

Hemodiyaliz ve Periton Diyalizi Programında Olan Hastalarda Nonoklüziv Mezenterik İskemi: Bilgisayarlı Tomografi Bulguları

C. Başaran¹, F. Y. Dönmez¹, S. O. Bölükbaşı¹, N. Ç. Tarhan¹, F. Karakayalı²

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı periton diyalizi ve hemodiyaliz programında olan hastalarda gelişen nonoklüziv mezenterik iskeminin (NOMİ) bilgisayarlı tomografi (BT) bulgularını değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Eylül 2002 ve Kasım 2008 yılları arasında periton diyalizi ve hemodiyaliz programında olan NOMİ tanısı konulan 14 hastanın BT bulguları retrospektif olarak analiz edildi. BT incelemelerinde iskemik ve/veya perfore barsak segmentinin yeri, intraperitoneal serbest veya lokülasyon gösteren sıvı, intraperitoneal serbest hava, barsaklarda dilatasyon, barsak duvarlarında kalınlaşma, barsak duvarlarında kontrastlanma yokluğu veya azlığı, pnömotosis intestinalis, peritoneal kalınlaşma, peritoneal kontrastlanma, mezenterik yağ dokusunda kirlenme değerlendirildi. Bilgisayarlı tomografi anjiyografi ile mezenterik ana vasküler yapılar ve dalları oklüzyon açısından değerlendirildi.

Sonuçlar: Çalışmamıza hemodiyaliz ve periton diyalizinde olan ve NOMİ tanısı alan 14 hasta dahil edildi. Bu hastaların 4'ünde jejunum, 5'inde terminal ilieum ve 5'inde çekum ve çıkan kolon perforasyonu vardı. Çalışmaya dahil 3 hastada barsak segmentlerinde dilatasyon, 10 hastada barsak duvar kalınlaşması, 5 hastada barsak duvarında kontrastlanma azalması, 9 hastada mezenterik yağ planlarında kirlenme ve 12 hastada intraabdominal serbest hava izlendi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda mezenterik vasküler yapılar BT anjiyografi ve arteriyel faz ince kesit BT imajlarıyla patent olarak değerlendirildi.

Yorum: NOMİ akut mezenterik iskeminin nadir bir subtipi olup tanısı zordur. Diyaliz hastaları gibi

hipoperfüzyon riski bulunan ve acil servise akut karın tablosu ile başvuran hastalarda, mortalitesi oldukça yüksek olan NOMİ tanısının erken konulması ve erken tedavi hayat kurtarıcı olmaktadır. Bu hastalarda tanıda altın standart olan konvansiyonel anjiyografinin yapılamadığı durumlarda BT ile saptanabilen karakteristik özelliklerin bilinmesi ve mezenterik vasküler yapıların değerlendirilebilmesinin erken tanı ve uygun tedavi seçeneğinin saptanmasında önemlidir.

Anahtar kelimeler: Mezenterik iskemi, çok kesitli bilgisayarlı tomografi, diyaliz, perforasyon, nonoklüziv mezenterik iskemi

Summary

Nonocclusive Mesenteric Ischemia in Patients Undergoing Hemodialysis and Peritoneal Dialysis: Multidetector Row Computed Tomography Findings

Objectives: The purpose of this study was to evaluate multidetector row computed tomography (MDCT) findings of nonocclusive mesenteric ischemia (NOMI) in patients undergoing hemodialysis and peritoneal dialysis.

Materials and Methods: A retrospective analysis of computed tomography findings was done in 14 patients with NOMI, which had been diagnosed between September 2002 and November 2008, currently undergoing hemodialysis and peritoneal dialysis. Dilatation of the bowel, thickening of the bowel wall, absence of bowel wall enhancement, intestinal pneumatosis, location of the

perforation site, mesenteric fat stranding, loculated or diffuse intraperitoneal fluid collections, peritoneal thickening, and intraperitoneal air bubbles were evaluated on computed tomography. Mesenteric vessels were evaluated on computed tomography angiography.

