

Manyetik rezonans kolanjiografi

Dr. Cüneyt AYTEKİN , Dr. A. Muhteşem AĞILDERE

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara



Dr. Cüneyt AYTEKİN



Dr. Muhteşem AĞILDERE

Manyetik Rezonans Kolanjiografi (MRK), pankreatikobiliyer patolojilerin değerlendirilmesinde, son yıllarda ortaya çıkan ve hızla gelişen, invazif olmayan bir inceleme yöntemidir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) nin yüksek anatomik çözünürlüğü, iyonizan radyasyon ve sedasyon gerektirmemesi ile multiplanar görüntüleme gibi bilinen üstünlüklerinin yanısıra oral ya da intravenöz kontrast maddeye gerek göstermemesi, MRK'yi biliyer ve pankreatik kanallara ait patolojilerin tanısında, diğer kolanjiografik tetkiklere alternatif bir yöntem olarak karşımıza getirmektedir.

Günümüzde pankreatikobiliyer sistem ile

ilişkili semptom ve bulguları olan hastaların değerlendirilmesinde en sıklıkla kullanılan tanı yöntemleri ultrasonografi (US) ve bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikleridir. Birçok hastada, özellikle malign safra yolu obstrüksiyonu olan olgularda, bu iki tetkik tedavinin planlanması açısından yeterli olmaktadır. Ancak koledok taşı ya da inflamatuvar stenoz gibi patolojilerde US ve BT'nin duyarlılıkları düşük olup (1), bu olgularda safra yollarına veya pankreatik kanala direkt yolla opak madde verilmesiyle gerçekleştirilen endoskopik retrograd kolanjiopankreatikografi (ERCP) veya daha az oranda perkütan transhepatik kolanjiografi (PTK) gibi invazif tanı yöntemlerine gereksinim duyulmaktadır.

MRK 'yi direkt görüntüleme yöntemlerinden ayıran en önemli özellikleri iyonizan radyasyon kullanılmaması ve invazif olmayışdır.

ERCP ve PTK, safra yolları ve pankreatik kanalların patolojilerinde yüksek doğruluk ve duyarlılık oranlarına sahip ve uygun olgularda tedavi amaçlı olarak da gerçekleştirilebilen tetkikler olup, görüntülerdeki kontrast rezolüsyonu yüksektir. Ancak, operatöre bağımlılığı, invazif oluşu, sedasyon ve x-ışını gerektirmesi bu tetkiklerin en önemli dezavantajlarıdır. ERCP ve PTK için ciddi komplikasyon (sepsis, safra kaçağı, kanama ve ölüm) oranı yaklaşık % 3-5 olup bunlar içinde sepsis en sık görülenidir (2, 3). ERCP işlemine sekonder pankreatit gelişimi de % 1-5 oranında ortaya çıkabilen önemli bir komplikasyondur (4). Ayrıca ERCP'de % 3-10 arasında bildirilen başarısızlık olasılığı da söz konusu olup, bu durumlarda PTK yapılmaktadır. Ancak PTK da komplikasyon riski taşır ve pankreatik kanal görüntülenemez (4).

İlk defa 1986 yılında MRG'nin, biliyer sistem patolojilerini değerlendirmede, invazif olmayan bir tanı yöntemi olarak kullanılabileceği ortaya konmuş (5), bu konudaki çalışmalara hız verilmiş ve 1991 yılında Wallner ve arkadaşlarının dilate safra yollarının görüntülenmesinde MRK'yi tanımlamasıyla araştırmalar yeni bir boyut kazanmıştır (6). Günümüzdeki çalışmalar, teknolojik gelişmelerle birlikte, MRK'nin pankreatikobiliyer sistem patolojilerinde tanısal doğruluk oranının, direkt kolanjiyografik tetkiklerin doğruluk oranlarına yaklaştığını göstermektedir (7).

Yeterli kontrast rezolüsyonu nedeniyle intravenöz ya da oral kontrast madde kullanımına gerek yoktur. İntestinal peristaltik hareketlerden doğacak artefaktlardan kaçınmak için hastaların belirli bir süre açlığı takiben tetkike alınması faydalı olmaktadır. Ancak bazen duodenum distansiyonunu artırmak, peristaltizmi azaltmak ve bu sayede hareket artefaktını minimize indirmek için oral kontrast madde verilebilir (8, 9). İntestinal peristaltizmi azaltmak amacıyla intravenöz anti-peristaltik ilaç kullanılabilir (10). Genel yaklaşım hastalara her-

hangi bir hazırlık yaptırmadan ve oral kontrast kullanılmadan tetkikin yapılmasıdır. Oral kontrast kullanımı sıvıların safra yollarına süperpozisyonunu artırabilir.

