

Koledok Obstrüksiyonunun Ultrasonografik Tanısında Yağ Testinin Değeri

Ali İhsan DOĞRU
M. Emin CANER
Fatih HİLMİOĞLU
Perihan OĞUZ
Burhan ŞAHİN
Gülay TEMUCİN

THE SONOGRAPHIC DIAGNOSIS OF THE COMMONBILE DUCT
OBSTRUCTIONAFTERFATTYMEAL

Türk. Yüksek İhtisas Hastanesi Gastroenteroloji Kliniği

Geliş Tarihi: 5 Mayıs 1989

Kabul Tarihi: 12 Mart 1990

ÖZET

Sağ üst kadrın ağrısından yakınan ya da labaratuvar bulguları kolestaz lehine olan 106 hastada koledokun yağlı yiyeceklerle stimülasyona verdiği cevap sonografik olarak izlendi. Bilier obstrüksiyonun var olup olmadığını belirlemede testin hassasiyeti %96, özgüllüğü %84, doğruluğu %92 olarak bulunmuştur. Pozitif test doğruluğu %93, negatif test doğruluğu ise %90 olmuştur. Bu test bazı durumlarda özellikle çok yararlı bulunmuştur. Bunlar; minimal koledok dilatasyonu olup bilier semptomu olmayan veya was found to be most valuable in several circumstances: Minimal duct dilatation (6-10 mm.) in patients with no biliary symptoms or previous cholecystectomy; abnormal duct caliber with nomial laboratory values; normal caliber with cholestatic laboratory values; suspicion of cholelithiasis.

Ultrasonografik yağ testi, şüpheli koledok obstrüksiyonu olan hastaların değerlendirmede basit ve faydalı bir noninvaziv kontrol testidir.

Anahtar Kelimeler: Sonografik teşhis, Koledok tıkanması.

T KI Tıp Bil Araş Dergisi C.8, S.3,1990, 273 -279

Ultrasonografinin kullanım alanına girmesi ve cihaz kalitesinin hızla artması ile safra kesesi, intra ve ekstrahepatik safra yollarının daha kolay bir şekilde incelenmesi mümkün hale gelmiştir. Abdominal sonografi ile obstrüktif ve non-obstrüktif sarılık mükemmel bir şekilde ayrılabilir (1,2,3). Sanlığa ya da koledok dilatasyonuna yol

Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri ARAŞTIRMA Dergisi C.8, S.3,1990
Turkish Journal of RESEARCH in Medical Sciences V.8, N.3,1990

SUMMARY

The sonographic monitoring of the response of the common bile duct to fatty meal stimulation test was performed in 106 patients with right upper quadrant symptoms or liver chemical tests showing cholestasis. In the determination of the presence or absence of biliary obstruction, the sensitivity, the sepecificity and the accuracy of the test were 96%, 84%, and 92% respectively. The accuracy of a positive test was 93%, and the accuracy of a negative test was 90%. Tins test

The fatty-meal sonography is a simple and useful noninvasive screening test for assessing patients with suspected common hepatic duct obstruction.

KeyWords: Sonographic diagnosis, Common bile duct obstruction.

T J Research Med Sci VS, N.3,1990,273-279

açmayan parsiyel obstrüksiyonlu olgularda direk ultrasonografik muayenenin diagnostik değeri daima düşük kalmaktadır. Bu düşüklüğün en büyük nedeni patolojinin en sık rastlandığı distal koledoku görme güçlüğüdür.

Fizyolojik bir stimülasyon uygulayarak safra yollarını daha iyi görebilme fikri ilk kez 1982'de

Simeone ve arkadaşları tarafından ortaya atılmış ve başarılı sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir (4).

Çeşitli yazarlarca tavsiye edilen bu testin değeri, prospektif bir çalışma olarak incelenirken, ek metodlarla hassasiyetinin artırılması hususu araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma 1987 Kasım-1988 Aralık ayları içinde Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Gastroenteroloji ve Gastroenteroloji Cerrahisi kliniklerine başvuran ve aşağıdaki kriterleri taşıyan hastalarda yapılmıştır.

