler alacak şekilde ayarlandı.

Arteriyel ve venöz fazlar için ÇT'un 1 cm. üst düzeyinden iliak kemik superior köşeleri düzeyine kadar olan alan 110 kv, 140 mAs, rotasyon zamanı 1 sn, pitch 1.5, kesit kalınlığı 5 mm, masa hareketi 7.5 mm olacak şekilde belirlendi. Daha sonra alt batin kesitlerinin elde olunması için, ek kesitlere devam edildi. Bu ek kesitler 110 kv, 140 mAs, rotasyon zamanı 1 sn, pitch 1 kesit kalınlığı 10mm. masa hareketi 10mm. olacak şekilde çekim protokolleri belirlendi.

Dinamik çekimler için 100 ml noniyonik iyotlu kontrast madde 3ml/sn hızla gidecek şekilde antekübital venden otomatik enjektör (Visitron CT - Med Rad) ile uygulandı. Daha sonra hastaya nefes tutularak önce arteriyel faz görüntüler sonra venöz faz görüntüler ve en sonunda da alt batin görüntüleri yukarıdaki protokollerle elde olundu.

BT tetkiklerinin değerlendirilmesi: 2 radyolog tarafından görüntüler değerlendirildi ve bulgular için ortak görüş birliği sağlandı. Öncelikle intraabdominal solid organlar ve solid organlarda infarkt varlığı değerlendirildi. Sonra arteriyel faz görüntülerde abdominal aorta, ÇT, hepatik arter, splenik arter, SMA 2-3. ayrımlarına kadar ve İMA çıkış düzeylerindeki lümenleri değerlendirildi. Kontrastsız görüntülerden lümen içerisinde kalsifikasyon varlığı belirlendi. Kontrastlı görüntülerden vasküler lümenlerin kontrastlanma paternlerine göre (açık, daralmış (lümen %50 altında ise) ya da tam oklüde) değerlendirildi. Venöz fazda da vena cava inferior, vena porta, hepatik venler, splenik ven (SV), süperior mezenterik ven (SMV) ve inferior mezenterik ven (İMV) lümenleri değerlendirildi.

Sekonder iskemi bulguları olarak ince ve kalın barsaklara ilişkin; pnömatozis intestinalis (barsak duvarı boyunca çepeçevre bir şekilde dağılım gösteren kistik, lineer veya kurvilineer intramural gaz koleksiyonları) varlığı,⁸ ekstra lümenal gaz (lümen dışında batin içerisinde serbest hava) varlığı, portomezenterik gaz (portal ve mezenterik vasküler yapılar içerisinde serbest hava) varlığı; barsak

dilatasyonu varlığı (ince barsak dilatasyonu için 2.5 cm'i geçen,⁹ kalın barsak dilatasyonu için ise 8.0 cm'i geçen barsak çapı¹⁰) barsak obstrüksiyonu bulguları olup olmadığı (obstrüksiyon yerinin proksimalinde dilate olan barsak loop'ları ve obstrüksiyonun distalinde kollabe olan barsak loop'larıyla kesin bir transizyon zonu saptandığında mekanik obstrüksiyon varlığı¹¹), barsak duvar kalınlaşması varlığı (barsağın yeterince distansiyona uğradığı bir alanda barsak duvarı en az 3 mm. ve üzeri olması¹²), barsak duvar atenüasyon değişikliği (kalınlaşmış bir barsak duvarının barsak duvarı ödemeine bağlı komşu barsak anslarına göre dansite azalması göstermesi hipoatenüasyon olarak; intramural hemoraji ve hemorajik infarktüse bağlı kalınlaşmış barsak duvarının komşu barsak anslarına göre dansite artışı göstermesi hiper atenüasyon olarak) subjektif bir şekilde tanımlandı. Barsak duvar kontrast tutulumu (kontrast öncesi ve sonrasında karşılaştırılan bir barsak segmenti gözle görülen bir kontrast tutulumu göstermediğinde diffüz veya fokal hipo kontrastlanma, komşu barsak anslarına göre kontrastlı görüntülerde belirgin hiperdens görünüm gösterdiğinde ise hiperkontrastlanma şeklinde) subjektif olarak değerlendirildi. Duvarda kontrast tutulumunun olmaması tanısında, yanlışlıklardan kaçınabilmek için sadece, yeterli bir distansiyonu olan ve pnömatozisin bulunmadığı barsak segmentleri değerlendirildi.

Ayrıca, mezenterik ödem (mezenter duvarı boyunca normalde iyi tanımlanan mezenterik vaskülarizasyonun vizüalizasyonunu örten diffüz bir atenüasyon artışı¹³) ile mezenterik yağda çizgilenme (mezenter duvarı boyunca uzanım gösteren çizgisel atenüasyon artışı¹³), ve asit (batin içerisinde serbest sıvı) varlığı da değerlendirildi.

%95 üzeri seçicilik gösteren BT bulguları AMİ tanısı için anlamlı kabul edildi. Konvansiyonel BT'nin, dinamik BT'nin ve tüm BT tetkiklerinin AMİ tanısındaki duyarlılık ve seçicilik oranları ayrı ayrı saptandı. AMİ nedeni olarak mezenter arteriyel (ÇT, SMA, İMA) ve venöz (SMV, portal ven) yapıların lümenleri ile sekonder BT bulguları, konvansiyonel ve dinamik bifazik BT ile değerlendirildi. Çalışmamızda AMİ tanısı almayan olgular kontrol grubu olarak kabul edilerek, AMİ'nin kon-