Rutin MR görüntüleme bu nedenle özellikle gebelerde ve çocuklarda güvenle kullanılabilir.

Her ne kadar gebelerde ilk trimesterde rutin olarak uygulanmasa da yararları düşünüldüğünde potansiyel riskleri gözardı edilebilir.

US, PTK ve ERCP büyük ölçüde tetkiki yapan kişinin deneyimine bağımlı iken, MRK uygulayıcıdan bağımsızdır. Ancak teknik parametreler görüntü kalitesinde önemli rol oynamaktadır (8).

MRK'de çeşitli görüntü işleme yöntemlerinin yardımıyla üç boyutlu ve istenilen planda çok sayıda görüntüler elde edilebilmektedir. Bu görüntüler, PTK ve ERCP'de elde edilen görüntülerin benzeri olup özellikle patolojik olgularda tedavinin planlanmasında yararlı olmaktadır. Ayrıca MRK'nin bir diğer özelliği, aynı inceleme sırasında elde edilebilecek konvansiyonel MR görüntülerinin de tanıya katkıda bulunabilmesidir.

Son yıllarda birçok çalışma ile değişik MRK tekniklerinin tanısal doğruluk oranlarının, direkt kolanjiyografik yöntemlerinkine ne kadar yaklaştığı araştırılmıştır.

MRK TEKNİKLERİ

Günümüzde, MRK tekniklerinin hepsinde,

MRK 'de intravenöz yada oral kontrast madde kullanımına gerek yoktur.

MRK'nin en önemli endikasyonu, biliyer obstrüksiyonun varlığının, seviyesinin ve nedeninin araştırılmasıdır.

sabit durumdaki safra sıvısı ile komşu karaciğer ve pankreas parankimleri ile abdominal yağ dokusu arasındaki kontrastı artıran yüksek değerlerde T2 ağırlıklı görüntüler esastır. Bu amaçla ilk olarak değişik gradient eko sekansları kullanılmıştır. Bu sekanslarda harekete duyarlılık çok fazla olup, görüntülerin artefaktlı olmaması için hastaların belirli bir süre nefes tutmaları gerekmektedir. Ayrıca abdominal yağ dokusundan gelen yüksek sinyaller görüntünün kontrastını azaltmaktadır. Bu nedenle, dilate olmayan küçük çaptaki safra yollarının görüntülenmesi oldukça güç olmaktadır (1, 8, 11).

Yakın zamanda kullanılmaya başlanan ve bir spin eko varyantı olan FSE (fast spin echo) tekniği ile gerçekleştirilen MRK'lerde daha kaliteli görüntüler elde edilmektedir. Bu teknikte hem solunum başta olmak üzere periyodik hareketlerden kaynaklanan hareket artefaktları azaltılmış, hem de yağ supresyonu sayesinde görüntüdeki kontrast artırılmıştır. Ayrıca yüzey sargılarının kullanılması ile daha yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edilebilmektedir. FSE tekniğinde dilate olmayan biliyer sistemde koledok, ana hepatik safra kanalı, sağ ve sol hepatik safra kanalları rahatlıkla izlenebilmektedir (Resim 1). Ayrıca yine dilate olmayan küçük safra yolları da, gradient eko sekanslarından daha yüksek oranda görüntülenmektedir. FSE sekanslarında görüntüler, nefes tutturulmadan alınabileceği gibi, gradient eko sekanslarındaki gibi nefes tutturularak da elde edilebilir. Ancak, nefes tutturularak yapılan incelemelerde, özellikle yaşlı ve genel durumu kötü olan hastalardaki kooperasyon yetersizliğine bağlı gelişen artefaktlar ve rezolüsyon kayıpları, bu tekniğin en önemli dezavantajlarıdır (11). Bu problemleri aşmak için yakın zamanda geliştirilen modifiye FSE sekansları ilerisi için umut vermektedir. Bunlardan biri olan "single shot RARE (rapid acquisition repeated echoes)" tekniği, görüntülenecek volumü içine alan tek kalın bir kesitin, yaklaşık 4 sn lik nefes tutma sürecinde elde edilebilmesine olanak vermektedir. Son

olarak geliştirilen HASTE (half fourier acquisition single-shot turbo spin-echo) tekniğinde, her kesit için 2 sn'den kısa bir süre yeterli olmaktadır. İnceleme süresinin çok azaldığı bu teknikte, yüksek manyetik alan gücüne ihtiyaç duyulması ve en düşük kesit kalınlığının 5 mm alınabilmesi en önemli sınırlamalarıdır (1, 12, 13, 14).