Results: Fourteen patients with NOMI were included the study. Jejunum perforation was detected in 4 patients, terminal ileum perforation was found in 5 patients, and caecum and ascending colon perforation was detected in 5 patients. Four of 14 patients had a jejunum perforation. Small bowel dilatation was found in 3 patients; bowel wall thickening occurred in 10 patients; a decrease of wall enhancement was present in 5 patients, mesenteric fat stranding occurred in 9, and intraperitoneal free air was present in 12 patients. Mesenteric vessels were patent on computed tomography angiography and thin slices of arterial phase MDCT imaging.

Conclusions: Nonocclusive mesenteric ischemia is a rare subtype of acute mesenteric ischemia with a high mortality rate. Early diagnosis and treatment are crucial for improving survival in patients undergoing hemodialysis and peritoneal dialysis. Early diagnosis of NOMI is possible with characteristic findings on MDCT and computed tomography angiography.

Key words: Mesenteric ischemia, multidetector row computed tomography, dialysis, perforation, nonocclusive mesenteric ischemia.

Giriş

Non-oklüziv mezenterik iskemi (NOMİ), mezenterik yatakta gösterilebilir arteriyel oklüzyon olmaksızın intestinal iskemik hipoperfüzyon süreci olarak bilinir. Akut mezenterik iskemilerin %20-30'u NOMİ'dir. NOMİ düşük kardiyak output veya mezenterik spazmın neden olduğu hipoperfüzyon sonucunda gelişir. Genellikle myokard enfarktüsü, konjestif kalp yetmezliği, aort yetmezliği ve karaciğer veya böbrek hastalığı olan 50 yaşın üzerindeki hastalar etkilenir. Progresif intestinal iskeminin enfarkt, sepsis ve ölüme sebep olması nedeniyle erken tanı ve erken tedavi çok önemlidir (1-5).

Son dönem böbrek yetmezliği olan hastalar bu ölümcül komplikasyonun gelişmesinde oldukça yüksek risk taşımaktadır. NOMİ, hemodiyaliz hastalarında periton diyalizi hastalarına göre daha sık olarak gelişmekte olup diyalize bağlı ölümlerin

%9-%20'sinden sorumludur (6,7). Periton diyalizi hastalarında peritoneal irritasyonun klinik bulguları sıklıkla peritonite sekonder ortaya çıkar ve bu bulgular NOMİ'nin klinik prezentasyonu ile büyük benzerlik gösterir (8).

Literatürde bugüne kadar yapılan çalışmalarda NOMİ gelişen diyaliz hastalarının karakteristik bilgisayarlı tomografi (BT) bulguları belirtilmemiş ve diğer etiyolojilere bağlı NOMİ'nin BT bulguları ile karşılaştırma yapılmamıştır. Diyaliz hastalarında NOMİ'nin yüksek mortalite oranı, doğru tanının konulmasındaki gecikmeden kaynaklanır. Doğru tanı ise ancak predispoze hasta grubunda klinisyenin hastalıktan şüphelenmesi ve radyoloğun BT'de karakteristik bulguları bilmesiyle mümkündür.

Bu çalışmada radyolojik ve cerrahi olarak NOMİ tanısı alan 14 diyaliz hastasının çok kesitli bilgisayarlı tomografi bulguları (ÇKBT) değerlendirilmiş ve bununla ilgili literatür bilgisi gözden geçirilmiştir.

Materyal ve Metod

Eylül 2002 ve Kasım 2008 yılları arasında hastanemizde hemodiyaliz hastası olan 400 hasta ve sürekli ayaktan periton diyalizi hastası olan 170 hastanın BT arşivi retrospektif olarak değerlendirildi. 7 hemodiyaliz ve 7 periton diyalizi hastası olmak üzere toplam 14 hastanın preoperatif ÇKBT ve laparotomi sonucunda NOMİ tanısı aldığı görüldü. 14 hastanın 5'inde klinik olarak mezenterik iskemi şüphesi nedeniyle ÇKBT anjiyografi incelemesi yapıldı. 14 hastanın 9'unda ise mezenterik iskemi için nonspesifik klinik bulgular nedeniyle ÇKBT anjiyografi yapılmadı ancak arteriyel faz ince kesitlerle vasküler yapıların patensisi değerlendirildi. 14 hastanın 4'ünde oral kontrast madde verildi.

