

Tıkanma Sarılığının Değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi ile Ultrasonografinin Karşılaştırılması

Gökhan PEKİNDİL¹, Ahmet Rahmi HATİPOĞLU², Ahmet Nuri TENEKEÇİ³, Mustafa AHSEN⁴,
Ertan ULUSOY⁵, H.Cahit ULUTUNCUL¹, Zeki HOŞÇOKUN⁶

ÖZET

Tıkanma sarılığında, tıkanma seviyesi ve nedenini belirlemeye, bilgisayarlı tomografi (BT) ve ultrasonografinin (US) rolünü değerlendirmek amacıyla, tümü opere edilmiş 39 olgu retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Olgularda BT ve US ile tıkanma yeri, nedeni, safra kese ve pankreatik kanal boyutları, taş ve kitle boyutları belirlenmiştir. Tıkanma seviyesini belirlemeye BT %88, US %79 duyarlı olup, tıkanma nedenini belirleme de ise BT %76, US %62 duyarlı bulunmuştur. Tıkanma sarılığını değerlendirmede ilk tercih edilecek tetkik yöntemi US olup, tıkanma sarılığının değerlendirilmesinde BT ve US birbirlerini tamamlayıcı tetkikler olarak kabul edilmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, tıkanma sarılığı, ultrasonografi

SUMMARY

COMPARISON OF COMPUTED TOMOGRAPHY WITH ULTRASONOGRAPHY IN OBSTRUCTIVE JAUNDICE

Thirty-nine cases of obstructive jaundice confirmed with operation were retrospectively evaluated with computed tomography and ultrasonography to determine level and cause of obstruction. In these cases the level and cause of obstruction, enlargement of gallbladder and pancreatic canal, and sizes of calculi were determined. The sensitivities of CT and US are 88% and 79% respectively in detection of level of obstruction, whereas these figures were 76% and 62% respectively in detection of cause of obstruction. US is the first preferred imaging modality and US and CT are considered as complementary methods in evaluation of obstructive jaundice..

Keywords: computed tomography, obstructive jaundice, ultrasonography

Sarılığın tanısı oldukça kolay olmakla birlikte, altta yatan nedeni ortaya çıkarmak güç olabilmekte ve sarılığın ekstrahepatik tıkanıklığa bağlı olup olmadığıının erken ve doğru belirlenebilmesi özellikle önem taşımaktadır. Tıkanıklığa bağlı sarılıkta, klinik ve biyokimyasal veriler sıkılıkla özgün olmayıp, diğer karaciğer hastalıklarından ayrimı sağlamada ve etyolojiyi belirlemeye yeterli

degildirler (1). Günümüzde sayısı artan tanı ve görüntüleme olanaklarının arasında, ultrason (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve hatta manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi kesitsel görüntüleme metodları, son zamanlarda bu amaçla ön plana çıkmaktadır. Yine perkütan transhepatik kolanjiyografi (PTK) ile endoskopik retrograd

¹ Yrd.Doç.Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, EDİRNE

² Yrd.Doç.Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, EDİRNE

³ Uz.Dr., İstanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü, İSTANBUL

⁴ Araş.Gör.Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, EDİRNE

⁵ Yrd.Doç.Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Gastroenteroloji Anabilim Dalı, EDİRNE

⁶ Prof.Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, EDİRNE

kolanjiyo-pankreatikografi (ERCP) de kullanılabilmektedir (2).

US ve BT tekniklerindeki günümüzdeki ilerlemeler göz önüne alındığında, tikanma sarılığında bu tetkiklerin yerinin, eski sonuçlarla karşılaştırılarak belirlenmesi amacıyla, klinik bulgularla tikanma sarılığı olarak değerlendirilen ve tümü opere edilmiş 39 olguda, tikanma seviyesini, etyolojisini ve bulgularını belirlemede, yaygın kullanılan tetkikler olarak BT ve US'nın rolü, retrospektif olarak araştırılmıştır.