Pankreatikobiliyer sisteme ait patolojilerin düşünüldüğü olguların önemli bir kısmının yaşlı ve koopere olamayan hastalar olması nedeniyle, özellikle harekete daha az duyarlı olan FSE sekanslarının, nefes tutturulmadan da yapılan teknikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu teknikte hastalar hafif nefes alıp verirken görüntüler elde edilebilmekte, genellikle 8 dakikanın üzerinde inceleme süresine gereksinim duyulmaktadır. Özellikle yüzey sargılarının ve yağ baskılama tekniklerinin kullanıldığı durumlarda, bu teknikte elde edilen MRK görüntülerinin kalitesi oldukça yüksek olmaktadır (1, 8, 11).

MRK tekniklerinin birçoğunda, tanıya varmak için tek tek kesitlerin değerlendirilebilmesinin yanında değişik görüntü işleme tekniklerinin yardımıyla bu kesitlerden oluşturulan ve istenildiğinde her yöne açılabilir üç boyutlu görüntüler elde edilebilmektedir. Bu amaçla en sık kullanılan görüntü işleme tekniği, MIP (maximum intensity projection) tekniğidir. Elde edilen bu görüntüler, direkt kolanjiyografik yöntemlerle elde edilenlerin benzerleri olup, tüm sistemin birarada değerlendirilebilmesine olanak vermektedir. Ancak küçük lezyonların (örneğin küçük çaptaki koledok taşlarının) kendilerini çevreleyen safra nedeniyle üç boyutlu görüntülerde gözden kaçma olasılığı söz konusu olup, bu tip patolojilerin düşünüldüğü olgularda, tek tek kesitlerin değerlendirilmesi daha yararlı olmaktadır (8).

MRK'NİN KLİNİK UYGULAMALARI

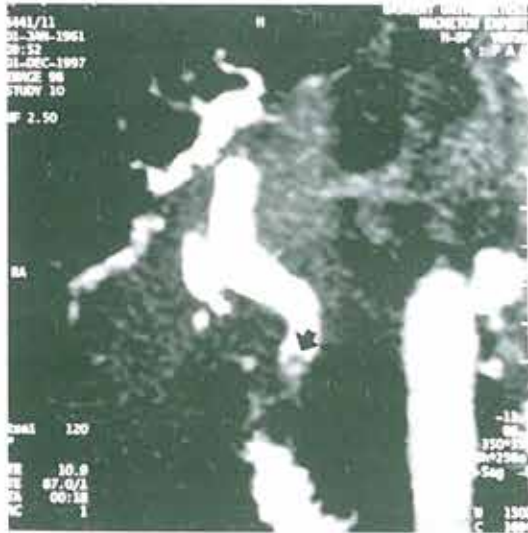
Yapılan çeşitli çalışmalar, MRK'nin, obstrüksiyonun varlığını saptamada % 91-100, seviyesini



Resim 1. Normal MRK görüntüsü. Ana hepatik kanallar, sistik kanal, ana safra kanalı ve safra kesesi izlenmekte.



Resim 2. MRK'de koledok içinde çok sayıda taşla ait nodüler hipointens görünüm.

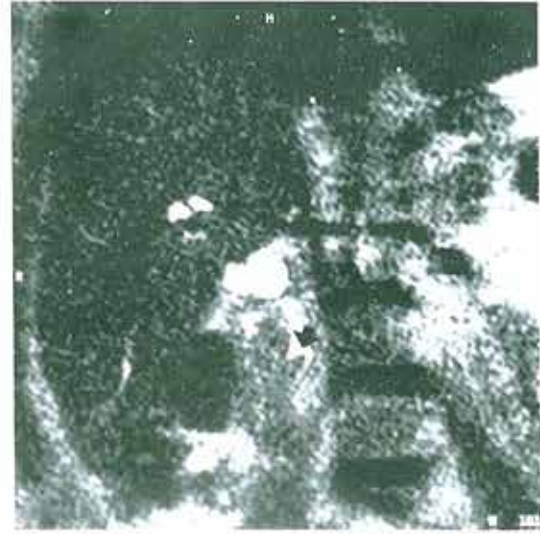
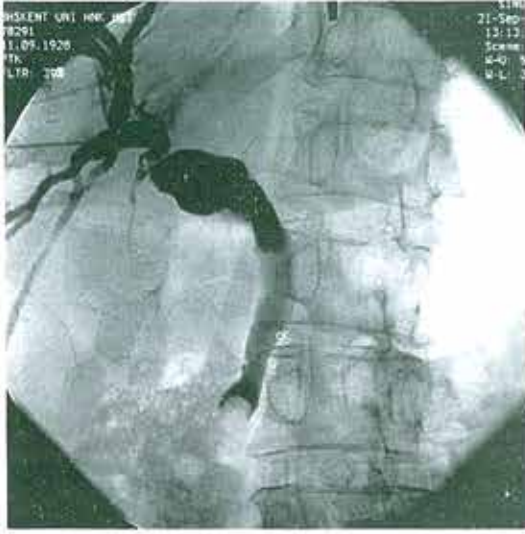