Hastaların son dönem böbrek hastalığının etiyolojisi, diyaliz süresi, periton diyalizi olan hastalarda geçirilmiş peritonit hikayesi kaydedildi. Tüm hastalara 4 ve 16 kanallı çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazı kullanılarak (Somatom Plus Volume Zoom and Sensation 16, Siemens Medical Solutions) abdominal ÇKBT ve 5 hastaya ÇKBT anjiyografi incelemeleri yapıldı. Tüm hastalarda diafragma seviyesinden başlayarak simfizis pubise abdominal BT kesitleri alındı. 13 hastanın 4'ünde

intravenöz kontrast madde enjeksiyonu öncesi oral kontrast madde verildi. 9 hastada BT incelemesi oral kontrast madde verilmeden yapıldı. Kontrast madde enjeksiyonu öncesi 5mm kalınlığında aksiyel planda kesitler alınmasını takiben otomatik enjektör kullanılarak antekubital venöz yolla 100-150 ml (3.5-4ml/sn) noniyonik kontrast madde (Iomeron 300, Bracco, Italy) enjeksiyonu yapıldı. Otomatik "bolus tracking" tekniği ile inen aortadaki kontrast madde konsantrasyonu 120 HU ya ulaştığında arteriyel faz kesitler elde edildi. 120-140 Kv, 120-130 mAs kullanılarak arteriyel faz için ÇKBT parametreleri kolimasyon 0.75 mm, kesit kalınlığı 1mm, masa hızı 7.8 mm olarak belirlendi. Portal venöz faz kontrast madde enjeksiyonundan 60 sn sonra geç faz ise 5 dakika sonra alındı. Portal venöz fazda ve geç fazda 5mm kalınlığında aksiyel planda kesitler elde edildi. ÇKBT anjiyografi için arteriyel fazda aksiyel planda elde edilen ham imajlardan aksiyel ve koronal maksimum "intensity" projeksiyon (MIP) görüntüler elde edildi. Tüm ham imajlar ve reformat yapılmış görüntüler deneyimli iki abdominal radyolog tarafından değerlendirildi.

ÇKBT incelemelerinde iskemik ve/veya perfor barsak segmentinin yeri, intraperitoneal serbest veya lokülasyon gösteren sıvı, intraperitoneal (supravezokolik ve/veya infravezokolik) serbest hava, fekaloid içeren sıvı, barsaklarda dilatasyon, barsak duvarlarında kalınlaşma, barsak duvarlarında kontrastlanma yokluğu veya azlığı, pnömotosis intestinalis, peritoneal kalınlaşma, peritoneal kontrastlanma, mezenterik yağ dokusunda kirlenme değerlendirildi. ÇKBT anjiyografi ile mezenterik ana vasküler yapılar ve dalları oklüzyon ve stenoz açısından değerlendirildi. Aterosklerotik değişiklikler kaydedildi.

Sonuçlar

13 hastanın 5'i kadın, 7'si erkek olup yaşları 35 ile 68 (ortalama 54.1) arasındaydı. Hastalar acil servise yaygın karın ağrısı (n=7), karında distansiyon (n=6), bulantı ve kusma (n=5) ve ateş (n=4) semptomları ile başvurdu. Hastaların son dönem böbrek yetmezliğinin ortalama süresi 5.7 yıl olup etiyolojisinde 4 hastada kronik pyelonefrit, 3 hastada fokal sklerozan glomerülonefrit, 2 hastada polikistik böbrek hastalığı, 1 hastada akut tübüler nekroz ve preek-