MATERIAL VE METOD

1992-1996 yılları arasında Genel cerrahi anabilim dalında opere edilmiş, etyolojiyi belirlemek amacıyla ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi tetkikleri uygulanmış 39 mekanik ikterli olgu, retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Olguların 21'i kadın, 18'i erkek olup, yaşları 19-82 arasında (ortalama: 55 yaş) değişmektedir. BT tekiklerinin 25'i radyoloji anabilim dalında, 14'ü dış merkezlerde elde olunmuştur. Bölümümüzde üst batın BT tetkikleri 10 mm kesit aralığı ve kalınlığında, (gerektiğinde lezyon alanında 5 mm kesit kalınlığı ve aralığında), intravenöz ve oral kontrast madde vererek elde olunmuştur. Bazı olgularda, sağ lateral dekubitüs pozisyonunda ve görüş alanı (Field of view;FOV) küçültülerek, inceleme modifiye edilmiştir. Bölümümüzde Toshiba TCT 300S BT cihazı kullanılmıştır. Ultrasonografik tetkiklerin tümü, bölümümüzde Toshiba SAL 50A ve Esaote Au-4 cihazlarında, 3.5-4 Mhz probalar ile ve bir gecelik açlık sonrası gerçekleştirilmiştir. Tetkiklerde intrahepatik safra yollarında genişleme, koledokta tikanmanın seviyesi (ampuller, pankreatik, supra pankreatik, hiler ve intrahepatik), nedenleri (taş, pankreas tümörü, kolanjiokarsinom, benign olaylar), safra kese ve pankreatik kanal boyut artımı, koledok çapı ve koledok sonlanma tipi kaydedilmiştir. Aksiyal kesitte izlenen hipodens, safra dansitesindeki yuvarlak-halka şeklindeki ekstrahepatik safra yollarına ait görüntülerin 1 cm'lik kesitlerdeki sayısı 7-8 ise ampulla Vateri, 3-6 ise pankreatik, 1-2 ise supra pankreatik, hiç izlenemezlerse hiler seviyede tikanıklık lehine değerlendirilmiştir (3). Safra kesesi transvers çapı 5 cm, Wirsung 2 mm ve koledok 9 mm üzerinde ise, genişlemiş olarak kabul edilmiştir. Ayrıca kalküller ile kitlelerin boyutları da belirlenmiştir. Bu bulgulara göre seviye belirleme ve etyolojiyi saptamada BT ile ultrasonografisinin duyarlılığı ve özgünlüğü karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Tikanma sarılığı olan 39 olguda, operasyon sonucunda belirlenen tanılar tablo.1 de sunulmuştur.

Tablo. 1 Olgularımızda tikanma sarılığı nedenleri

Koledok taşı	18
Pankreas karsinomu	16
Kolanjiyokarsinom	3
Kronik pankreatit	1
Belirlenemeyen	1
TOPLAM	39

Tüm olgularda, intrahepatik safra yolları US ve BT'de geniş olarak belirlenmiştir. Safra yolları tikanma seviyesi, 23 olguda pankreatik, 7 olguda supra pankreatik, 8 olguda ampuller, 1 olguda hiler yerleşimlidir. BT ile 34 olguda (%88), US ile 31 olguda (%79.5) tikanma seviyesi doğru belirlenebilmiştir. Olgularımızda ampuller ve pankreatik seviyelerin ayrimında US'de, pankreatik ve suprapankreatik seviyelerin ayrimında BT'de yanlış değerlendirmeler izlenmiştir. Hiler seviye tikanıklığı, bir olguda, her iki tetkikle de, doğru belirlenebilmiştir. Safra kesesi boyutu 30 olguda artmış olup, 9 olguda normal sınırlardadır. Pankreatik kanal genişlemesi 5 olguda mevcuttur. Olgularda, koledok çapı 9-20 mm arasında olup, ortalama 11.9 mm'dir. Tüm olgularda koledok ani sonlanma göstermiştir. Taşlar 10 olguda pankreatik, 1 olguda suprapankreatik, 7 olguda ampuller seviyede yerleşmiştir (Resim I a,b, IIa,IIla). BT'de saptanabilen 13 koledok taşının 5'i hiperdens, 2'si lamelli karışık yapıda, 6'sı ise hipodenstir (Resim I a,b, II a). Taş boyutları (cerrahi ölçüm) 9-20 mm arasında olup, ortalama 12.3 mm'dir (Resim IIIa). Olgularımızda ultrasonografide, distal koledokta, 5 olguda izlenen şüpheli hiperekojeniteler, ayrı bir kitle de izlenemediği için, yanlış pozitif olarak, taş lehine değerlendirilmiştir. Ayrıca sonografide 8 (yanlış negatif) olguda, distal koledokta, taşa ait imaj elde edilememiştir, ancak bunlarda kitle de saptanmamıştır. Pankreas kitlelerinin boyutları 2-10 mm arasında olup, ortalama 3.6 cm'dir (Resim III b, IV a). BT 39 olgunun 30'unda (%76), US ise 39 olgunun 24'ünde (%62) tikanma nedenini doğru belirleyebilmiştir (Resim IIa, IVb, V). Bir olguda BT'de, yumuşak doku dansitesinde hipodens taş düşünlümüş, ancak operasyonda pankreas başı tümörü belirlenmiştir. Benign tikanıklık nedeni olarak, iki olgunun birinde kronik pankreatit tanısı

konmuş olup, diğerinde obstrüksiyon nedeni operasyonda saptanamamıştır. Olgularımızda klinik sonuçlarla BT ve US'nin karşılaştırılması tablo.2'de,

duyarlılık (sensitivite) ve özgülük (Spesifite) değerleri tablo.3'de sunulmuştur.

Tablo.2 Olgularımızda klinik sonuçlarla BT ve US sonuçlarının karşılaştırılması.