Resim 3. Koledok distal ucunda lümen içinde nodüler hipointens oluşum (ok). Yapılan ERCP'de görünümün kolanjit sonrasında gelişmiş debrisine ait olduğu saptandı.

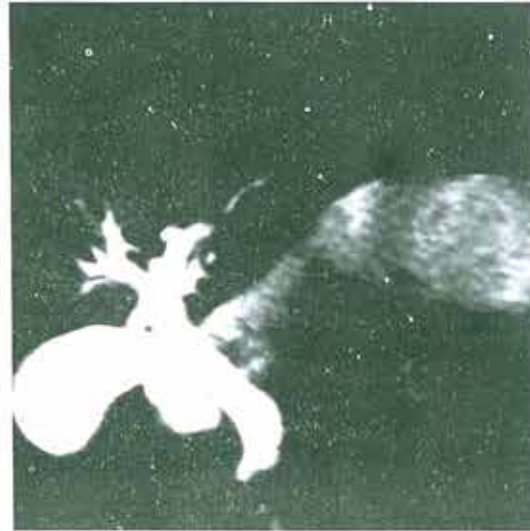
belirlemede % 85-100 arasında değişen doğruluk oranlarına sahip olduğunu göstermektedir (2, 15). MRK'nin, ERCP ve PTK'ya olan en önemli üstünlüklerinden birisi obstrüksiyon düzeyinin öncesi ve sonrasının, obstrüksiyonun derecesine bağlı olmaksızın gösterilebilmesidir. Özellikle distal safra yollarındaki tam ve tama yakın obstrüksiyonlarda, ERCP'de hem opak maddenin tıkanıklığın proksimaline

ilerletilmesi ve dolayısıyla biliyer sistemin tamamının değerlendirilebilmesi güç olmakta hem de safra yollarının opak madde ile distandü olmasıyla sepsis riski artmaktadır. Safra yolları, direkt kolanjiografik tetkiklerde opak madde ile az ya da çok doldurulmalarına bağlı olarak olduklarından farklı boyutlarda ve in vivo durumlarından farklı şartlarda ölçülebilirlerken, MRK'de fizyolojik şartlar altında değerlendirilip, gerçek boyutlarında izlenirler.

Koledokolitiazis; En sık görülen biliyer obstrüksiyon nedeni olup, bugüne kadar MRK ile en fazla araştırılan patolojidir. Safra taşları kalsiyum içeriklerine bağlı olmaksızın, MRK dahil olmak üzere tüm MR incelemelerinde düşük sinyal yoğunluğunda izlenirler. MRK'de yüksek sinyal yoğunluğundaki safra sıvısı ile oluşturdukları kontrast sayesinde rahatlıkla görüntülenebilirler (Resim 2). Ancak ayırıcı tanıda yer alan hava kabarcığı, kan pıhtısı ve debrisin de, taş ile aynı görünüme yol açabileceği unutulmamalıdır (Resim 3). ERCP, özellikle papillaya oturmuş ve kanüle edilemeyen taş olgularında başarısız kalırken, MRK ile obstrüksiyon düzeyi ve proksimalinde kalan tüm biliyer sistem görüntülenebilmekte ve bu sayede patolojiler saptanabilmektedir (Resim



Resim 4. Koledok distal ucunda yerleşmiş taş nedeniyle ERCP'de kanüle edilemeyen hastada, PTK (A) ve MRK (B) tetkiklerinde gösterilen taş (ok)



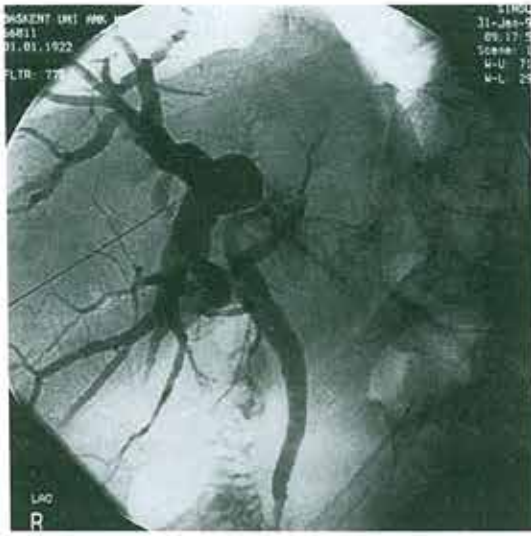
Resim 5. Kolonjiokarsinom. MRK'de koledokta genişleme ve distalde ani sonlanma.