1- Ultrasonografik muayenede koledok çapı 6 mm. veya daha fazla bulunan hastalar.

2- Koledok çapı normal bulunduğu halde labaratuvar bulguları (bilirubin ve alkalin fosfat) kolestaz lehine olan hastalar.

3- Koledok çapı ve labaratuvar bulguları normal olmakla birlikte ağrı, yağlı yiyeceklere tahammülsüzlük gibi bilier patoloji olduğunu düşündürülebilecek semptomların bulunması (özellikle kolesistektomili hastalarda).

Test 128 hastaya uygulandı. Daha önce koledokoduodenostomi geçiren 11 hastadan 10 tanesinde safra yolları havalı olduğundan değerlendirilemedi ve çalışma dışında bırakıldı. 12 hastada bilier sistemin görüntülenmesini sağlayacak diğer işlemler uygulanamadığından alınmadılar.

Geriye kalan 106 hastada yaş ortalaması 49 (34-84) olup, 63'ü kadın 43'ü erkek idi. Bunlardan 51 tanesi daha önce kolesistektomi geçirmişti, bu hastaların çalışmaya alınma kriterlerinin dağılımı Tablo Tde verilmiştir.

Değerlendirmeye alınan tüm hastaların kesin tanıları ERCP (endoskopik retrograt kolanjio-pankreatografi), PTK (perkütan transhepatik kolanjiografi) veya laparotomi ile kondu.

TEKNİK

Hastaların ilk ultrasonografileri en az 5-6 saatlik açlıktan sonra yapıldı. 3,5 megahertzlik lineer ve konveks problarla transvers, oblik ve lateral pozisyonlarda koledok çapları ölçülerek ortalamaları alındı. Ölçümlerde standardizasyon sağlamak için tüm ölçümler hepatic arterin sağ

Tablo İ, Yağ Testine Alınma Kriterlerine Göre Hastaların Dağılımı

Grup	Kriter	n
1	« Koledok çapı 6 mm, veya üzerinde	81
2	Labaratuvar testleri kolestaz lehine, koledok normal	3
3	labaratuvar ve koledok normal, klinik bilier patoloji lehine	22

(x): Bu hastalardan 48'inde labaratuvar bulguları normal olup sadece 33 tanesinde kolestafik sonuç alınmıştır.

dalının koledoku çaprazladığı seviyeden yapıldı. Koledok tüm trasesi boyunca görülmeye çalışıldı. İntrahepatik safra kanalları ve pankreas kontrol edildi.

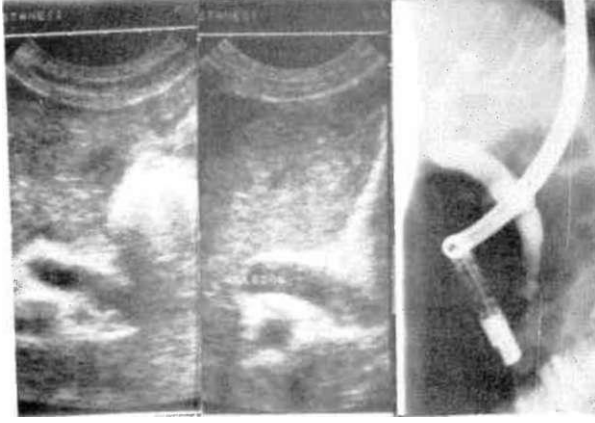
Hastalan 100 ml. sıvı yağ içerilip 1 saat bekletildikten sonra ikinci ultrasonografik kontrol yapıldı. Yine aynı şekilde ve pozisyonlarda incelendi. Orijinal testin (4) yapılışından farklı olarak distal koledokun gaz nedeni ile görülemediği durumlarda hastaya 500 ml. su içirilerek 1-2 dakika sağa dönük yarı oturur pozisyonda bekletildi. Böylece su ile dolu antrum ve duodenumun akustik pencere yapması sağlandı. Safra kesesi taşlarının koledoku örtmesi durumlarında hasta sağ yanma yatırılarak incelendi. Çap ölçümü yapılırken görüntü büyütüldü. Böylece 1 mm. lik bir değişikliğin bile önemli olduğu çalışmada gerekli hassasiyet sağlandı. Ölçüm koledok duvarında içten içe yapıldı.