lampsi, 1 hastada amiloidoz, 1 hastada kontrast nefropatisi, 1 hastada vezikoüreteral reflü bulunuyordu. 7 hemodiyaliz hastasının ortama diyaliz süresi 4 yıl, 7 periton diyalizi hastasının ise ortalama diyaliz süresi 6 yıl bulundu. Periton diyaliz programında olan 7 hastanın 4'ünde ortalama 4 kez geçirilmiş peritonit hikayesi bulunuyordu. Tüm hastalarda hipertansiyon, 8 hastada aterosklerotik damar hastalığı, 3 hastada hiperlipidemi ve 3 hastada diyabet bulundu. Laboratuvar incelemelerinde 9 hastada lökositoz, 5 hastada gaitada kan tespit edildi. Dört hasta klinik ve laboratuvar bulguları ile metabolik asidoz ve sepsis tablosundaydı. Beş hastanın klinik prezentasyonu peritonitin klinik semptom ve bulgularına benziyordu. Semptomların başlangıcı ve ÇKBT arasında geçen süre ortalama 26 saat olarak tespit edildi.

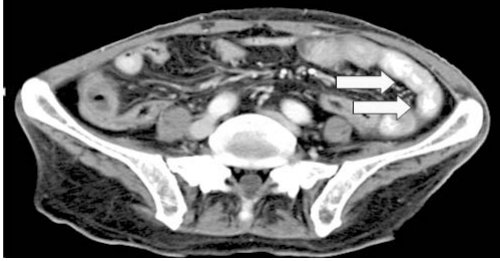
Laparotomi sonuçlarına göre perfor barsak segmentlerinin lokalizasyonlarına bakıldığında 5 (%35) hastada terminal ileumda, 5 (%35) hastada çekum-çıkan kolonda ve 4 (%30) hastada jejunumda iskemik değişiklikler ve perforasyon tespit edildi.

ÇKBT incelemeleri değerlendirildiğinde; çekum ve çıkan kolonda cerrahi olarak perforasyon tespit edilen 5 hastanın 4'ünde BT ile perforasyon yerine ait duvar defekti gösterildi. Jejunum ve terminal ileum perforasyonu buluna diğer 10 hastada ise perforasyon yerine ait duvar defekti direk olarak gösterilemedi.

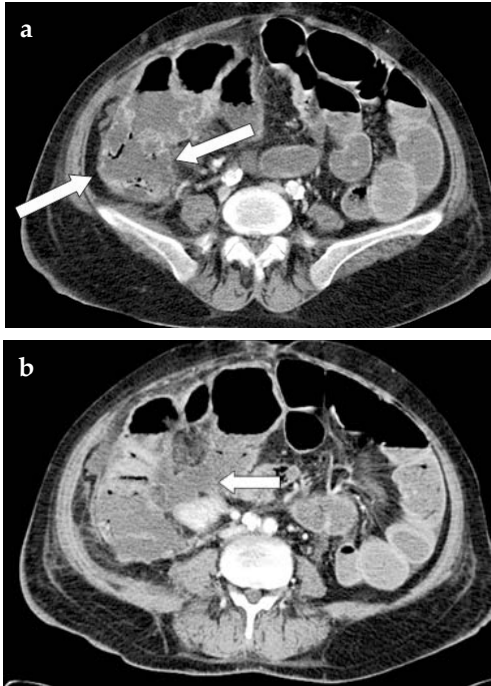
Terminal ileumda perforasyonu olan 5 hastanın ÇKBT incelemesinde; 3 hastada terminal ileumda difüz duvar kalınlaşması, 1 hastada terminal ileum ve çekum duvarında azalmış kontrast madde tutulumu, 1 hastada peritoneal kalınlaşma, 4 hastada terminal ileum ve çekum çevresindeki yağ planlarında kirlenme, 3 hastada intraperitoneal serbest sıvı, 1 hastada terminal ileum çevresinde loküle sıvı, 2 hastada ince barsaklarda dilatasyon saptandı.