4). Ayrıca Bilroth II, hepatikojejunostomi gibi cerrahi by-pass operasyonları uygulanmış hastalarda ya da duodenal divertikülü olanlarda ERCP'nin teknik başarısızlık ve komplikasyon oranlarının yüksek olması nedeniyle, MRK ilk planda düşünülebilir (1, 4, 13).

MIP tekniği ile oluşturulan rekonstrüksiyon görüntülerinde, her ne kadar biliyer sistemin bütünü hakkında daha iyi fikir sahibi olunsa da, safra ile çevrelenmiş küçük taşların bu görüntülerde izlenememesi mümkün ola-

bilmektedir. Bu nedenle koledok taşı düşünülen olgularda kesitlerin tek tek değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Ishizaki ve arkadaşlarının gradient eko sekansını kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında 20 biliyer obstrüksiyon olgusu içinde koledok taşı bulunan 6 olgunun hepsinde MRK ile doğru tanı konulmuştur (15). Reinhold ve ark., safra yolu obstrüksiyonu tanısı ile ERCP ve FSE tekniği ile MRK yapılan 110 hastadan oluşan serilerinde, MRK'nin kole-



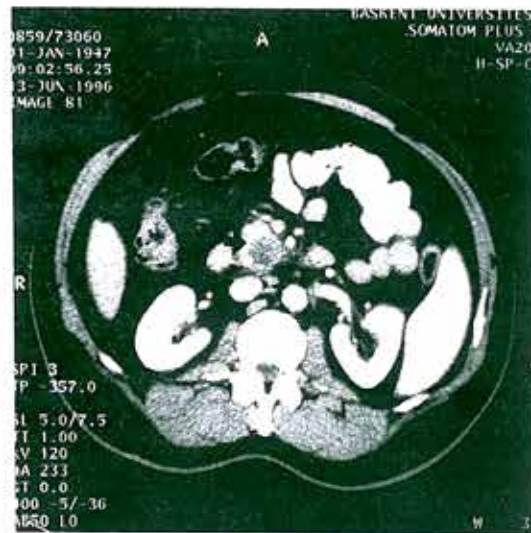
Resim 6. Kolanjiokarsinom. Kitlenin obstrüksiyonuna bağlı olarak PTK'da (A) izlenemeyen sol intrahepatik safra yolları MRK tetkikinde (B) dilate olarak görüntülenebilmekte (oklar).

dokolitiazis tanısında % 90 duyarlılığa ve % 100 özgüllüğe sahip olduğunu belirtmektedirler (1). Regan ve arkadaşlarının HASTE tekniği ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında da, MRK'nin koledok taşıını saptamada % 93 duyarlılığa sahip olduğu gösterilmiştir (14). Değişik teknikler ile elde edilen bu başarılı sonuçlar, MRK'nin koledokolitiazis tanısında, ERCP'ye alternatif olarak güvenle uygulanabilecek bir teknik olduğunu düşündürmektedir. ERCP'nin bazı koledokolitiazis olgularında tedavi edici rolünün bulunması MRK'ye olan en önemli üstünlüğü olarak belirtilmektedir. Ancak MRK ile endoskopik papillotomiden yarar sağlayacak hastaların belirlenmesi sayesinde, gereksiz ERCP tetkiki sayısı da azaltılabilecektir (1, 4).

Malign safra yolu obstrüksiyonu olan olgular-da; ERCP, yüksek uzaysal rezolüsyonu sayesinde safra yolu ya da pankreatik kanaldaki striktürün morfolojisi hakkında detaylı bilgiler vermekte ve bu sayede benign-malign ayırımına olanak sağlamaktadır. Özellikle kullanılan opak madde, gerçekleştirdiği distansiyon sayesinde striktür morfolojisini değerlendirmede yardımcı olmaktadır. MRK'nın bu avantajı bulunmamasına rağmen, striktürün yerleşimi,

uzunluğu ve safra yollarının lezyon düzeyinde sonlanış şekli başarılı bir şekilde gösterilebilmektedir. Ayrıca konvansiyonel MR sekansları ile birlikte değerlendirildiğinde, bazen başka bir görüntüleme tetkikine gerek kalmadan lezyon evrelendirilebilir ve uygun tedavi planı yapılır. Guibaud ve ark. FSE MRK tekniği ile inceledikleri 79 biliyer obstrüksiyon olgusundan, malign biliyer obstrüksiyon tanısı kesinleşmiş 14 olguda, MRK'nin tanıda % 86 duyarlılık ve % 98 özgüllüğe sahip olduğunu ve ayrıca bu 14 olgunun 6'sında (% 64) malignitenin tipinin de doğru olarak belirlendiğini saptamışlardır (16).