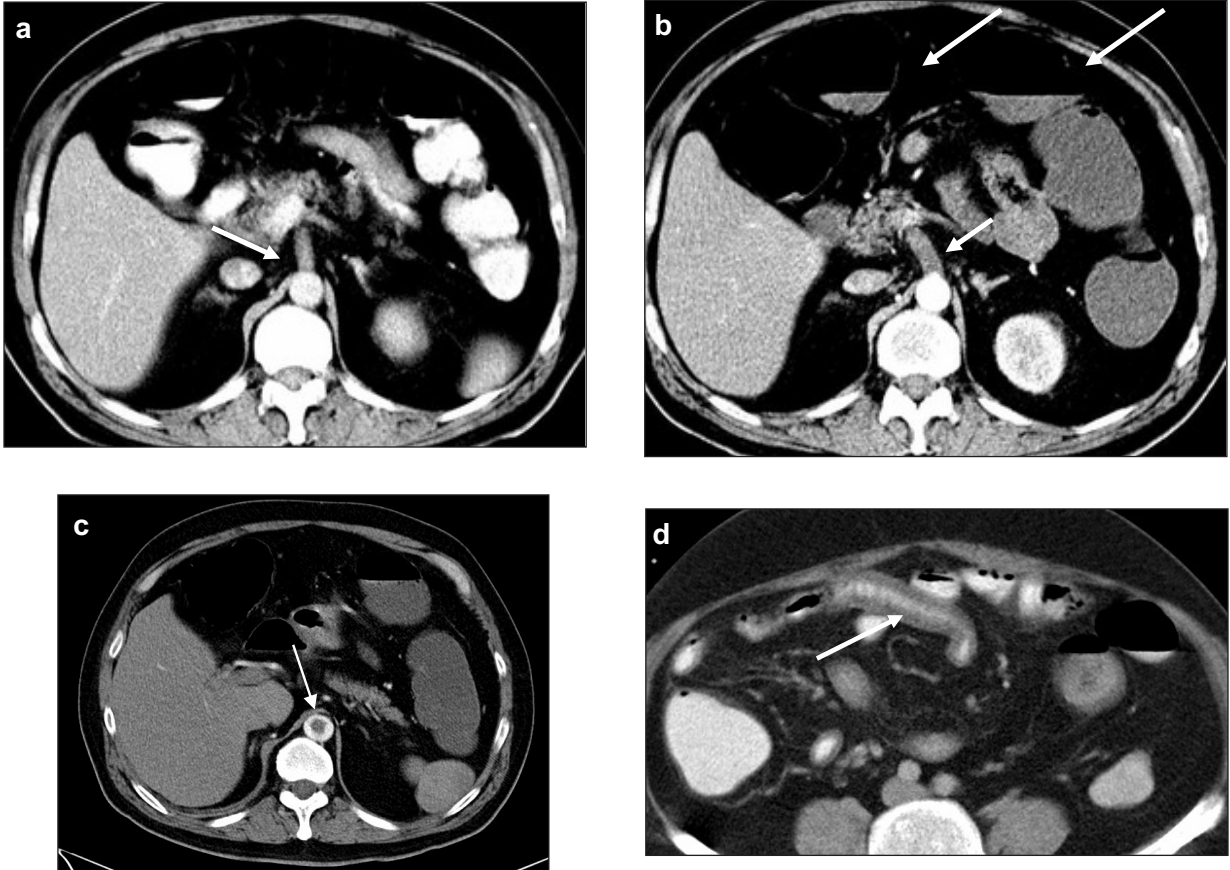
vansiyonel ve dinamik BT bulguları değerlendirildi ve bu bulguların doğruluk ve seçicilik oranları saptandı. Çalışmamızda %95 üzeri seçicilik gösteren BT bulguları belirlenip AMİ tanısı için anlamlı olarak kabul edildi. Anlamlı kabul edilen bu bulgularla konvansiyonel BT, dinamik BT ve tüm BT tetkikleri için AMİ' deki duyarlılık ve seçicilik oranları hesaplandı. İstatistiki değerlendirmede student t testi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 55 hastanın 29'u opere edildi, diğerleri (26 olgu) klinik, laboratuvar, radyolojik bulgular ve takip sonucu klinik tanı aldı. 18 olgu primer (vasküler) AMİ tanısı aldı (Resim 1). Bu 18 hastanın 15 tanesine cerrahi-patolojik olarak ve 3

tanesine klinik, radyolojik ve biyokimyasal tetkikler ve takiplerle tanı konuldu. AMİ tanısı alan 18 olgunun (45–80 yaş ort: 67) 11'i kadın 7'si erkekti. AMİ tanısı almayan kontrol grubunda 37 hastanın 12'si kadın 25'i erkekti (41–88 yaş ort: 67). Tüm olguların konvansiyonel ve dinamik BT bulgularının duyarlılık ve seçicilik oranları Tablo 1'de özetlenmektedir.

Vasküler kökenli AMİ olgularının 13'ü arteriyel 5'i venöz kökenli idi. Ayrıca çalışmamızda 6 olguda akut nonvasküler (sekonder) mezenterik iske mi nedenleri saptandı. Bunlar; 1 olgu brid ileus, 1 olgu transvers kolon tm, 1 sigmoid tm, 2 rektum tm (proksimalde distansiyona sekonder) ve 1 mezenter volvulus (mezenterik vasküler torsiyona sekonder) olarak belirlendi. Opere olan diğer has-



RESİM 1: 3 gün önce ani olarak başlayan ve giderek artan yaygın karın ağrısı ve bulantı kusma yakınması ile başvuran 53 yaşında erkek olguya konvansiyonel ve dinamik BT tetkikleri ile AMİ tanısı konuldu. Acil olarak operasyona alınan olguda AMİ tanısı doğrulandı ve olgu şifa ile taburcu oldu. **a:** Konvansiyonel BT incelemesinde yeterli kontrastlanma göstermeyen SMA lümeni izlenmekte. **b:** Dinamik BT incelemesinde arteriyel faz görüntülerde SMA çıkış düzeyinde lümen içerisindeki trombus netlikle izlenmekte (küçük ok). Ayrıca hava- sıvı seviyelenmesi gösteren kolon ansları (büyük oklar) görülmekte. **c:** Aynı olgunun kontrastlı dinamik alt batin kesitlerinde abdominal aortadan SMA'ye ve abdominal aorta içerisinde uzanım gösteren trombus izlenmekte (ok). **d:** Olgunun konvansiyonel BT incelemesinde ileal ansdaki duvar kalınlığı artımı (ok) izlenmekte.