Çekum-çıkan kolon perforasyonu olan 5 hastanın ÇKBT incelemesinde; 3 hastada çekum ve çıkan kolonda difüz duvar kalınlaşması, 2 hastada çekum ve çıkan kolon duvarında azalmış kontrastlanma (Resim 1,2), 1 hastada peritoneal kalınlaşma, peritoneal kontrastlanma ve pnömotosis intestinalis koli, 3 hastada çekum ve çıkan kolon çevresindeki yağ planlarında kirlenme, 1 hastada fekaloid içeren sıvı,

3 hastada intraperitoneal serbest sıvı, 1 hastada ince ve kalın barsak segmentlerinde dilatasyon saptandı.

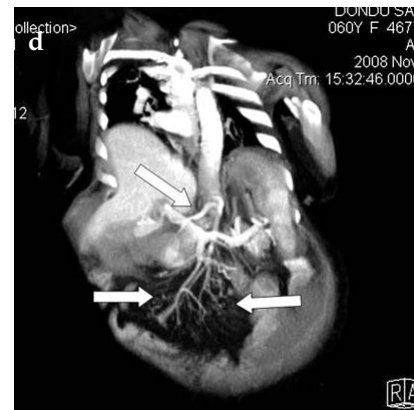
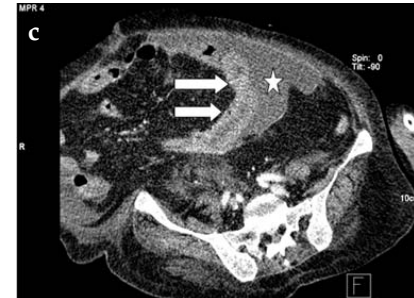
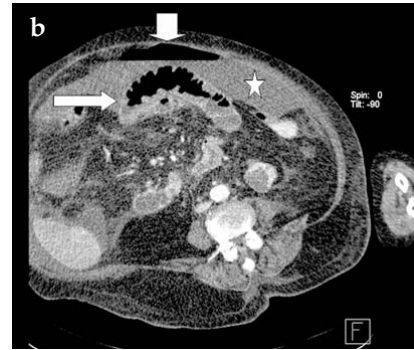
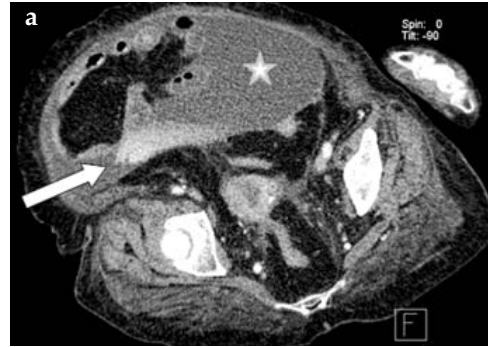


Şekil 1. 6 yıldır hemodiyaliz programında takip edilen ve jejunum perforasyonu nedeniyle opere olan 68 yaşındaki erkek hastanın abdominal BT incelemesinde; jejunal segmentlerde duvar kalınlaşması (uzun oklar) izleniyor.



Şekil 2. 52 yaşında hemodiyaliz programında olan çekum ve çıkan kolonda perforasyon saptanan kadın hastanın abdominal BT incelemesinde; (a) çekum ve çıkan kolon duvarında incelme, yer yer kontrast tutulumu göstermeyen iskemik alanlar ve multipl defektler, (b) perforasyon alan komşuluğunda sıvı kolleksiyonu ve çıkan kolon çevresinde mezenterde inflamasyon ve ödemle uyumlu dansite artışları izleniyor. (uzun ok)

Jejunumda perforasyonu olan 4 hastanın ÇKBT incelemesinde; 4'ünde jejunumda difüz duvar kalınlaşması (Resim 3), 2 hastada jejunum çevresindeki yağ planlarında kirlenme (Resim 4), 2 hastada jejunum duvarında azalmış kontrastlanma ve 2 hastada intraperitoneal serbest sıvı (Resim 4) izlendi.