Kolanjiokarsinom; malign biliyer obstrüksiyon nedenlerinden biri olup, MRK'de safra yollarında ani sonlanma ve proksimalde belirgin dilatasyon izlenir (Resim 5). Kolanjiokarsinom olgularında tanı konulduğu aşamada, genellikle operasyon şansı kalmadığı için, bu tip olgularda palyatif drenaj tedavileri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle kitlenin intrahepatik safra yolu segmentlerine uzanımının belirlenmesi, yapılacak olan drenaj tedavisinin etkinliğini artıracaktır. Direkt kolanjiografik tetkiklerde, tümörün porta



Resim 7. Pankreas başı karsinomu. MRK'de genişlemiş ana safra kanalı ve pankreatik kanal (double duct sign) (A). Aynı görünüm PTK tetkikinde de izlenmekte (B). BT'de pankreas başında kitle görünümü (ok) (C)

hepatisten sonraki uzanımı, özellikle ciddi striktürlerin mevcut olduğu olgularda net olarak ortaya konulamamaktadır. Oysa MRK ile striktür düzeyinin öncesi ve sonrası, darlığın yerleşimine ve derecesine bağlı olmaksızın ortaya konulmakta, biliyer sistemin bütün halinde değerlendirilmesi sağlanabilmektedir (1) (Resim 6). Ayrıca tümörün oluşturduğu multiple stenozlara bağlı olarak birbirleriyle ilişkisi bulunmayan çok sayıda izole safra kanallarının bulunduğu ve biliyer drenajın belirgin bir fayda sağlamadığı olgularda, izole safra kanallarının

gösterilmesinde MRK, direkt kolanjiografik tetkiklere göre üstündür.

Pankreas başı karsinomu; malign biliyer obstrüksiyon nedenlerinden birisi olup, tanı genellikle US ve/veya BT ile konulabilmektedir. Ancak, özellikle radikal tedavi şansları olmayan ve palyatif drenaj tedavisi düşünülen hastalarda direkt kolanjiografik tetkiklere veya MRK'ye gereksinim duyulmaktadır. Pankreas başı tümörünün tipik MRK görünümü, pankreas başı düzeyinde ani kesintiye uğramış koledok ve çift kanal işareti adı verilen dilate koledok ve



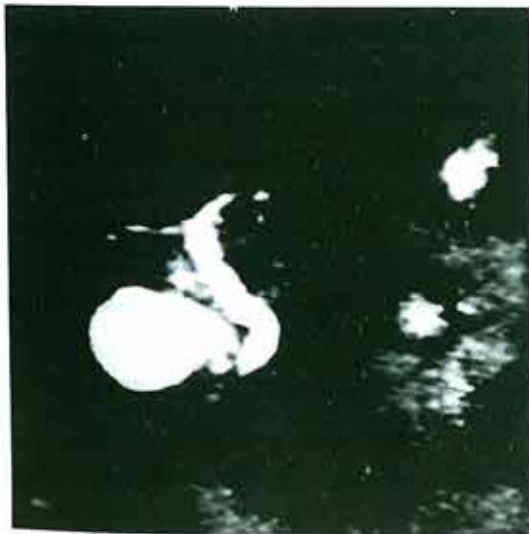
Resim 8. Pankreas başı karsinomu. Genişlemiş ana safra kanalının PTK (A) ve MRK (B) görüntüleri

pankreatik kanalın oluşturduğu görünümüdür (8) (Resim 7 ve 8).