TABLO 1: Konvansiyonel BT ve dinamik BT ile çalışmaya alınan 55 olguluk hasta grubunda toplu olarak AMİ BT bulgularının duyarlılık ve seçicilik oranları

BT Bulguları	AMİ Kontrol grup		Duyarlılık	Seçicilik
	(n:18)	(n: 36)		
SMA trombozu	8	0	(%44)	(%100)
SMV trombozu	5	0	(%28)	(%100)
Mezenterik veya portal venöz gaz	1	0	(%6)	(%100)
Pnömatosis intestinalis	6	1	(%33)	(%97)
İntraperitoneal serbest hava	3	2	(%17)	(%94)
Solid organ infarktı	6	2	(%33)	(%95)
Barsak obstrüksiyonu	5	6	(%28)	(%84)
Barsak dilatasyonu	6	8	(%33)	(%78)
Barsak duvar kalınlığı artımı	9	14	(%50)	(%61)
Mukozal kontrastlanma	Hipo: 7 Hiper: 3	Hipo: 1 Hiper: 6	(%39) (%17)	(%98) (%84)
Mezenterik çizgilenme ve ödem	16	20	(%89)	(%46)
Asit	9	8	(%50)	(%78)
Atenüasyon değişikliği	Hipo: 5 Hiper: 2	Hipo:3 Hiper: 2	(%28) (%11)	(%92) (%94)

AMİ: Akut mezenter iskemisi. BT: Bilgisayarlı tomografi

2 umbilikal herni, 2 duodenal ülser perforasyonu, 1 kolesistektomi, 1 Crohn hastalığı, 1 superior yüzeyel femoral arter oklüzyonu, 1 tifilit, 1 dalak infarktı olarak tanı aldı.

KONVANSİYONEL VE DİNAMİK BT BULGULARININ BİRLİKTE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların 22 tanesi konvansiyonel BT ile 16 tanesi Dinamik BT ile değerlendirildi. Çalışmamızda önce konvansiyonel BT ve ardından dinamik BT çekilen 2 olgu olup, ikisinde de hem konvansiyonel, hem de dinamik BT tetkikinde AMİ saptandı ve klinik olarak da AMİ tanısı aldı. Değerlendirmede ise, bu 2 olgunun verileri sadece dinamik BT tetkikleri olarak kaydedildi.

Çalışmamızda %95 ve üzeri seçiciliğe sahip olan BT bulguları SMA oklüzyonu, SMV oklüzyonu, pnömatosis intestinalis, portomezenterik gaz, barsak duvarının hipokontrastlanması, solid organ infarktı olarak belirlendi (Tablo 1).

Vasküler mezenter iskemili 18 olgudan 16 hastada bu bulgulardan en az biri mevcut idi. 37 olguluk kontrol grubunda ise anlamlı BT bulgularından

hiçbirine rastlanmadı. Kriter olarak bu bulgulardan en az bir tanesinin varlığının kullanılması durumunda, BT'nin %89 duyarlılık, %100 seçicilik gösterdiği saptandı (Tablo 2).

Tüm BT'leri birlikte değerlendirdiğimizde 18 AMİ tanılı olgunun 16'sında BT ile tanı konuldu. BT ile %95 üzeri seçiciliğe sahip kriterleri taşımadığı için AMİ tanısı almayan 2 olgudan birinde BT'de SMA ve SMV lümenleri açık, mezenterik yağda çizgilenme, ileal barsak duvarında hava ve duvar kalınlığı artımı bulguları saptandı (Resim 2). Operasyon sonucunda AMİ ve ince barsak nekrozu tanısı aldı. Operasyonla AMİ tanısı konulan diğer olguda BT' de ÇT ve SMA'da aterosklerotik kalsifik cidar değişiklikleri izlendi ancak lümenlerde anlamlı darlık saptanmadı. İleal anlarda duvar kalınlığı artımı ve hiperatenüasyon izlendi.

Kontrol grubunda ise AMİ için anlamlı sekonder BT bulgularından hiçbiri görülmedi.

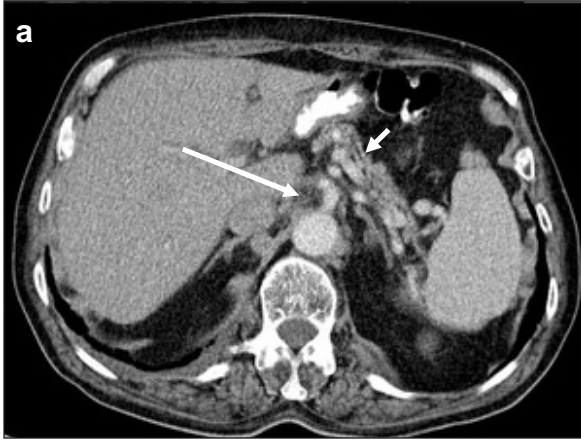
Vasküler (primer) mezenter iskemili 9 hastanın 8 inde %95 üzeri seçiciliği olan AMİ'nin sekonder BT bulgularından en az bir tanesi vardı. Kontrol grubunda ise bu bulguların hiç biri yoktu (Tablo 3). Kriter olarak bu bulgulardan en az bir tanesinin kullanılması durumunda konvansiyonel BT'nin duyarlılığı %89, seçiciliği %100 olarak hesaplandı. Konvansiyonel BT'de 14 anlamlı bulgulardan hiçbiri BT de izlenmedi ancak bir olguda ameliyatta ve sonrası patolojik değerlendirmede 2,8 cm'lik ince barsak segmenti çıkarılmış olup, bu materyelin değerlendirilmesinde iskemik değişiklikler gösteren ince barsak segmenti saptanıp AMİ tanısı aldı. Bu olgunun BT'sinde ise sadece ileal barsak duvarında hava ve duvar kalınlığı artımı bulguları saptandı (Resim 2).