	KLİNİK SONUÇ											
	Koledok taşı				Pankreas kanseri				Kolanjiyo karsinom			
	GP	GN	YP	YN	GP	GN	YP	YN	GP	GN	YP	YN
BT	13	20	1	5	13	22	1	3	3	36	-	-
US	10	16	5	8	10	21	2	6	2	36	-	1

GP;Gerçek pozitif, GN;Gerçek negatif, YP;Yanlış pozitif, YN;Yanlış negatif,
BT,bilgisayarlı tomografi, US;ultrasonografi

Tablo.3 Olgularımızda BT ve US'nın duyarlılığı ve özgüllüğü

	Koledok taşı	Pankreas kanseri	Obstrüksiyon seviyesi	Obstrüksiyon nedeni
	Duyarlılık/Özgülük	Duyarlılık/Özgülük	Belirlemede duyarlılık	Belirlemede duyarlılık
BT	%72 %95	%81 %95	%88	%76
US	%56 %83	%63 %91	%79.5	%62

BT;bilgisayarlı tomografi, US; ultrasonografi.

TARTIŞMA

Geçmişte, safra yollarının konvansiyonel radyolojik incelenmesinde indirekt metodlar (hipotonik duodenografi, arteriyografi gibi) ya da sınırlı direkt metodlar (intravenöz kolanjiyografi gibi) kullanılmakta iken, günümüzde bunların yerini US, CT, MRG ve invaziv yöntemlerden PTK ile ERCP almıştır (2). Tedavi planlaması ve özellikle cerrahiye alternatif girişimsel radyolojik yöntemlerin uygulamaya girmesi nedeniyle, safra yollarının daha ayrıntılı ortaya konulması önem taşımaktadır.

Tikanma seviyesini belirlemede, olgularımızda BT %88, US ise %79.5 oranında başarılıdır. Tikanma seviyesini belirlemede literatürde BT için %80-97, US için ise oldukça farklı %27-95 değerler bildirilmiştir (4-8). Olgularımızdaki ve literatürdeki sonuçlar tikanma seviyesinin belirlenmesinde BT ve US'nın etkinliği birbirine yakın olmakla birlikte, BT'nin daha güvenilir olduğunu göstermektedir.

Koledok sonlanma şekli de ayırıcı tanıda önemli kabul edilmektedir (9). Düzgün ve gittikçe incelerek, 2 cm lik seviyede sonlanma iyi huylu, 1.5 cm içinde ani sonlanma, taş görülemez ise, kötü huylu kitle lehine yorumlanmaktadır (9-11). Ancak olgularımızın birindeki kronik pankretite bağlı

daralmada, pankreas başı seviyesinde, ani sonlanma izlendiğinden, öncelikle tümör düşünülmüş olup, bu bulgudan yararlanılamamıştır. Yine koledokta ani sonlanma görünümü, hipodens taşlar ve küçük boyutlu pankreas tümörlerinde de izlenebildiğinden, tümøre özgü degildir (9,12,13). Olgularımızda iyi huylu lezyon sayısının az ve olgu grubumuzun nispeten küçük olması nedeniyle bu ayrımdan pek yararlanılamadığı düşünülmektedir. Bu tip olgularda BT'de 5 mm'lik ince kesitler ile küçük görüş alanı (FOV) kullanılarak tetkik yapılması önerilmektedir (9,14). Yine pankreatik kanal genişlemesi ile safra kese hidropsu da, distal obstrüksiyonu göstermekle birlikte, görülmemesi tamamen anlamsız kabul edilmemektedir (9,14). Olgularımızda 39 olgudan, 9'unda safra kese hidropsu izlenmemiş olup, Wirsung genişliği de sadece 5 olguda saptanabildiğinden, bu bulgular tanıda yardımcı kriterler olarak görülmektedirler.

Safra yolları tikanıklığının en sık nedeni, koledok taşıdır (14). Olgularımızda da en çok (%50) koledok taşına rastlanmıştır. Koledok taşı saptanmada BT'nin duyarlılığı olgularımızda %72 iken, literatürde %25-90 arası oranlar bildirilmektedir (3,9-12,14-16). Yüksek atenuasyon

gösteren (X işinini daha çok zayıflatın) hiperdens taşlar, hipodens safra yada yumuşak dokular içinde daha kolay ayırt edilebilmektedirler (8,13). Ancak hiperdens taşlar sadece %20 kadar sıkılıktır olup, kalsiyum bilirubinat yapısındadır (8,12). Genellikle çoğu hipodens (kolesterol yapısında) olan taşların komşu pankreasın yumuşak doku dansitesinden ayırmayı zor olup, ancak çevresini saran nispeten daha hipodens safra halkası nedeniyle tanınabilirler (8). Ayrıca distal koledoğun 3-5 mm'lik daha ince BT kesitleri elde olunduğunda, koledoğun birden bitimi ve bu seviyelerde kitle izlenememesi de, hipodens taş lehine değerlendirilmektedir ancak ayırmayı zordur (8,12,13). Koledok taşı şüphelenilen olgularda yüksek kilovolt kullanımı da önerilmektedir (13). Olgularımızda %27 oranında hiperdens taş izlenmiş olup, 6 olguda taş ancak 5 mm'lik kesitler elde olunduğunda görüntülenebilmiştir. Yine taş ile birlikte 2 mm'ye varabilen, kontrast tutan, konsantrik koledok duvar kalınlığı artımı da, taş lehine bir bulgu olarak öne sürülmektedir (13). Koledok taşı şüpheli olgularda BT'de, oral kontrast madde kullanımını, özellikle ampulla seviyesindeki hiperdens taşlar gözden kaçabileceğinden önerilmemekte ve oral kontrast madde olarak gaz oluşturan maddeler ya da su tavyise edilmektedir (13). Pankreas taşları, periampuller duodenal divertikül içindeki oral kontrast madde, Wirsung kanalı içindeki kontrast madde, nadiren papiller neoplazm ve kalsifiye peripankreatik lenf bezleri koledok taşı ile karışabileceğinden, ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır (8,12). Olgularımızın 5'inde BT'de saptanamayan taşların, hipodens yapıda olabileceği düşünülmüştür.