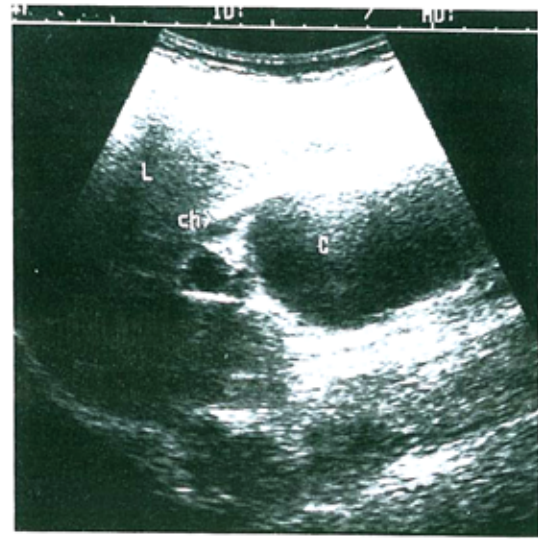
Ampulla wateri tümörleri; genellikle küçük boyutlarda olup aksiyel planda alınan MR ve BT görüntülerinde sıklıkla gösterilemezler. Koronal planda alınan ve yüzey sargısı kullanılarak gerçekleştirilen FSE MRK tekniğinde daha iyi sonuçlar alınabilmektedir. Ancak yine de ampuller tümörlerin MRK ile değerlendirilmesi ERCP'ye oranla güç olmaktadır. Ayrıca ERCP

sırasında biopsi alma olanağının bulunması bu olgularda ERCP'yi ön plana çıkarmaktadır. Reinhold ve ark. safra yolu obstrüksiyonu olan 79 olgudan oluşan serilerinde, ampuller karsinom tanısı almış 6 olgudan ancak ikisinde MRK ile doğru tanıyı belirlemişlerdir. Ayrıca MRK ile benign inflamatuvar stenoz tanısı almış iki olguda ise ampuller karsinom saptanmıştır (16).

Benign papiller striktür olgularında; MRK'de, normalden geniş ve distal uçta düzgün kon-



Resim 9. Oddi sfinkterinin inflamatuvar stenozu. MRK'de ana safra kanalı ve hepatik safra yollarında genişleme (A). Aynı hastanın ERCP görüntüsü (B)



Resim 10. Koledokosel. Sagittal MRK görüntüsünde ana safra kanalı ile ilişkili kist izlenmekte (A). Aynı olgunun US görüntüsü (ch: koledok, C: koledokosel) (B)

turlu daralma gösteren koledok izlenir (Resim 9). Ayrıca konvansiyonel MR sekanslarında bu lokalizasyonda kitle lezyonunun saptanmaması tanıya yardımcıdır. Böylelikle daha invazif tetkiklere gerek kalmadan tanı konabilmektedir. Ancak ayırıcı tanıda intraduktal ampuller tümör düşünülen olgularda, MRK'nin yetersiz kalma olasılığının yüksek olması nedeniyle ERCP endike olur. Ayrıca bu tip olgularda kontrast maddenin boşalma zamanındaki gecikmeyi değerlendirebilmesi, ERCP'nin önemli bir avantajıdır (1).

Koledok kisti; olgularında da kist ile safra yolları arasındaki ilişki MRK ile rahatlıkla görülebilmektedir (12) (Resim 10).

Kronik pankreatit; tanısında MRK'nin yeri, literatürde bu konu hakkında yeterli çalışma bulunmadığı için tam olarak bilinmemektedir. Bu tip olgularda MRK'de, düzensiz daralma ve genişlemeler gösteren pankreatik kanal ile, eğer tutulmuşsa, koledok distal ucunda inflamatuvar olaya bağlı düzgün konturlu daralma izlenir. Ayrıca pankreatik kanal içinde yerleşebilen

Bret ve arkadaşlarının, MRK ve ERCP'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında, MRK'nin pankreas divisum tanısında % 100 duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu göstermişlerdir.

taşlar hipointens oluşumlar olarak saptanabilirler (10).

Pankreasın anatomik varyasyonları; da (pankreas divisum, aksesuar pankreatik kanal vb.) MRK ile başarılı bir şekilde gösterilebilir.

Biliyer-enterik anastomozların; değerlendirilmesinde MRK, invazif olmayan bir teknik olarak ERCP ve PTK öncesi kullanılabilir. Bu grup hastalarda sarılık nedeni olabilecek darlıklar, kolanjit ve taşlar MRK'da gösterilebilir. Pavone ve ark. biliyer-enterik anastomoz yapılmış 24 hastada 0.5 T manyetik alanda MRK'yı başarılı bulmuşlardır (18).