Mezenterik yağda çizgilenme ve ödem en sık rastlanan dinamik BT bulgusu olarak saptandı. En

TABLO 2: Tüm olgularda BT incelemelerinin AMİ tanısındaki değerlendirme sonuçları.

	Akut mezenter iskemisi (+)	Akut mezenter iskemisi (-)
	(n: 18)	(n: 37)
BT de AMİ (var) (n: 16)	16 (%89)	0
BT de AMİ (yok) (n: 39)	2 (%5)	37 (%95)

AMİ: Akut mezenter iskemisi. BT: Bilgisayarlı tomografi



RESİM 2: Karın ağrısı ve ateş yüksekliği nedeniyle yatışı yapılan 76 yaşındaki erkek olgunun konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikinde bazı sekonder AMİ BT bulguları izlenmekle birlikte, çalışmamızdaki seçiciliği %95 ve üzeri olan tanısız akut mezenter iskemisi (AMİ) BT bulgusu saptanmadı. Ancak olguya yapılan operasyon sonucunda AMİ tanısı konuldu. **a:** Olgunun konvansiyonel BT incelemesinde, SMA çıkışı (büyük ok) açık olarak izlenmekte. Ayrıca tortiyöz seyir gösteren splenik arter (küçük ok) görülmekte. **b:** Alt batin kesitlerinde ileal anslarında hafif duvar kalınlığı artımı (küçük ok) ve duvarda hava dansiteleri (ok başı) izlenmekte.

az saptanan bulgu olarak barsak duvarındaki hiperatenüasyon saptandı. Dinamik BT incelemesinde vasküler (primer) mezenter iskemili 9 hastanın 8'inde anlamlı bulgularından en az 1 tanesi pozitif bulundu. Dinamik BT' nin AMİ tanısındaki duyarlılığı %89 seçiciliği %100 olarak saptandı.

Dinamik BT'de 9 vasküler nedenli AMİ olgusunun 8'sinde tanımladığımız bulgularla tanı konuldu (gerçek pozitif). Kontrol grubunda (24 olgu) ise bulgulardan hiçbirine rastlanmadı. Dinamik BT'de 25 olguda anlamlı AMİ bulgusu izlenmedi. Ancak bunların 24 ünde klinik olarak AMİ olmadığı saptanırken, 1 olguda cerrahi-patolojik olarak AMİ saptandı. Bu olguda BT de vasküler AMİ bulgusu izlenmedi (yanlış negatif), yani SMA ve SMV lümenleri açık bulundu ve anlamlı BT bulgularından hiçbiri de saptanmadı (Tablo 4). Bu olguda BT'de ÇT ve SMA'da aterosklerotik kalsifik cidar değişiklikleri, ileal anslarda duvar kalınlığı artımı ve hiperatenüasyon izlenmekteydi. Operasyon sonucu bu olguda 38,5 cm uzunluğunda ince barsak segmenti opere edilmiş olup tanı iskemik değişiklikler gösteren barsak ile uyumlu olarak değerlendirildi ve AMİ tanısı aldı

TARTIŞMA

AMİ barsaktaki arteriyel ve venöz dolaşımda ani olarak meydana gelen, metabolik gereksinimleri

TABLO 3: Akut mezenter iskemisi tanılı hastaların Konvansiyonel BT ile değerlendirme sonuçları.

	Akut mezenter iskemisi (+) (n: 9)	Akut mezenter iskemisi (-) (n: 13)
BT'de AMİ (var) (n: 8)	8	0
BT'de AMİ (yok) (n: 14)	1	13

TABLO 4: AMİ tanılı hastaların Dinamik BT ile değerlendirme sonuçları.

	Akut mezenter iskemisi (+) (n: 9)	Akut mezenter iskemisi (-) (n: 24)
BT'de AMİ (+) (n: 8)	8	0
BT'de AMİ (-) (n: 25)	1	24

bozacak ve etkilenen organın yaşamsal faaliyetlerini tehlikeye sokacak derecede azalmaz. 7-8. dakatta daha sık olarak rastlanan, ileri yaş hastalığıdır.³ Toplumda ortalama yaşam süresi uzadıkça insidans günden güne artmaktadır. Çalışmamızda AMİ tanısı alan 18 hastada yaş ortalaması 67 idi.

Mezenterik vasküler hastalık etiyopatogenezinde öncelikle embolik arteriyel oklüzyon gelir, bunu trombotik arteriyel oklüzyon, nonoklüziv iskemisi ve infarkt ve daha az sıklıkta ise mezenterik ven trombozu izler. Mc Bride ve ark. 102 olguluk

bir seride SMA'in tıkanıklık nedenlerini akut emboli (%16), trombüs (%26), tıkaçıcı olmayan iske mi (%22) olarak sıralamışlardır.¹⁴ Ayrıca SMA'deki emboli ya da trombüse eşlik eden vazokonstriksiyon da iskemiye artırmaktadır. Embolik arteriyel tıkanıklık mezenter iskemi nedenleri arasında yaklaşık yarı olguda saptanırken, trombotik arteriyel tıkanıklık olguların yaklaşık ¼'ünde görülmektedir.^{15,16} Mezenterik arteriyel dolaşımında, önceden var olan aterosklerotik hastalığın akut trombozu şeklinde tıkanıklık meydana gelir.¹⁶ Bizim çalışmamızda da primer (vasküler) AMİ, 18 olgunun 13'ünde arteriyel kaynaklı nedenlerden meydana gelmiştir. Ancak çalışmamızda, bu olguların emboli-tromboz olarak etiyopatogenez ayrımı yapılmamıştır.