Koledok çapı 5 mm. veya daha küçük olursa normal çaplı olarak değerlendirildi. 6-10 mm. orta derecede, 11 mm. üzerindeki ölçümler ise ileri derecede dilatasyon olarak kabul edildi.

Testin pozitif kabul edilebilmesi için ilk kontrolde normal olan koledok test sonrası 6 mm. veya üzerine çıkması ya da başlangıçta zaten dilate bulunan koledokun daha da dilate olması veya normal çapa kadar küçülememesi gerektiği öngörüldü (Sekili).

Testin negatif kabul edilmesi için koledok çapının her iki kontrolde de normal bulunması ya da dilate iken normale dönmesi beklendi (Şekil 2).

Test hep aynı ekipçe ve kesin tanı koydurucu işlemlerden 1-2 gün önce yapıldı. Diğer işlemleri

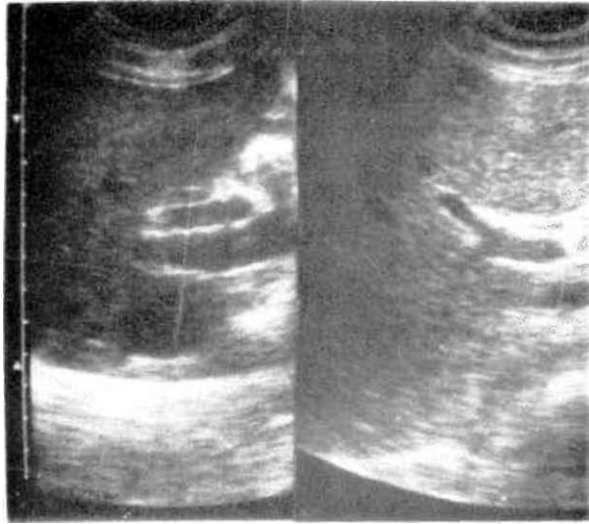


Şekil 1. Koledok taşı tesbit edilen bir hastada pozitif yağ testi örneği.

a) Yağ içmeden önce koledok trasesi tümüyle izlenemiyor. Koledok 8 mm.

b) Yağ içtikten bir saat sonra koledok 11 mm, koledok trasesi tümüyle izleniyor.

c) Hastaya yapılan ERCP'de taşın görünümü.



Şekil 2. Negatif yağ testi örneği.

a) Yağ içmeden önce koledok 8 mm.

b) Yağ içtikten 1 saat sonra koledok 4 mm.

yapan ekiplere test sonuçları hakkında ön bilgi verilmedi.

S O N U Ç L A R

Çalışmaya alınan 106 hastanın 78'ine ERCP, 22'sine laparotomi, 6'sına da PTK ile kesin tanı kondu.

İlk ultrasonografi sonuçlarına göre değerlendirme yapıldığında 81 hastada obstrüksiyon

düşünüldü. 25 hasta ise normal olarak değerlendirildi. Testten sonra 76 hastada yağ testi pozitif, 30 hastada negatif olarak bulundu. Pozitif sonuçlanan hastaların kesin tanılarına göre değerlendirmesi pozitif olduğu anlaşıldı. Negatif sonuçlanan hastalardaki gerçek ve yalancı negatif sonuçlar 27 ve 3 olarak bulundu.