Sonuç olarak, MRK, pankreatikobiliyer sistemin

değerlendirilmesinde, obstrüksiyon varlığının ve düzeyinin saptanmasında güvenilir bir şekilde kullanılabilecek, invazif olmayan kontrast madde, sedasyon, x-ışını veya herhangi bir ön hazırlığa gereksinim duymayan kolay uygulanabilir bir tanı yöntemidir. Koledokolitiazis olgularında yüksek duyarlılık ve özgüllük oranları rapor edilmektedir. Konvansiyonel MR sekanslarının da beraber değerlendirildiği olgularda, özellikle malign lezyonların komşu dokulara yayılımının belirlenerek evrelendirilme-ye olanak sağlaması en önemli avantajlarından

biridir. Böylece bu tip olgularda, daha invazif görüntüleme yöntemlerine gerek kalmadan, uygun tedavi planlanabilmektedir. Bugün için, anatomik rezolüsyonunun direkt kolanjiografik tetkiklere oranla düşük olması nedeniyle, özellikle ampuller bölge yerleşimli küçük çaplı lezyonlarda, MRK yetersiz kalmaktadır. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte, yakın bir zamanda MRK'nin, hemen tüm pankreatikobiliyer sistem patolojilerinde, tanısal amaçlı invazif görüntüleme yöntemlerinin yerini alabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Reinhold C, Bret PM. Current status of MR cholangiopancreatography. *AJR* 1996; 166: 1285-1295.
2. Hall-Craggs MA, Allen CM, Owens CM, et al. MR Cholangiography: Clinical evaluation in 40 cases. *Radiology* 1993; 189: 423-427.
3. Lee MG, Lee HJ, Kim MH, et al. Extrahepatic biliary disease: 3D MR Cholangiography compared with endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Radiology* 1997; 202: 663-669.
4. Soto JA, Yucel EK, Barish MA, Chuttani R, Ferrucci JT. MR cholangiopancreatography after unsuccessful or incomplete ERCP. *Radiology* 1996; 199: 91-98.
5. Dooms GC, Fisher MR, Higgins CB, et al. MR imaging of the dilated biliary tract. *Radiology* 1986; 158: 337-341.
6. Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, Friedrich JM. Dilated biliary tract: Evaluation with MR Cholangiography with a T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991; 181: 805-808.
7. Kowalski TE, Meakem TJ III, Holland GA, et al. Accuracy of magnetic resonance cholangiography as compared to endoscopic retrograde cholangiography in evaluation of patients with biliary obstructions. *Gastroenterology* 1994; 106 (4): 126.
8. Meakem TJ III, Schnall MD. Magnetic Resonance Cholangiography. *Gastroenterology Clinics of North America* June 1995; vol.24: number 2, p221-228.
9. Hirohashi S, Hirohashi R, Uchida H, Kitano S, Ono W, Ohishi H, Nakanishi S. MR cholangiopancreatography and MR Urography: Improved enhancement with a negative oral contrast agent. *Radiology* 1997; 203: 281-285.
10. Takehara Y, Ichijo K, Tooyama N. Breath-hold MR cholangiopancreatography with a long-echo-train fast spin-echo sequence and a surface coil in chronic pancreatitis. *Radiology* 1994; 192: 73-78.
11. Panebianco V, Pavone P, Laghi C, et al. Clinical utility of MR-cholangiopancreatography. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 1997; 3: 265-273.
12. Ağildere AM, Boyvat F, Coşkun M, Boyacıoğlu S, Niron EA. HASTE sekansı kullanılarak yapılan MR Kolanjiografi sonuçlarının değerlendirilmesi. *Türk Tıbbi Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji Dergisi* 1997 (Basımda).
13. Holzknecht N, Gauger J, Stehling MK, Weinzierl M, Reiser M. Choledocolithiasis after Billroth II surgery: MR cholangiographic diagnosis. *Eur. Radiol.* 1997; 7: 520-523.
14. Regan F, Fradin J, Khazan R, Bohlman M, Magnuson T. Choledocolithiasis: Evaluation with MR cholangiography. *AJR* 1996; 167: 1441-1445.
15. Ishizaki Y, Wakayama T, Okada Y, Kobayashi T. Magnetic resonance cholangiography for evaluation of obstructive jaundice. *Am J Gastroenterol* 1993; 88: 2072-2077.
16. Guibaud L, Bret PM, Reinhold C, Atri M, Barkun AN. Bile duct obstruction and choledocolithiasis: diagnosis with MR cholangiography. *Radiology* 1995; 197: 109-115.
17. Bret PM, Reinhold C, Taourel P, Guibaud L, Atri M, Barkun AN. Pancreas divisum: evaluation with MR Cholangiopancreatography. *Radiology* 1996; 199: 99-103.
18. Pavone P, Laghi A, Catalano C, et al. MR Cholangiography in the examination of patients with biliary-enteric anastomoses. *AJR* 1997; 169: 807-811.