Vasküler nedene bağlı meydana gelen AMİ olgularında, en az sıklıkta yaklaşık %5 oranı ile mezenterik venöz tromboz (MVT) gelmektedir.¹⁷ Bizim çalışmamızda da primer (vasküler) AMİ'li 18 olgunun 5'i, venöz kaynaklı nedenlerden meydana gelmiştir. SMV'de tromboz görülme oranı İMV'ye göre daha sıktır.

Nonoklüziv mezenter iskemi (NOMİ) kavramı anatomik tıkanıklık olmaksızın, düşük kardiyak output, vazospastik hastalıklar, vaskülitler vb. bağlı olarak sistemik ve mezenterik arteriyel kan akımının azalması ile meydana gelir.¹⁸ Bazı otörler bu antitenin daha seyrek görüldüğünü belirtip, eş zamanlı bulunan diğer hastalıkların şiddetine bağlı olarak yeterince tanınmama olasılığından bahsetmişlerdir.^{19,20} Çalışmamızda, olgularımızda bu tür bir neden saptanmamıştır.

AMİ'nin daha nadir etkenleri arasında travma, aorta diseksiyonunun SMA'ye uzanımı, barsak obstrüksiyonları, neoplaziler, abdominal inflamatuvar olaylar, kemoterapi/radyoterapi, koroziv ajanlar, antifosfolipid antikor sendromu (APS) gelmektedir.¹⁹ Çalışmamızda da 6 olguda vasküler (primer) dışı nedenlerle AMİ gelişimi görülmüştür.

Güncel uygulamalarda akut abdomenin değerlendirilmesinde BT önemli bir rolü vardır. Literatürde BT; AMİ tanısında doğruluk ve seçicilik oranı yüksek, primer görüntüleme modalitesi olarak bildirilmektedir.⁷ BT; spiral ve multidetektör sistem-

leri kullanılarak ve hızlı otomatik enjektörler yardımıyla dinamik anjio görüntüleri elde olunarak uygulanabilmektedir.⁷ Ancak BT'de, değişik İV ve oral ya da rektal kontrast madde uygulama protokolleri bulunmaktadır. Konvansiyonel BT çekimlerinde İV ve pozitif peroral (PO) kontrast madde uygulanır. Çalışmamızda da konvansiyonel BT incelemelerinde oral olarak yüksek dansiteli kontrast madde uygulanması barsak duvar kalınlaşması ve pnömotozis intestinalisin saptanmasını kolaylaştırmıştır. Ayrıca çalışmamızda tüm dinamik incelemelerde ise, düşük dansiteli kontrast madde (su) uyguladık. Kontrastlı BT çekimlerinin aksiyel planda değerlendirilmesi ile ana mezenterik vasküler yapılar dışında, sekonder AMİ bulgusu da değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda konvansiyonel ve dinamik BT incelemeleri sonucunda vasküler kaynaklı AMİ olgularının saptanmasında duyarlılık benzer bulundu. Bu oranların dinamik BT lehine yüksek olması beklenirken benzer olması, olgu grubumuzun sayısal olarak az olmasına bağlandı. Taourel ve arkadaşları tarafından konvansiyonel BT ile yapılan çalışma bu güne kadar AMİ tanısı koymada BT'nin kullanılabilirliği konusundaki en kapsamlı çalışmadır.²¹ Bu çalışmada 39 olgulu AMİ tanılı bir seride AMİ tanısında BT %64'lük bir duyarlılık ve %25'lik bir seçicilik oranı göstermektedir.²¹ Bizim çalışmamızda da benzer seçicilik oranları görülmekle birlikte duyarlılık oranlarımız %89 olarak bulunmuştur. Bu oranın çalışmamızda daha yüksek olması; görüntülerin spiral BT ile elde olmasına bağlı ince kesitlerle değerlendirilmesi ile ayrıca dinamik incelemelerde otomatik enjektör yardımıyla arteriyel ve venöz fazda görüntülerin elde olunarak vasküler lümenlerin daha iyi değerlendirilebilmesine bağlanılmıştır. Seçicilik oranları ise; Taourel ve ark.nın yaptığı çalışmadaki ile benzer oranlarda saptanmıştır.

Günümüzde yeni yapılan Multi dedektör BT (MDBT) çalışmasında ise; AMİ tanısında %27 duyarlılık ve %94 seçicilik oranları bildirilmiştir.⁷ Spiral BT ile yapılan çalışmamızda duyarlılık oranı Kirkpatrick ve ark.nın yaptığı çalışmadan çok az bir oranda düşük olarak bulunmuştur. Radyolojideki gelişmelerle MDBT teknolojisi hızla geliş-

mektedir. Kısa çekim zamanı (0,5 sn) ve ince kolli-masyon (1 mm) ile uzaysal rezolüsyonu yüksek gö-rüntüler elde olunmaktadır. Bu da daha net görüntüler ve 3 boyutlu reformat görüntülerin el-de edilmesine olanak sağlamaktadır. Multidedektör yardımı ile elde olunan yüksek kalitede ki 3D görüntüler ÇT, SMA ve İMA'nın küçük dallarının değerlendirilmesinde daha duyarlıdır.⁷ Bu sayede AMİ tanısındaki duyarlılık ve seçicilik oranlarını günden güne artmaktadır. Çalışmamızda multide-tekör sisteme sahip olmadığımız için 3D görüntü-ler elde olunmamıştır.