Gerçek pozitif test sonucu olan hastaların tanı dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Bu gruptaki hastalardan 4 tanesinde test öncesi koledok çapı ve laboratuvar bulguları normal bulunmuştur. Bu hastaların ikisinde koledok taşı, birinde oddi fibrozisi, sonucuda da yabancı cisim (T tüpü parçası) tespit edildi.

Tablo 2. Gerçek Pozitif Test Sonuçlu Hastalardaki Tanı Dağılımı

Koledok Taşı	52
Oddi fibrozisi	10
Pankreas başı Ca	3
Kolanjio Ca	3
Oddi tümörü	1
Yabancı cisim	1
Caroli hastalığı	1
Toplam	71

(x): Tabloya 15 hastada safra kesesi taşı, 2 hastada oddi fibrozisi, 1 hastada fibrotik kese, 4 hastada da Caroli hastalığı eşlik etmektedir.

Yalancı pozitif sonuç veren 5 hastadan ikisinde safra kesesi taşı, birinde portal hipertansiyon tespit edilmiş, diğer iki hasta ise hepato-bilier sistem açısından normal bulunmuşlardır.

Gerçek negatif hastaların tanı dağılımı Tablo 3'de gösterilmiştir. Bu gruptaki hastalardan 6 tanesinde test öncesi koledok dilate olarak görülmüştü ve ikisi kolesistektomili idi. Biri portal hipertansiyon, biri safra kesesi taşı olarak teşhis edilenler dışındaki 4 hasta hepato-bilier sistem açısından normal bulunmuştur.

Test sonuçları yalancı negatif olarak değerlendirilen 3 hastanın da ilk kontrollerinde koledok çapları 6 mm. üzerinde bulunmuştu. İki kolesistektomili olan bu hastalarda koledok taşı tespit edilmiştir.

İlk ultrasonografiye göre sonuçların hassasiyeti %95, özgüllüğü %81, doğruluğu %91 olarak bulun-

Tablo 3. Gerçek Negatif Test Sonucu Bulunan Hastalardaki Tanı Dağılımı

Safra kesesi taşı	3
Sump sendromu	1
Intrahepatik kolestaz	3
Kronik hepatit	3
Kronik pankreatit	1
Paravaterien divertikül	1
Bilier sistem normal	15
Toplam	27

muştur. Testten sonraki değerlere göre bu oranlar sırasıyla %96, %84, %92 olmuştur. Tek başına pozitif test doğruluğu %93, negatif test doğruluğu ise %90 olmuştur.

Tüm olguların 55'inde kolcdok taşı tespit edilmiştir (%52). İçlerinden 10 hastada safra keseleri durduğu halde, tabloya kese taşı eşlik etmeksizin sadece kolcdok taşı bulunmuştur. Bu olguların ikisinde Caroli hastalığı, birinde de fibrotik kese tabloya eşlik etmekteydi. Tüm koledok taşı olgulardan sadece 3 tanesinde test negatif olarak bulunmuştur.

İlk ultrasonografide koledok tanısı sadece 12 hastaya konabildi (%22). Testten sonra 23 hastada daha kolcdok taşı görülerek (%42) toplam tanı koyabilme oranı %64'e yükseldi.

Kolesistektomi geçirmeyen hastaların 24 tanesinde safra kesesi taşı tespit edildi. Bunlardan 5 tanesinde ilk kontrolde kese normal bulunurken, testten sonra taş görünür hale gelmiştir.

TARTIŞMA

Ultrasonografi günümüzde safra kesesi taşı tanısı ve sarılıklı hastaların intra ve ekstrahepatik safra yollarının incelenmesi için kullanılan en seçkin metodlardan biridir (2,3,5). Fakat koledok patolojilerinin birbirinden ayrılmasındaki değeri düşük kalmaktadır. Bu fark özellikle ERCP ve PTK ile karşılaştırıldığında daha belirgin olmaktadır (6).