US'de koledok taşı saptama oranı %13 ile 80 arasında, oldukça çelişkili değerlerde rapor edilmiştir (14-18). Olgularımızda US'nin başarı oranı %56'dır. İlk yaynlarda oranlar yüksek iken, son yaynlarda %53 gibi düşük oran bildirilmiştir (15). Literatürde bu kadar farklı sonuçların olmasını, ultrasonografisinin uygulayıcıya tamamen bağlı olmasına ve teknik farklılara bağlamak mümkündür. Olgularımızdaki 8 yanlış negatif sonuç, orta hat yapılarının gaz nedeniyle izlenememesi ve obeziteye bağlanabilir. Taşlar sıkılıkla koledok distalinde yerleşikleri için, batın gazları distal koledoğun görülmesinde engel oluşturabilmekte ve duodenal gaz alanları, taş ile karışabilmektedir. Bunu önlemek için erek ya da semi-erek posterior oblik pozisyon önerilmektedir (13). Mide su ile doldurularak sağ lateral dekübitis pozisyonunda tetkik de faydalı olabilmektedir (19). Diğer potansiyel hata kaynakları olarak pnömobilia, kolesistektomi sonrası cerrahi

klipler, belirgin sağ hepatik arter ve genişlemiş koledok ya da sistik kanal içindeki mukozal kıvrımlar bildirilmiştir (13). İntrahepatik safra yollarının genişlemediği durumlarda, olgulara yağlı gıda ile uyarı testi uygulanması ya da sintigraf-ERCP önerilmektedir (13,18,20).

Pankreas kanseri, olgularımızda ikinci sıkılıkla tikanma nedenidir. Pankreas kitlesini belirlemeye olgularımızda, BT %81, US %63 oranında başarılı bulunmuştur. Literatürde BT için %81-95 (15,21-23), US için ise %60-75 arası değerler bildirilmektedir (15,22,24). US'de gaz süperpozisyonları, obezite ve yapan kişiye bağımlı olma gibi dezavantajlar nedeniyle, küçük kitlelerin saptanması sorun olabilmektedir. BT'de ise kontur değişikliği, boyut artımı ve dansite değişikliği oluşturmayan kitlelerin saptanması ve hipodens taşlardan ayırmayı zor olabilmektedir. Olgularımızın üçünde pankreasta kontur değişikliği oluşturmayan ve bölümümüz dışındaki merkezlerde 1 cm'lik kesitler halinde elde olunan tetkikler nedeniyle, pankreas kitleleri BT'de izlenmemiştir. Bölümümüzde elde olunan tetkiklerde ise, ince kesitler halinde ve küçük FOV'lu, hatta sağ lateral dekübitis pozisyonunda BT tetkikleri elde olunduğu için yanlış negatif sonuç izlenmemiştir. Bu nedenle modifiye BT tetkikinin rutin kesitlerle tanı konulamayan olgularda uygulanması, literatürde de belirtildiği gibi uygun görülmektedir (8,13).

Serimizde sayısı az olmakla beraber (3 olgu), kolanjiyokarsinom olgularını belirlemeye BT ve US birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Ancak olgu sayısı az olduğu için istatistiksel değerlendirme ve daha ileri yorum yapılamamıştır. Nesbit ve ark. (25) kolanjiyokarsinoların %70 oranında, BT ile saptanabileceklerini ve kontrast tutulumu gösterebileceklerini belirtmiştir. Bir olgumuzda kontrast tutulumu izlenmiştir.

Benign tikanıklıklarda da, olgu sayımızın azlığı nedeniyle sıhhatalı yorum yapılamamakla beraber, bu olgularda BT ve US'de taş ya da tümör saptanamamış ancak daha ileri tetkikler de uygulanmadan olgular opere edilmişlerdir. Bunlardan birinde kronik pankreatit saptanmış, diğerinde obstrüksiyon nedeni operasyonda saptanamamıştır ancak hipodens, yumuşak doku dansitesinde, ampuller seviyede yerleşmiş ancak operasyondan önce duodenuma düşebilecek boyutta bir taşın söz konusu olabileceği düşünülmüş, takip tetkiklerde başka bir etyoloji de belirlenmemiştir.

Tüm olgular ele alındığında tikanıklık nedenini belirlemeye BT %76, US %62 oranında başarılı bulunmuştur. Literatürde BT için %63-94, US için

%23-84 arası değerler bildirilmektedir (3,5-7,10,26). US ile ilgili olarak Honickman (5) ve Baron (3) tarafından yapılan ilk çalışmalarda oranlar düşük (%23 ile %38) iken, yeni çalışmalarında olasılıkla yüksek rezolüsyonlu cihaz ve teknik gelişme nedeniyle oranlar (%70, %84) daha başarılıdır (6,26).