Çalışmamızda BT'de belirlediğimiz kriterlerle, AMİ olarak yorumlanıp AMİ çıkmayan olgu yok-tur. Çalışmamızda yanlış negatif olarak kabul edi-len, ancak operasyon ve patoloji bulguları sonucu ile AMİ olarak tanı alan 2 olguda BT de SMA ve SMV lümenleri açık olup, anlamlı BT bulgusu da saptanmadığından, bu olgular AMİ ile uyumlu ola-rak değerlendirilmedi. Bu hastalardaki yanlış ne-denleri; nonoklüziv iskemi yapabilecek patoloji-lerin varlığı ya da BT ile uç vasküler dalların gö-rüntülenmesindeki yetersizlik olasılıkları düşünül-müştür. Kirkpatrick ve arkadaşlarının yaptığı MDBT çalışmasında da benzer şekilde 1 hastada BT bulguları AMİ ile uyumlu bulunmamış ancak lü-menler açık olarak izlenmiştir.⁷ Literatürlerde BT de damar lümenlerin açık olmasına karşın hasta-larda AMİ görülmesi; SMA'nın çok sayıdaki küçük dallarının daralması, küçük damarların spazmı, in-tramural damarların dolum defektleri gibi tanıs al anjiyografik bulguların BT taramalarından anlaşıl-masının kateter anjiyografiye göre daha zor olma-sına bağlanmıştır.^{22,23}

Çalışmamızdaki BT bulgularının ayrı ayrı lite-ratür ile karşılaştırılmasında: Mezenterik arter trombozu bulgusu ve Mezenterik venöz tromboz (MVT) oranları literatür verileri ile uyumludur.^{21,7} Bu oranlar ile BT akut MVT'da en seçkin tanıs al modalite haline gelmiştir. Barsak duvarı kalınlaş-ması ve asit varlığı da MVT tanısı açısından kuv-vetle düşündürücüdür.²⁴⁻²⁶

Bazı çalışmalarda pnömatozis ve portomezenterik gaz olguların sırasıyla %6-28'inde ve %3-14'ünde buldukları bildirilmiştir²⁷⁻³⁰ ancak seçicilik oranları %100'e yaklaşmaktadır. Çalışma-

mızda akut barsak iskemisinde az rastlanan ancak seçiciliği (%95) yüksek olan anlamlı BT bulguları olarak değerlendirildi ve duyarlılık ve seçicilik oranları diğer çalışmalara benzer oranlarda saptandı. Ancak bu sayılar, çok sayıda hastadan oluşan çalışmalarda prospektif bir şekilde değerlendirildiğinde bu seçicilik oranları düşmektedir. Çünkü bu iki BT bulgusunun görülebileceği çok sayıda başka olası durum da (enfeksiyon, inflamasyon, neoplazi, intestinal injury, artmış intralümenal basınç ve astım vb.) mevcuttur.

Çalışmamızda intraperitoneal serbest hava; sa-dece konvansiyonel BT de izlenmiş duyarlılık ora-nı literatürle benzer bulunmuştur. Kirkpatrick ve arkadaşlarının yaptığı MDBT çalışmasında duyarlı-lığı %19 seçiciliği %94 olarak bulunmuştur.⁷

Barsak lümeni dilatasyonu akut barsak infarktüsünde oldukça sık rastlanan BT bulgusudur. Ol-guların %56-24'inde görülür.³¹ Tourel ve ark. %67 duyarlılık %29 seçicilik, Kirkpatrick ve ark. duyarlı-lığı %28 seçiciliği %35 olarak bulmuştur.^{7,21} Çalışmamızda dilatasyon bulgusunun duyarlılık ve seçicilik oranları düşük olarak bulunmuş ve AMİ için anlamlı BT bulguları arasında değerlendiril-memiştir. Ayrıca barsak dilatasyon bulgusu geri dö-nümlü barsak iskemisinde (%40) ve yüzeysel iskemik kolitte çok daha seyrek olarak görülmektedir.²⁷⁻³⁰ Bu durum, halen canlılığını korumakta olan bir barsak segmentindeki iskemik barsak duvarı lez-yonlarının çoğunlukla spastik barsak kontraksi-yonlarına yol açması ile açıklanabilmektedir. Bizde düşük oranlarımızda bu mekanizmaların geçerli ol-duğunu düşündük. Benzer şekilde barsak duvarı kalınlaşması literatürde bildirilen raporlara göre, akut barsak iskemisinde en sık rastlanan ve olgula-rın %26-27'sinde mevcut olan BT bulgusudur.³¹ To-urel ve ark. %38 duyarlılık %67 seçicilik, Kirkpatrick ve ark. duyarlılığı %85 seçiciliği %31 olarak bildirmişlerdir.^{7,21} Literatürde bildirilen bu geniş değer aralığı, ince ve kalın barsak iskemisi ara-sında ve barsak iskemisi ile barsak infarktüsü ara-sında çoğunlukla bir ayırım yapılmamasına bağlıdır.³¹ Barsak duvarı kalınlaşmasının en yüksek insidansı, iskemik kolit (%94) ve geri dönüşlü me-zenterik iskemi (%80) olgularında gözlenirken, me-zenterik infarktüs olgularında (%26-38) daha seyrek

görülmektedir.²⁷⁻³⁰ Ancak, barsak duvarı kalınlaşmasının akut barsak iskemisi olgularında seçicilik oranları düşüktür çünkü ince veya kalın barsağı etkileyen çok çeşitli iskemik olmayan durumlarda barsak duvarı kalınlaşması görülebilmektedir.^{32,33}

Akut barsak iskemisinde barsak duvarı kalınlaşması olayın oklüziv ya da non-oklüziv patogeneze olup olmamasına göre değişmez. Ancak barsak duvarı kalınlaşması, venöz oklüzyonlarda sadece mezenterik arter oklüzyonlarına bağlı olarak gelişen akut barsak iskemisi olgularındakinden daha belirgin olacağı oldukça açıktır.^{34,35} Çalışmamızda 5 SMV trombozlu olgunun 3 ünde (%60) arteriyel oklüzyonlu 13 hastanın 6'sında (%46) barsak duvar kalınlaşması izlenmiştir. Barsak duvarı kalınlaşmasının varlığı ve derecesi iskemik barsak duvarı hasarının şiddeti ile korelasyon göstermemektedir. Diğer taraftan non-transmural iskemik kolit, belirgin submukozal hemorajiye, inflamasyona veya süper-enfeksiyona bağlı belirgin kolon duvarı kalınlaşması ile belirti verebilir ve bu yüzden BT taramalarında, perforasyonun gerçekleşmemiş olması şartıyla, transmural kolon infarktüsünden ayırt edilemeyebilir.^{30,31} Bu nedenlerden dolayı barsak duvar kalınlaşması bulgusu çalışmamızda ve yayınlarda AMİ için seçiciliği yüksek BT bulgular arasında yer almamıştır.