Ultrasonografinin kullanıldığı ilk yıllarda koledok çapı obstrüksiyonun varolup olmadığı hakkında karar vermede tek kriter olarak kullanılmıştır. Buna göre normal bir kişide koledok çapı 6 mm.yi aşmamalıdır (1,7). Yaşlı kişilerde çap 7 mm.ye kadar normal kabul edilebilir (8). Fakat bazı hastalarda koledok dilate olmaksızın mekanik

obstrüksiyon olabildiği gibi (9), koledok dilate olmasına rağmen tıkaçıcı bir lezyon gösterilemiyebilir (10). Hastaların bir kısmında laboratuvar bulguları tamamen normal olmasına rağmen obstrüksiyon görülebilir (9,11).

Koledok incelemelerini daha hassas hale getirmek için çeşitli görüşler ileri sürülmüşse de ilk olarak 1982'de Simeone ve arkadaşları fizyolojik bir stimülasyon uygulayarak koledoktaki obstrüktif patolojileri daha doğru bir şekilde tanıyabildiklerini bildirmişlerdir (4). Son yıllarda bu konuya artan bir ilgi vardır (12,13,14,15).

Ekstrahepatik safra kanalları safranın barsağa akmasında pasif rol oynarlar. Peristaltizmleri yoktur. İnsanların %10-15 kadarında koledok duvarında düz kas liflerine rastlanabilmekle birlikte, sayıları bir tabaka oluşturmaya yeterli değildir (16). Koledok duvarı büyük oranda fibroelastik dokudan ibarettir. Elastik liflerin gerilebilme potansiyeli obstrüksiyon varlığında dilatasyona, obstrüksiyonun kalktığı durumlarda tekrar eski çapına dönebilmesinde en büyük etkenidir. Yaşlılık, inflamasyon ve kronik dilatasyon elastik dokuyu etkileyerek ekstrahepatik bilier sistemin elastikiyetini azaltabilir (15,17).

İnsanlarda koledok çapı büyük oranda intraduktal basınçla belirlenir. İntraduktal basıncın artmasında en büyük rolü salgılanan safra volümünün artması veya barsağa geçişin azalması oynar. Bazal olarak günde 250-1100 ml. salgılanır. Safra salgılanması kolesistokininin ve sekretin tarafından kontrol edilir. Bu hormonların stimülasyonu (örneğin yağlı yiyeceklerle) safra sekresyonunu artırır. Bu sırada koledokun maksimum çapa erişmesi için oddi sfinkterinin en az 8-9 dakika kapalı kalması gerekmektedir (17). Safra kesesi çalışan kişilerde yeni salınan safranın safra kesesine dolması beklenirken, kolesistektomililerde direk olarak koledoka dolacaktır (17).

Sağlıklı kişilerde kolesistokininin salgılanması safra kesesinde kontraksiyon ve oddi sfinkterinde de relaksasyon yapması yüzünden intraduktal basınçta artmaya yol açmaz. Bu nedenle normal bireylerde yemek sonrası koledok çapı aynı normal çapında kalabilir ya da küçülebilir (12,15). Obstrüksiyonlu kişilerde ise yemekten sonra artmış bulunan safra rahatça barsağa

akamayacağımdan intraduktal basınç artar ve dilatasyona neden olur (12).

Testten optimum sonucu elde edebilmek için yağ içirildikten sonra 45-60 dakika beklemek gerekmektedir (12,14). 30 dakikadan önce yapılan kontrollarda sonuçlar önemli ölçüde yanıltıcı olabilmektedir.

Sadece koledok çapı dikkate alınıp ekstrahepatik bir obstrüksiyon olmadığına karar vermek açısından test öncesi hassasiyet %95, özgüllük %81, doğruluk %91 olarak bulunurken testten sonra bu oranlar sırasıyla %96, %84, %92 olmuştur. Genellikle öğrenmenin etkisi olmamıştır. Test öncesi ve test sonrası oranlar arasında istatistik! açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. (P>0.01).