Şekil 3. 71 yaşında 4 yıldır periton diyalizi programında olan kadın hastanın abdominal BT incelemesinde; jejunal perforasyona sekonder kontrast madde extravazasyonu (uzun ok) ve yaygın intraabdominal serbest sıvı (yıldız), (b) Jejunal anastomozda minimal dilatasyon (uzun ok), intraabdominal serbest hava (kısa ok), intraabdominal serbest sıvı (yıldız) ve mezenterik yağ planlarında minimal kirlenme izleniyor. Ayrıca hastada (c) jejunal segmentlerde duvar kalınlığı artışı ve ödem (uzun ok) ve intraabdominal serbest sıvı (yıldız) izlenmekte olup hastanın (d) mezenterik vasküler yapıları patent olarak izleniyor.



Şekil 4. 60 yaşında bir yıldır hemodiyaliz programında olan ve çekum perforasyonu nedeniyle opere edilen hastanın abdominal BT incelemesinde (a) çekumda iskemi ile uyumlu kontrastlanmayan alanlar (kısa ok) ve perforasyonla uyumlu defektler (ok), (b) çekum ve çıkan kolon komşuluğunda sıvı görünümü (yıldız) ve çekum anteriorunda defekt (uzun ok) izleniyor.

Terminal ileum perforasyonu olan 1 hasta ve çekum-çıkan kolon perforasyonu olan 1 hasta dışında, 12 hastada (%85) intraperitoneal serbest hava görünümüleri (Resim 4) mevcuttu. Oral kontrast madde verilmiş olan 4 hasta, jejunum perforasyonu olan hastalar olup 2 hastada kontrast maddenin barsak lümeninden periton boşluğuna kaçıışı (Resim 4) saptandı. Mezenterik BT anjiyografi yapılan 5 hastada superior ve inferior mezenterik arterler, segmental dalların proksimal ve ince distal dalları patent (Resim 4) olarak değerlendirildi. 9 hastanın arteriyel fazda alınan kesitlerinden yapılan ince rekonstrüksiyonlar ile superior ve inferior mezenterik arterler değerlendirilerek ana dalları ve proksimal segmental dallarında oklüziv lezyon saptanmadı. Hastaların tamamında akut batınla uyumlu klinik bulgular ve BT incelemeleri iskemi ve perforasyonu desteklediğinden laparotomi kararı alındı ve konvansiyonel anjiyografi yapılmadı. Çekum ve çıkan kolon perforasyonu bulunan 5 hastaya kolon rezeksiyonu ve sağ hemikolektomi

yapılırken, jejunum ve terminal ileum perforasyonu bulunan hastalara segmental ince barsak rezeksiyonu ve uç uca anastomoz yapıldı. Patolojik incelemeler tüm hastalarda perfore gangranöz enteritis ve non-oklüde mezenterik arter olarak rapor edildi. 14 hastanın 8'i izlemde eksitus oldu.

Tartışma

Akut mezenterik iskemi ilk kez Antonio Benivieni tarafından 15. yüzyılda ve daha sonra Virchow tarafından 19. yüzyılda tanımlanmıştır (9). Genel popülasyonda %0.2 olan sıklığı, hemodiyaliz hastalarında %1.9 oranında görülür. Mezenterik iskeminin en mortal formu olup, mortalite oranı %71-100 arasındadır. Yüksek mortalite oranı çoğunlukla tanının gecikmesine bağlıdır (5). NOMİ akut mezenterik iskeminin bir subtipi olup düşük kardiyak debi, vazoaktif ilaç kullanımı, hipotansiyon, diyaliz programındaki hastalarda karın ağrısı değerlendirilirken NOMİ unutulmamalıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar özellikle hemodiyaliz hastalarında NOMİ'nin sıklığını göstermektedir. Hemodiyaliz hastalarında NOMİ'ye olan artmış eğilim ateroskleroz, ileri yaş, hipertansiyon, diabetes, kalp yetmezliği, aritmiler ve vazoaktif ilaç kullanımı gibi nedenlere bağlıdır. Diyaliz hastalarında özellikle tekrarlayan epizodlar şeklinde ortaya çıkan hipotansiyon NOMİ'nin en önemli nedenlerindendir.