Çalışmamızda literatürle uyumlu hipokontrastlanma bulgusunda yüksek seçicilik oranları elde edildi.^{7,21} Hiperkontrastlanma bulgusu düşük duyarlılık ve seçicilik yüzdeleri ile AMİ için anlamlı BT bulguları arasında yer almadı. Literatürde hiperkontrastlanma %16 duyarlılık ve %29 seçicilik oranına sahip olduğu bildirilmiştir.²¹ Aynı zamanda, belirgin barsak duvarı kontrastlanmasının iyi bir prognostik bulgu olduğunu çünkü muhtemelen barsak duvarının canlılığını yansıttığını da göstermişlerdir.²¹ Aksine, barsak duvarında kontrast tutulumunun tam olarak yokluğu bu kadar duyarlı bir bulgu değildir.

Çalışmamızda %95 üzeri duyarlılık gösteren tek bulgu hem konvansiyonel BT için hem dinamik BT için mezenterik çizgilenme ve ödem bulgusu idi, ancak bu bulgu kontrol grubunda da yüksek oranlarda izlenmekte olup seçiciliği %46 olarak düşük düzeylerde belirlendi. Bu nedenle

AMİ için tanı koydurucu (anlamlı) bulgular arasında değerlendirilmedi. Tourel ve ark. %36 duyarlılık %28 seçicilik, Kirkpatrick ve ark. %61 duyarlılık, %88 seçicilik bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki seçicilik oranlarının MDBT oranlarına göre düşük izlendi. Literatürde mezenterik yağ çizgilenmesi ve asitin, akut mezenterik infarktüsde sırasıyla %68-36 ve %49-88 oranında görüldüğü bildirilmiştir.^{21,29} Sadece mezenterik arteriyel oklüzyonun neden olduğu izole ince barsak iskemisi olgularında elde ettiğimiz tecrübelerle göre mezenterik yağ çizgilenmesi ve asit barsak duvarı hasarının şiddetinin belirlenmesinde kullanılabilir çünkü her 2 bulgu da transmural barsak duvarı nekrozu gelişmediği süreçte ortaya çıkmıyor gibi gözükmemektedir. Ancak aynı durum, kalın barsak iskemisi olguları için geçerli değildir. Kalın barsak iskemisinde parakolik çizgilenme ve hatta parakolik sıvı koleksiyonları, iskemik kolon segmentlerinin süper-enfeksiyonundan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, parakolik çizgilenme ve sıvı koleksiyonları, transmural barsak duvarı nekrozu meydana gelmiş olmasa bile iskemik kolit olgularının sırasıyla %61'inde ve %37'sinde mevcut bulunabilmektedir.³⁰

Barsak duvarında ki atenüasyon değişikliğinden hipoatenüasyon bulgusu Taurel ve ark.'nın çalışmasında olduğu gibi²¹ AMİ için anlamlı BT bulgusu olarak saptandı. İskemik bir barsak segmenti, hipoattenüe veya hiperattenüe olan barsak duvarı ile belirti verebilir. Akut barsak iskemisinde barsak duvarının hipoattenüasyonu çoğunlukla homojendir ve barsak duvarında ki ödem nedeniyle meydana gelmektedir. Bu görünüm, iskemik kolit olgularının %61'inde bildirilmiştir.³⁰ Sonuç olarak; kalınlaşmış bir barsak duvarının barsak duvarı ödemi yansıtan hipoattenüasyonu, mezenterik venöz oklüzyonların neden olduğu akut barsak iskemisi olgularında daha tipiktir. Ancak, bu durumlarda bile intramural hemoraji ve hemorajik infarktüs de bazen kalınlaşmış barsak duvarının hiperattenüasyonuna neden olabilmektedir. Böyle bir intramural hemoraji diffüz ya da baskın şekilde submukozal tabakalarda bulunan lokalize şekillerde olabilir ve akut arterio-oklüziv ve non-oklüziv barsak iskemisi veya infarktüsü olgularında da görülebilir.³⁰⁻³²

Çalışmamızın sonucunda hem dinamik BT hem de konvansiyonel BT tetkiklerinin AMİ tanısında az sayıda olguda yetersiz kalabilse de %80-90 gibi yüksek duyarlılıkta olduğunu göstermektedir. Oranların her iki teknik için de yüksek olmakla birlikte benzer olmasının olgu sayısının azlığından

kaynaklanabileceği düşünülmüştür. AMİ tanısı için en güvenilir (%100 seçicilik gösteren) BT bulguları SMA ve SMV lümen oklüzyonu olup, diğer sekonder BT bulguları, diğer patolojilerle örtüşmekte ve bu nedenle duyarlılık ve seçicilik oranlarının daha az olduğu dikkati çekmektedir.