Bu sonuçlara göre testin obstrüktif patolojileri değerlendirmede önemli bir yardımcı metod olmadığı sonucu çıkabilir. Fakat Tablo IV'de özetlendiği gibi bazı hasta gruplarında son derece yararlı sonuçlar elde edilmiştir.

Testin pozitif bulunduğu hastalardan dördünde ilk kontrolde koledok çapı normal olduğu halde, testten sonra dilatasyon gelişmiştir. Test yapılmaksızın normal olarak kabul edilebilecek bu hastalarda koledok taşı (iki hasta), oddi fibrozisi ve yabancı cisim (T tüpü parçası) tespit edilmiştir. Yine pozitif sonuçlu gruptan 49 hastada laboratuvar bulguları tamamen normal olup test anormalliği nedeniyle ileri incelemeye alınmışlardır.

Testin negatif olduğu hastalardan altısında yağ alınmadan önce koledok dilate olarak görülmüşken ikinci kontrolde çapın normale döndüğü izlenmiştir. Bu tür hastalarda test yapılmadan gereksiz ileri tetkiklerin yapılması gerekeceği açıktır. Bu dilatasyonun nedeni hastaların ultrasona aç olarak alınmaları ve uzun süre aç kalanlarda safra birikiminden ötürü kese ve koledokta gerginliğin maksimal düzeye ulaşmasıdır (12).

Koledok taşları, koledoku ilgilendiren patolojilerin en büyük grubunu oluşturmaktadır. Fakat ultrasonografinin taşları doğru olarak tespit oranı genellikle düşük olmaktadır, %70'lere varan birkaç serinin dışında bu oran %20-25 olarak bildirilmektedir (6,13,18,19,20). Bizim serimizde testten önce 12 hastada (%22) koledok taşı tespit

Tablo 4. Testin En Yararlı Olduğu Gruplar

	n
İlk kontrolde koledok normal bulunup , testten sonra diüate olanlar	4
laboratuvar bulguları normal!, fakat test pozitif	46
İlk kontrolde koledok dilate bulunup, testten sonra normale dönenler	6

edilmiştir. Testten sonra 23 hastada daha (%42) aynı tanı konarak toplam hastaların %64'ünde koledok taşı varlığı doğru olarak gösterilebilmiştir. Test öncesi ve sonrası değerler arasındaki fark istatistik! açıdan da anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Koledok taşlı hastaların yaklaşık %30 kadarında koledok çapı normal sınırlarda bulunabilmektedir (1,3,21). Bu tür olgularda testin değerinin daha da artacağı açıktır.

Kolesistektomi geçiren hastalarda koledokun dilate kalabildiği (22), bunun %11 gibi yüksek değerleri bulabildiği (23) bildirilmiştir. Bunun başlıca nedenleri ameliyat öncesi uzun süreli bir obstrüksiyona bağlı olarak elastikiyetin kaybolması (24) ve safra kesesinin yokluğunda safra depolama kapasitesinin artırılabilmesi için koledokun genişlemesidir (22,25,26). Tesit sonucu gerçek negatif olan iki kolesistektomili hastamızda ilk kontrolde koledok çapı 6 mm. üzerinde tespit edilmişken, yağlı stimülasyondan sonra normale dönmüştür.

Test uygulanan hastalardan elde edilen sonuçlara göre 5 hasta yalancı pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bu hastaların hepsinde laboratuvar bulguları normal olup ikisinde safra kesesi taşı, birinde portal hipertansiyon tesbit edilmiş, diğer iki hasta ise hepato-bilier sistem açısından normal bulunmuştur.