NOMİ'nin periton diyalizi hastalarında hemodiyaliz hastalarına göre daha az görülmesi hipotansif atakların daha az sıklıkla olmasındandır. Periton diyalizi hastalarında NOMİ'nin diğer nedenleri ise diyalizat mayinin uygunsuz kullanımı, diüretik kullanımı, az tuzlu diyet sayılabilir. Bu hastalarda NOMİ, çoğunlukla peritonit kliniği ve semptomları ile benzerlikler gösterir (8,10).

Normal popülasyonda izlenen aterosklerotik trombozise bağlı mezenterik iskemi genellikle sol kolon ve sigmoid kolonda izlenir. Yapılan çalışmalarda diyaliz hastalarında izlenen NOMİ'nin ise daha çok çekum ve çıkan kolonda lokalize olduğu saptanmıştır (10). Bizim çalışmamızda literatürde belirtildiği şekilde çekum ve çıkan kolonda ve ayrıca terminal ileumda sık olarak saptanmıştır.

NOMİ'nin tanısı zordur ve erken dönemde şüphelenmek erken tanıya ve mortalite oranında azalmaya sebep olur. Erken dönemde şüphe duyulan hastalarda mezenterik anjiyografi oldukça diyagnostik bir modalite olup tanıda altın standart kabul edilir, ancak invaziv oluşu, acil şartlarda her zaman yapılamayışı, maliyetinin yüksek oluşu ve ek morbiditeye sebep oluşu gibi dezavantajları vardır. Bizim çalışmamızda da hastaların bir kısmı sepsis tablosunda olduğundan, bir kısmında ise klinik olarak mezenterik iskemi şüphesi bulunmadığından mezenterik anjiyografi yapılmamıştır. Genel durum bozukluğu, ileri yaş, ve NOMİ 'den şüphe edilmemesi nedeniyle, mezenterik anjiyografinin yapılamadığı hastalarda ÇKBT tanıda tercih edilmesi gereken yöntem olmalıdır. Superior mezenterik arter oklüzyon ve trombozlarının %85'i BT ile tanı almakta olup hastaların büyük kısmında BT oklüziv mezenterik hastalığı ekarte edebilmektedir (11,12). ÇKBT incelemesi ile etkilenen barsak duvarındaki kalınlaşma ve ödem, barsak duvarındaki artmış ve azalmış kontrast tutulumu, mezenterik yağ planlarında kirlenme ve pnömatozis intestinalis gibi iskemiye sekonder bulgular değerlendirilebilir. İntestinal perforasyon gelişmiş ileri evre vakalarda ise hem perforasyonun yeri hem de mezenterik damarlardaki ateroskleroz, trombüs ve oklüzyon gibi mezenterik iskemiye sebep olan patoloji direk olarak değerlendirilebilir (12).

ÇKBT'nin arteriyel fazda ince kesit alabilme özelliği ve bu kesitlerden yapılan yüksek rezolüsyonlu üç boyutlu reformat görüntüler sayesinde mezenterik vasküler yapılar en uç dallarına kadar vizualize edilebilmektedir. Böylece ÇKBT'de intestinal iskemi ve perforasyonla uyumlu bulgular tespit edilen ancak konvansiyonel anjiyografi yapılamayan hastalarda nonoklüziv mezenterik iskemi tanısı konulabilir (10). Bizim çalışmamızda ÇKBT incelemelerinde hastaların tamamında superior ve inferior mezenterik arterlerin orjinlerinde, proksimal ve distal dallarında oklüzyon olmadığı görülmüştür. İntraperitoneal serbest hava, etkilenen barsak segmentinde difüz duvar kalınlaşması ve çevre mezenterde kirlenme ise en fazla saptanan sekonder bulgular olmuştur.