KAYNAKLAR

- Kurtoglu M, Yanar H, Karatepe O. [Acute mesenteric ischemia]. *Turkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007;3(28):10-7.
- Jarvinen O, Lqarukka J, Sisto T, Tarkka MR. Atherosclerosis of the visceral arteries. *VASA* 1995;24(1):9-14.
- Reinus JF, Brandt LJ, Boley SJ. Ischemic diseases of the bowel. *Gastroenterol Clin North Am* 1990;19(2):319-42.
- Brandt LJ, Boley SJ. AGA technical review on intestinal ischemia. *Gastroenterology* 2000; 118(5):954-68.
- Haglund U, Bergqvist D. Intestinal ischemia: the basics. *Langenbecks Arch Surg* 1999;384(3):233-8.
- Inderbitzi R, Wagner HE, Seiler C, Stirnemann P, Gertsch P. Acute mesenteric ischaemia. *Eur J Surg* 1992;158(2):123-6.
- Kirkpatrick ID, Kroeker MA, Greenberg HM. Biphasic CT with Mesenteric CT angiography in the evaluation of acute mesenteric ischemia: initial experience. *Radiology* 2003;229(1):91-8.
- Connor R, Jones B, Fishman EK, Siegelman SS. Pneumatosis intestinalis: Role of computed tomography in diagnosis and management. *J Comput Assist Tomogr* 1984; 8(2):269-75.
- La seta F, Buccellato A, Albanese M, Barbera F, Cottone M, Oliva L, et al. Radiology and adult celiac disease. Current indications of the small bowel barium examinations. *Radiol Med* 2004;108(5-6):515-21.
- Khilnani MT, Keller RJ. Nonobstructive megacolon. In: Marshak RH, Lindner AE, Maklansky D, eds. *Radiology of the Colon*. 1st ed. Philadelphia, Pa: Saunders; 1980. p.651-2.
- Megibow AJ, Balthazar EJ, Cho KC, Medwid SW, Birnbaum BA, Noz ME. Bowel obstruction: evaluation with CT. *Radiology* 1991;180:313-8.
- Fisher JK. Abnormal colonic wall thickening on computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1983;7(1):90-7.
- Silverman PM, Baker ME, Cooper C, Kelvin FM. CT appearance of diffuse mesenteric edema. *J Comput Assist Tomogr* 1986; 10(1):67-70.
- Mc Bride KD, Gaines PA. Thrombolysis of a partially occluding superior mesenteric artery thromboembolus by infusion of streptokinase. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1994;17(3):164-6.
- Stoney RJ, Cunninham CG. Acute mesenteric ischemia. *Surgery* 1993;114(3):489-90.
- Kaleya R.N, Summartano RJ, Boley SJ. Aggressive approach to acute mesenteric ischemia. *Surg Clin North Am* 1992;72(1):157-82.
- Rhee RY, Gloviczki P, Mendonca CT, Pettersson TM, Serry RD, Sarr MG, et al. Mesenteric venous thrombosis: still a lethal disease in the 1990s. *J Vasc Surg* 1994;20(5):688-97.
- Boley SJ, Brandt LJ, Veith FJ. Ischemic disorders of the intestine. *Curr. Probl. Surg* 1978;15(4):1-85.
- Howard TJ, Plaskon LA, Wiebke EA. Nonocclusive mesenteric ischemia remains a diagnostic dilemma. *Am. J Surg* 1996;171(4): 405-8.
- McNeill JR, Stark RD, Greenway CV. Intestinal vasoconstriction after hemorrhage: Roles of vasopressin and angiotensin. *Am. J. Physiol* 1970;219(5):1342-7.
- Taourel PG, Deneuille M, Pradel JA, Régent D, Bruel JM. Acute mesenteric ischemia: diagnosis with contrast-enhanced CT. *Radiology* 1996;199(3):632-6.
- Kim EH, Gewertz BL. Chronic digitalis administration alters mesenteric vascular reactivity. *J Vasc Surg* 1987;5(2):382-9.
- Kaleya RN, Summartano RJ, Boley SJ. Aggressive approach to acute mesenteric ischemia. *Surg Clin North Am* 1992;72(1): 157-82.
- Rahmouni A, Mathieu D, Golli M, Douek P, Anglade MC, Caillet H, et al. Value of CT and sonography in the management of acute spleno-renal and superior mesenteric venous thrombosis. *Gastrointest. Radiol* 1992;17(2): 135-40.
- Harward TR, Green D, Bergan JJ, Rizzo RJ, Yao JS. Mesenteric venous thrombosis. *J Vasc Surg* 1989;9(2):328-33.
- Vogelzang RL, Gore RM, Anschuetz SL, Blei AT. Thrombosis of the splanchnic veins: CT diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 150(1):93-6.
- 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(1):29-42.
- Alpern MB, Glazer GM, Francis IR. Ischemic or infarcted bowel: CT findings. *Radiology* 1988;166(1 Pt 1):149-52.
- Salzano A, De Rosa A, Carbone M, Muto M, Ginolfi F, Rossi E, et al. [Computerized tomography features of intestinal infarction: 56 surgically treated patients of which 5 with reversible mesenteric ischemia]. [Article in Italian]. *Radiol Med* 1999;97(4):246-50.
- Balthazar EJ, Yen BC, Gordon RB. Ischemic colitis: CT evaluation of 54 cases. *Radiology* 1999; 211(2):381-8.
- Barnicke BJ, Balfe DM. CT appearance of intestinal ischemia and intramural hemorrhage. *Radiol Clin North Am* 1994;32(5):845-60.
- Horton KM, Corl FM, Fishman EK. CT of non-neoplastic diseases of the small bowel: spectrum of disease. *J Comput Assist Tomogr* 1999;23(3):417-28.
- Horton KM, Corl FM, Fishman EK. CT evaluation of the colon: inflammatory disease. *RadioGraphics* 2000;20(2):399-418.
- Zalzman M, Sy M, Donckier V, Closset J, Gansbeke DV. Helical CT signs in the diagnosis of intestinal ischemia in small bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175(6): 1601-7.
- Fujimoto T, Fukuda T, Uetani M, Matsuoka Y, Nagaoki K, Asoh N, et al. Unenhanced CT findings of vascular compromise in association with intussusception in adults. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(5):1167-71.
- Klein HM, Lensing R, Klosterhalfen B, Toens C, Guenther RW. Diagnostic imaging of mesenteric infarction. *Radiology* 1995;197:79-82.
- Walter W., Bharti K, Hoon J, Ros PR. CT of acute bowel ischemia. *Radiology* 2003;226: 635-50.
- Ha HK, Rha SE, Kim Y, Auh YH. CT and MR diagnosis of intestinal ischemia. *Semin Ultrasound CT MR* 2000;21:40-55.