Değerlendirmede yalancı negatif olarak kabul edilen 3 hastada koledok taşı tespit edilmiştir. Bunların ortak özelliği tespit edilen taşların çok küçük oluşudur. Hepsinde de laboratuvar bulguları koles-taz lehindedir. Küçük taşlar daha çok distal koledoka yerleşir ve aralıklarla obstrüksiyon yaparlar. Bu nedenle semptomlu hastanın test yapıldığı sırada obstrüksiyonu yoksa test negatif çıkabilir (14). Bu tür hastalarda, ileri tetkik yapılamıyorsa ve laboratuvar da destekliyse semptomların arttığı devrede testin tekrarlanması yararlı olabilir.

Hastalarımızdan 12'sinde Oddi fibrozisi bulunmuştur (%12). İki hastada beraberinde koledok taşı da mevcuttur. Oddi fibrozisinin fazla bulunmasının nedeni, açıklanamayan ağırlı hastalara testin mutlaka yapılması ve gerekirse ileri tetkiklere gidilmesi olabilir. Bu hastaların ortak bir yanı da yağlı sıvı verildikten sonra önceki ağırlarında değişik derecelerde artma olmasıdır.

Hastaların 5'inde testten sonra safra kesesi taşı tanısı konabilmiştir. İlk kontrolde taşların görülememesinin çeşitli nedenleri olabilir. En büyük nedenler taşların kese boynunda yer alabilmeleri veya aşırı sıvı ile gergin durumdaki safra kesesinde görülemeyecek kadar küçük (1-2 mm.) çapta bulunabilmeleridir (12). Bu nedenle şüpheli olgularda bu test kese taşı görülmesini kolaylaştırmak amacıyla kullanılabilir.

10 olguda safra kesesinde taş olmaksızın koledok taşı olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan ikisinde Caroli hastalığı, birinde de fibrotik kese tabloya eşlik etmekteydi. Safra kesesinin bulunması testi olumsuz yönde etkilememiştir.

Obstrüktif koledok patolojilerinde ultrasonografik yağ testi uygulanarak her zaman etyolojik tanıyı koymak mümkün değildir. Fakat bir obstrüksiyonun varlığına karar vermede %95 gibi yüksek bir değere sahiptir. Bu nedenle obstrüksiyon düşünülen hastalarda hemen PTK, ERCP gibi invaziv, yapılması güç ve özel donanım gerektiren tetkiklere başvurmadan önce bu basit testin yapılması, bazı gereksiz işlemlerden kaçınmak açısından büyük yararlar sağlayacaktır. Tartışmasız en büyük değeri, bilier semptomları olmayıp hafif derecede koledok dilatasyonu gösteren hastalardadır. Daha önceden kolesistektomi geçiren hastalarda herhangi bir patoloji olmaksızın koledokun dilate kalabileceği hatırla tutulmalı ve ayırıcı tanıda bu testten yararlanılmalıdır. Ayrıca testten, koledok aşırı dilate olduğu halde labaratuvar bulguları normal olan, ya da tersine koledok çapı normal, labaratuvar sonuçları kolestaz lehine olan hastalarda da yararlanılabilir. Safra kesesi taşı olduğundan kuvvetle şüphe edilen ya da net olarak ortaya konamayan hastalarda yine testten yararlanmak yoluna gidilebilir.