Diger tettiklerden PTK ve ERCP ise, US ve BT'nin negatif ya da şüpheli olduğu ve özellikle benign, inflamatuar olayları aydınlatmada ve girişimsel tedavi planlandığı durumlarda, safra yollarını görüntülemede kullanılmaktadır (2,13).

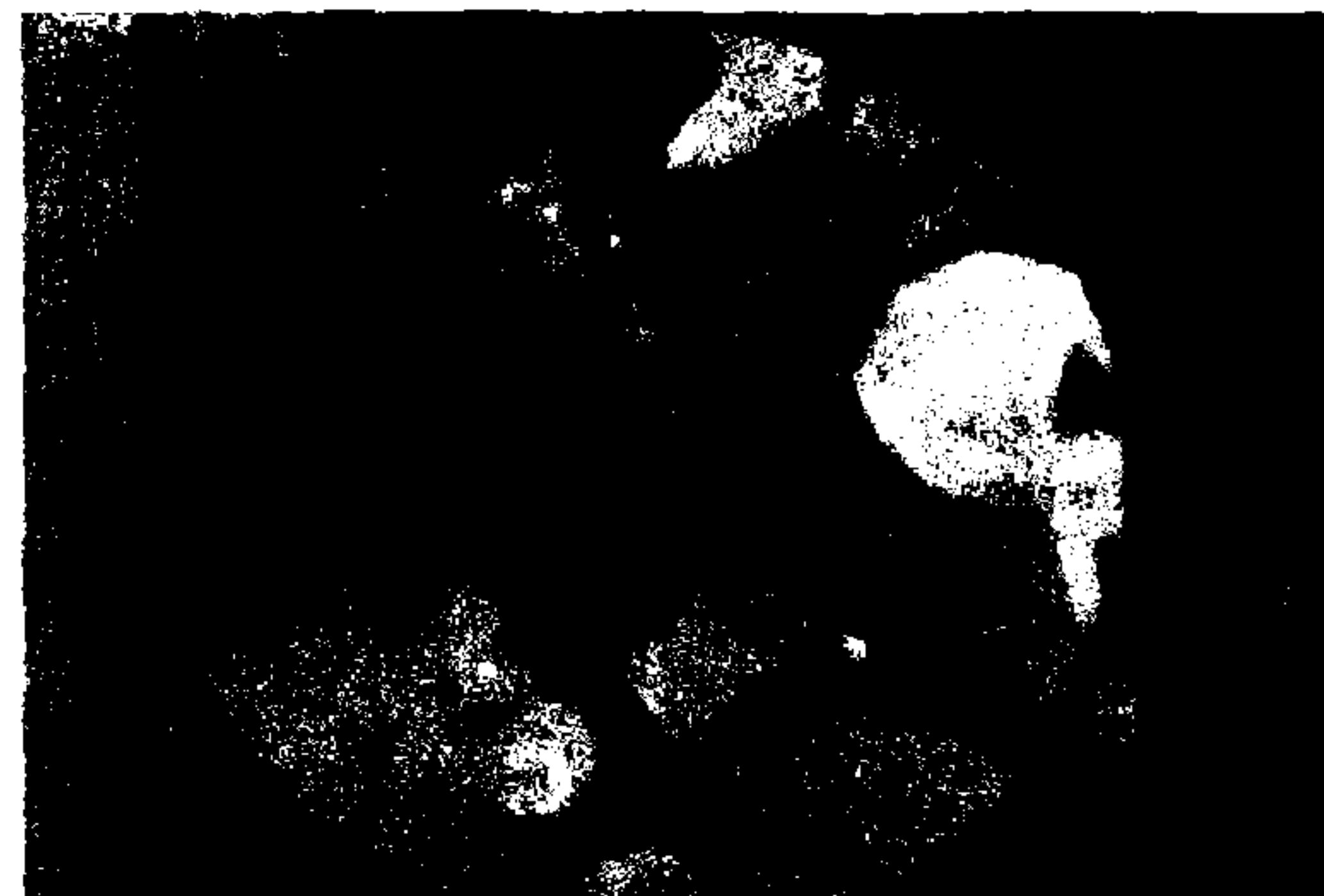
Son zamanlarda MRCP (manyetik rezonans kolanjiyopankreatografi) de bilier sistem tikanıklıklarında denenmektedir (27). MRCP'nin duyarlılığı; safra yolları tikanıklığını belirlemeye %91-100, seviyesini tespit etmeye %85-100 arası, koledok taşlarını saptamada ise %90, özgüllüğünü ise

%100 olarak bildirilmiştir (27). Malign tikanıklıkları saptamada %86 duyarlı, %98 özgün olduğu da rapor edilmektedir (28). MRCP'nin, ERCP'nin yetersiz ya da başarısız olduğu durumlarda yardımcı olabileceği, ancak tamamen ERCP'nin yerini alıp alamayacağının iddia etmenin, henüz erken olduğu belirtilmektedir (27).