Özellikle CAPD programında bulunan hastalarda intraperitoneal hava ve serbest sıvı katetere ve

diyalizat mayiine bağlı olarak da görülebildiğinden bu hastalarda serbest hava ve sıvının takiplerde artış göstermesi, etkilenen barsak segmentinin duvarında kalınlaşma veya kontrastlanma azlığının tespitinde iskemi yönünden şüphelenmek gerekir. Bu durumda oral kontrast madde verilerek perforasyon varlığı araştırılmalıdır.

Sonuç olarak diyaliz hastaları gibi hipoperfüzyon riski bulunan ve acil servise akut karın tablosu ile başvuran hastalarda, mortalitesi oldukça yüksek olan NOMİ tanısının erken konulması ve erken tedavi hayat kurtarıcı olmaktadır. Bu hastalarda tanıda altın standart olan konvansiyonel anjiyografinin yapılamadığı durumlarda ÇKBT ile mezenterik vasküler yapıların değerlendirilmesi ve erken tanının konulabilmesi mümkündür

Kaynaklar

1. Mitsuyoshi A, Obama K, Shinkura N, Ito T, Zaima M. Survival in nonocclusive mesenteric ischemia: early diagnosis by multidetector row computed tomography and early treatment with continuous intravenous high-dose prostaglandin E(1). *Ann Surg.* 2007 Aug;246(2):229-35
2. Park WM, Gloviczki P, Cherry KJ Jr, Hallett JW Jr, Bower TC, Panneton JM, Schleck C, Ilstrup D, Harmsen WS, Noel AA. Contemporary management of acute mesenteric ischemia: Factors associated with survival. *J Vasc Surg.* 2002 Mar;35(3):445-52
3. Kirkpatrick ID, Kroeker MA, Greenberg HM. Biphasic CT with mesenteric CT angiography in the evaluation of acute mesenteric ischemia: initial experience. 2003 Oct;229(1):91-8.
4. Edwards MS, Cherr GS, Craven TE, Olsen AW, Plonk GW, Geary RL, Ligush JL, Hansen KJ. Acute occlusive mesenteric ischemia: surgical management and outcomes. 2003 Jan;17(1):72-9
5. Bassiouny HS. Nonocclusive mesenteric ischemia. In: Schwartz LB, Gewertz BL (eds) *The surgical clinics of North America-mesenteric ischemia*, 1st edn. WB Saunders, Philadelphia, pp 319-326
6. Zeier M, Wiesel M, Rambausek M, Ritz E. Non-occlusive mesenteric infarction in dialysis patients: the importance of prevention and early intervention. *Nephrol Dial Transplant.* 1995;10(6):771-3
7. USRDS 1997 Annual Report. VI. Causes of death. *Am J Kidney Dis* 1997;30 (Suppl 1):107-117
8. Archodovassilis F, Lagoudiannakis EE, Tsekouras DK, Vlachos K, Albanopoulos K, Fillis K, Manouras A, Bramis J. Nonocclusive mesenteric ischemia: a lethal complication in

- peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2007 Mar-Apr;27(2):136-41
9. Boley SJ, Brandt LJ, Sammatano RJ: History of mesenteric ischemia. The evolution of a diagnosis and management. *Surg Clin North Am* 1977;77:275-288
10. Bassilios N, Menoyo V, Berger A, Mamzer MF, Daniel F, Cluzel P, et al. Mesenteric ischemia in hemodialysis patients: a case/control study. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:911-17
11. Trompeter M, Brazda T, Remy CT, Vestring T, Reimer P. Nonocclusive mesenteric ischemia: etiology, diagnosis, and interventional therapy. *Eur Radiol* 2002;12:1179-1187
12. Horton KM, Fishman EK. Multi-detector row CT of mesenteric ischemia: can it be done? *Radiographics* 2001;21:1463-1473