KAYNAKLAR

1. Cooperberg PL, Li D, Wong P, et al. Accuracy of common hepatic duct size in the evaluation of extrahepatic biliary obstruction. *Radiology* 135: 141-4,1980.
2. Koenigsberg M, Wiener SN, Walzer A. The accuracy of sonography in the differential diagnosis of obstructive jaundice: A comparison with cholangiography. *Radiology* 133:157-9, 1979.
3. Baron RL, Stanley RJ, Lee JKT, et al. A prospective comparison of the evaluation of biliary obstruction using computed tomography and ultrasonography. *Radiology* 145: 91-8,1982.
4. Simeone JF, Mueller PR, Ferrucci JT Jr, et al. Sonography of the bile ducts after a fatty meal: An aid in the detection of obstruction. *Radiology* 143: 211-5,1982.
5. Leopold GR. Ultrasonography of jaundice. *Radiol Clin North Am* 17:127-36,1979.
6. Gross BH, Harter LP, Gore RM, et al. Ultrasonic evaluation of common bile duct stones: Prospective comparison with endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Radiology* 146: 471-4,1983.
7. Honickman SP, Mueller PR, Wittenberg J, et al. Ultrasound in obstructive jaundice: Prospective evaluation of site and cause. *Radiology* 147: 511-5,1983.
8. Wu CC, Ho YH, Chen CY. Effect of aging on common bile duct diameter: A real-time ultrasonographic study. *J Clin Ultrasound* 12:473-8,1984.
9. Muhletaler CA, Gerlock AJ, Fleisher AC, et al. Diagnosis of obstructive jaundice with nondilated bile ducts. *AJR* 134: 1149-52,1980.
10. Van Sonnenberg E, Ferrucci TV, Neff CC, et al. Biliary pressure: Manometric and perfusion studies at percutaneous transhepatic cholangiography and percutaneous biliary drainage. *Radiology* 148: 41-50,1983.
11. Weinstein BJ, Weinstein DP. Biliary tract dilatation in the nonjaundiced patient. *AJR* 134: 899-906,1980.
12. Simeone JF, Butch RJ, Mueller PR, et al. The bile ducts after a fatty meal: Further sonographic observations. *Radiology* 154: 763-8,1985.
13. Dong B, Chen M. Improved sonographic visualization of choledocholithiasis. *J Clin Ultrasound* 15:185-90,1987.
14. Darweesh RMA, Dodds WJ, Hogan WJ, et al. Fatty-meal sonography for evaluating patients with suspected partial common duct obstruction. *AJR* 151: 63-8,1988.
15. Willson SA, Gosink BB, van Sonnenberg E. Unchanged size of a dilated common bile duct after a fatty meal: Results and significance. *Radiology* 160:29-31,1986.
16. Mahour GH, Wakim KG, Soule EH, et al. Structure of the common bile duct in man. *Ann Surg* 166: 91-4,1967.
17. Glazer GM, Filly RA, Laing FC. Rapid change in caliber of the nonobstructed common duct. *Radiology* 140: 161-2, 1981.

18. Cronan JJ, Mueller PR, Simeone JF, et al. Prospective diagnosis of choledocholithiasis. *Radiology* 146: 467-9, 1983.
19. Laing FC, Jeffrey RB, Wing V W. Improved visualisation of choledocholithiasis by sonography. *AJR* 143: 949-52, 1984.
20. Einstein DM, Lapin SA, Ralls PW, et al. The insensitivity of sonography in the detection of choledocholithiasis. *AJR* 142: 725-8, 1984.
21. Laing FC, Jeffrey RB Jr. Choledocholithiasis and cystic duct obstruction: Difficult ultrasonographic diagnosis. *Radiology* 146: 475-9, 1983.
22. Niederau C, Müller J, Sonnenberg A, et al. Extrahepatic bile ducts in healthy subjects, in patients with cholelithiasis, and in postcholecystectomy patients: A prospective ultrasonic study. *J Clin Ultrasound* 11: 23-7, 1983.
23. Graham M, Cooperberg PL, Cohen M, et al. The size of the normal common hepatic duct following cholecystectomy: An ultrasonographic study. *Radiology* 135: 137-9, 1980.
24. Mueller PR, Ferrucci JT Jr, Simeone JF, et al. Postcholecystectomy bile duct dilatation: Myth or reality? *AJR* 136: 355-8, 1981.
25. Sample WF, Sarti DA, Goldstein LI, et al. Gray-scale ultrasonography of the jaundiced patient. *Radiology* 128: 719-25, 1978.
26. Hughes J, LoCurcio SB, Edmunds R, et al. The common bile duct after cholecystectomy. *JAMA* 197: 247-9, 1966.