Sonuçta tikanma sarılıklarının değerlendirilmesinde; BT'nin sonuçları kısmen daha iyi olmakla beraber, literatür bilgileri ışığında, kolay uygulanabilen, ucuz ve her yerde bulunabilen bir tettik olarak önce US tercih edilmeli, US'nin negatif ya da şüpheli olduğu durumlarda, US bulgularının desteklenmesi gereken olgularda, BT, gerekirse ince kesitler ve küçük FOV gibi modifikasyonlar da uygulanarak kullanılmalıdır. Bu iki tettikin belirleyemediği ya da girişimsel yaklaşım düşünülen olgularda da PTK-ERCP uygun görülmektedir.

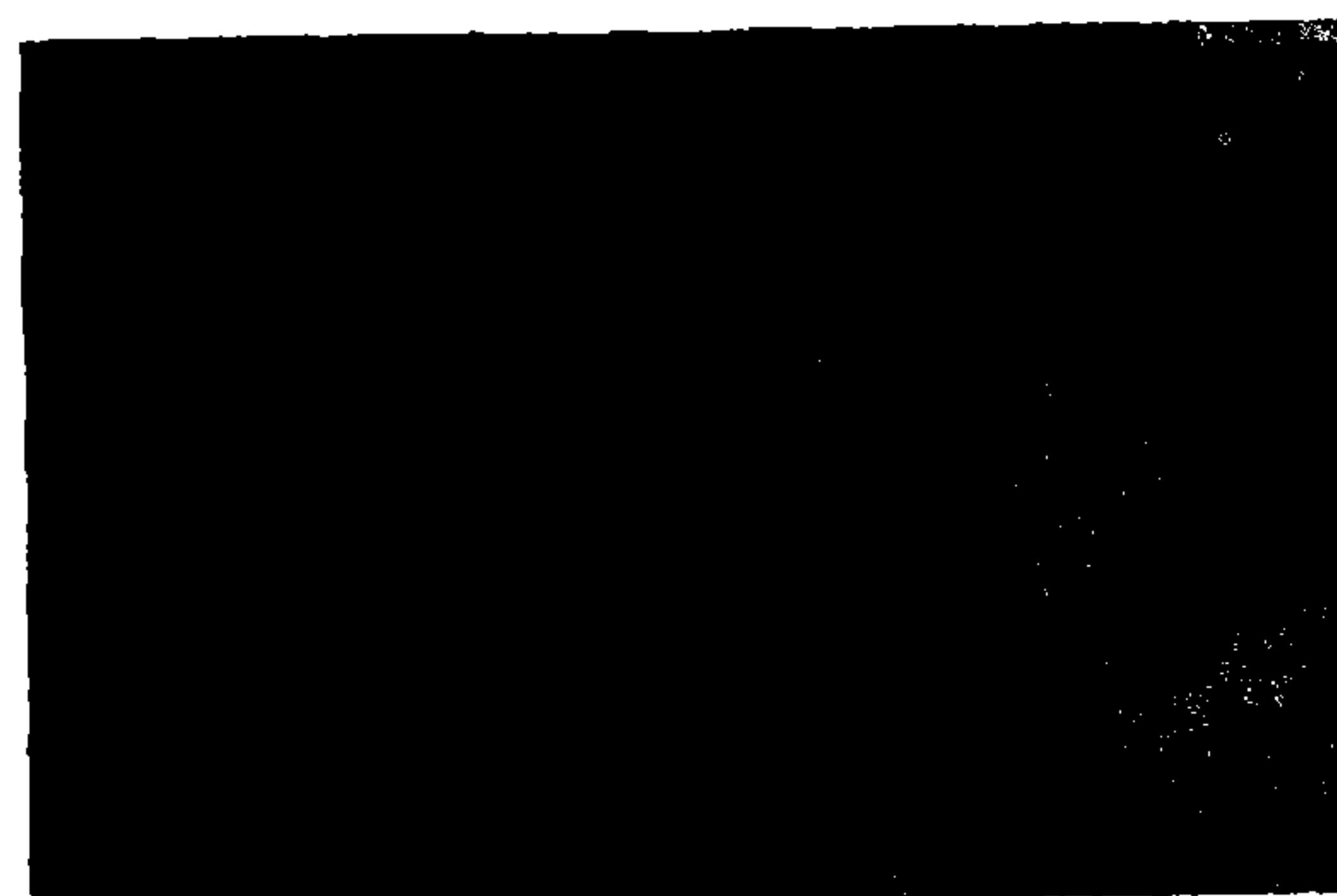


A

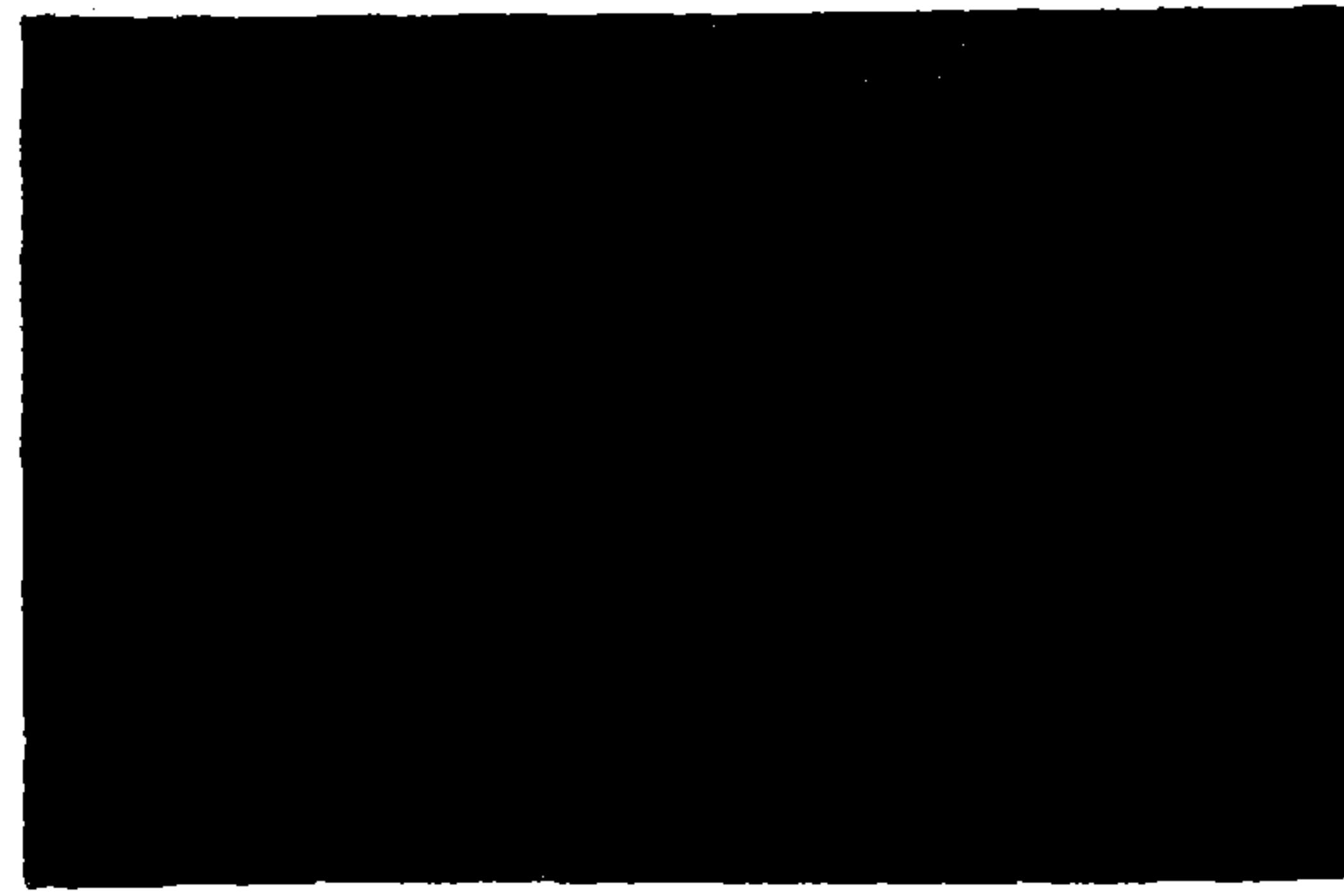


B

Resim I a) Koledok distal ucunda pankreatik seviyede tipik lamelli (fasetli) görünümdeki taş (işaretli) ile safra kese hidropsu izlenmektedir. b) Sağ lateral dekubit pozisyonunda elde olunmuş tettikte, merkezi hipodens ampuller seviyede koledok taşı görülmektedir.



A



B

Resim II. a) Ultrasonografik tettikte multipl, hipoekoik safra çamuru ekjenitesinde kalküller ile distalinde zayıf akustik gölgeler izlenmektedir. b) Başka bir olguda, BT kesitinde, ampuller seviyede koledok içinde, şüpheli hipodens taşa uyabilecek dansite izlenmesine karşın (yanlış pozitif) operasyonda obstrüksiyon nedeni bulunamamıştır.



Resim III Sonografide, bir olguda, pankreas başı seviyesinde hipoekoik pankreas karsinomu izlenmektedir.



A



B

Resim IV a) BT kesiğinde pankreas başı seviyesinde, nekrotik hipodens alanlar içeren pankreas karsinomu izlenmektedir. b) Başka bir olguda ortak hepatik safra yolu seviyesinde kontrast tutulumu gösteren (Klatskin tümörü) kolanjiyokarsinom kitlesi (işaretli) görülmektedir.



Resim V. BT kesitinde pankreatik seviyeye kadar genişlemiş koledok (işaretli) ile pankreas kontur düzensizliği, öncelikle kitle lehine (yanlış pozitif) yorumlanmakla birlikte, operasyonda kitle izlenememiş ve kronik pankreatit olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Lucas WB, Chuttani R. Pathophysiology and current concepts in the diagnosis of obstructive jaundice. *Gastroenterologist*. 1995; 3:105-18.
2. Mueller PR. Imaging in obstructive jaundice. In: Eds. Taveras JM, Ferrucci JT. *Radiology diagnosis, imaging, intervention*. Philadelphia, JB Lippincott Co. 1990; 4; Ch 69, 1-13.
3. Pickering SP, Haaga JR. Biliary system. In: Eds. Haaga JR, Alfidi RJ. *Computed tomography of the whole body*. St.Louis, CV Mosby Company. 2nd edit. 1988; 883-885.
4. Baron RL, Stanley RJ, Lee JK et al. A prospective comparison of the evaluation of biliary obstruction using CT and US. *Radiology*. 1982; 145:91-8.
5. Pedrosa CS, Casanova R, Rodriguez R. CT in obstructive jaundice. Part I: The level of obstruction. *Radiology*. 1981; 139:627-34.
6. Honickman SP, Mueller PR, Wittenberg J, Simeone JF, Ferrucci JT, Cronan JJ, vanSonnenberg E. Ultrasound in obstructive jaundice: prospective evaluation of site and cause. *Radiology*. 1983; 147:511-6.
7. Laing FC, Jeffrey RB, Wing VW, Nyberg DA. Biliary dilatation: defining the level and cause by real-time US. *Radiology*. 1986; 160:39-42.
8. Gibson RN, Yeung E, Thompson JN, Carr DH, Hemingway AP et al. Bile duct obstruction: radiologic evaluation of level, cause and tumor resectability. *Radiology*. 1986; 160:43-7.
9. Pickering SP, Haaga JR. Biliary system. In: Eds. Haaga JR, Alfidi RJ. *Computed tomography of the whole body*. St.Louis, CV Mosby Company. 2nd edit. 1988; 870-904.
10. Baron RL, Stanley RJ, Lee JK et al. CT features of biliary obstruction. *AJR*. 1983; 140:1173-8.
11. Pedrosa CS, Casanova R, Lezena AH, Fernandez MC. CT in obstructive jaundice. Part II: The cause of obstruction. *Radiology*. 1981; 139:635-45.
12. Jeffrey RB, Federle MP, Laing FC, Wall S, ego J, Moss A. CT of choledocholithiasis. *AJR*. 1983; 140:1179-83.
13. Baron RL. Common bile duct stones: reassessment of criteria for CT diagnosis. *Radiology*. 1987; 162:419-24.
14. Bernardino ME. Imaging of the biliary tree. *Radiol Clin North Am*. 29:1171-1250, 1991.
15. Pasanen PA, Partanen K, Pikkarainen P, Alhava H, Pirinen A. A prospective study on the value of US, CT and ERCP in the diagnosis of unjaundiced cholestasis. *In-Vivo*. 1994; 8:227-30.

16. Pasanen PA, Partanen KP, Pikkarainen PH, Alhava EM, Janatuinen EK. A comparison of US, CT and ERCP in the differential diagnosis of benign and malignant jaundice and cholestasis. *Eur J Surg.* 1993; 159:23-9.
17. Mitchell SE, Clark RA. A comparison of CT and US in choledocholithiasis. *AJR.* 1984; 142:729-33.
18. Cronan JJ, Mueller PR, Simeone JF et al. Prospective diagnosis of choledocholithiasis. *Radiology.* 1983; 146:467-9.
19. Gross BH, Harter LP, Gore RM, Callen PW et al. Ultrasonic evaluation of common bile duct stones: prospective comparison with ERCP. *Radiology.* 1983; 146:471-4.
20. Dong B, Chen M. Improved sonographic visualization of choledocholithiasis. *JCU.* 1987; 15:185-190.
21. Bhargava S, Vashisht S, Kakaria A et al. Choledocholithiasis-an ultrasonic study with comparative evaluation with ERCP/PTC. *Australas Radiol.* 1988; 32:220-6.
22. Kamin PD et al. Comparison of ultrasound and computed tomography in the detection of pancreatic malignancy. *Cancer.* 1980; 46:2410.
23. Hessel SJ, Siegelman SS, McNeil BJ et al. A prospective evaluation of CT and US of the pancreas. *Radiology.* 1982; 143:129-33.
24. Clark RL, Jaffe MH, Choyke PL et al. Pancreatic imaging. *Radiol Clin North Am.* 1985; 23:489-501.
25. Pasanen PA, Pikkarainen P, Alhava E et al. The value of clinical assessment in the diagnosis of icterus and cholestasis. *Ital J Gastroenterol.* 1992; 24:313-9.
26. Nesbit GM, Johnson CD, James EM et al. Cholangiocarcinoma: diagnosis and evaluation of resectability by CT and sonography as procedures complementary to cholangiography. *AJR.* 1988; 151:933-8.
27. Lindsell DR. Ultrasound imaging of pancreas and biliary tract. *Lancet.* 1990; 17:390-3.
28. Reinhold C, Bret PM. Current status of MR Cholangiopancreatography. *AJR.* 1996; 166:1285-95.
29. Guibaud L, Bret PM, Reinhold C, Atri M, Barkun AN. Bile duct obstruction and choledocholithiasis: diagnosis with MR cholangiography. *Radiology.* 1995; 197:109-115.