



T.C  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARACİĞER HİDATİD KİSTLERİNİN SINIFLANDIRILMASINDA,  
BASİT KİST VE ABSELERDEN AYRIMINDA  
DİFÜZYON AĞIRLIKLI MR İNCELEMENİN TANI DEĞERİ**

**Dr. Esra ORUÇ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Bursa-2007**



T.C  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARACİĞER HİDATİD KİSTLERİNİN SINIFLANDIRILMASINDA,  
BASİT KİST VE ABSELERDEN AYRIMINDA  
DİFÜZYON AĞIRLIKLI MR İNCELEMENİN TANI DEĞERİ**

**Dr. Esra ORUÇ**

**Danışman: Prof. Dr. Gürsel SAVCI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Bursa-2007**

## İÇİNDEKİLER

1. TÜRKÇE ÖZET.....	ii
2. İNGİLİZCE ÖZET.....	iv
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
5. BULGULAR.....	28
6. OLGU ÖRNEKLERİ.....	31
7. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38
8. KAYNAKLAR.....	43
9. TEŞEKKÜR.....	46
10. ÖZGEÇMİŞ.....	47

## ÖZET

**Amaç:** Karaciğer hidatid kistlerinin sınıflandırılmasında, basit kistler ve abselerden ayırımında difüzyon MR incelemenin tanıya katkısının araştırılması

**Gereç ve yöntem :**Hidatid kist ya da abse ön tanısıyla US, BT ya da MR istemiyle gönderilen ve yaşları 22 ile 72 arasında değişen 27 olgu, 1.5 Tesla'lık MR cihazı ile T1 ağırlıklı hızlı Gradient eko, T2 ağırlıklı aksiyel HASTE ve DW single shot EP puls sekansı ile (üç farklı b değeriyle) incelendi. ADC haritaları eldeki yazılım ile yeniden yapılandırıldı. Hidatid kistlerin, abselerin ve basit kistlerin ADC değerleri formülle hesaplandı.

**Bulgular:** Tüm hastalarda elde edilen histopatoloji ve seroloji sonuçları 27 hastada hidatid kisti, 5 hastada abseyi, 5 hastada basit kisti destekler nitelikteydi. Hidatid kistli olgularda lezyonların 10'u Tip1, 1'i Tip2, 5'i Tip3, 5'i Tip4 ve 6'sı Tip5 olarak sınıflandırıldı. Tip1, 3, 5 hidatid kistlerin ADC değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı. Tip1, 3, 5 hidatid kistlerin ADC değerleri Tip4 ile karşılaştırıldı. ADC'si 2,17'den küçük olan olgular Tip4 kabul edildi. Tip1 hidatid kistler basit kistlerin ADC değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı.

Hidatid kistler (Tip1, 3, 5) ve basit kistler abseler ile karşılaştırıldığında ADC değeri 1,76'dan küçük olan olgular abse kabul edildi ancak Tip4 hidatid kist ve absenin ADC değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı. Tip2 hidatid kistli bir tek olgu olduğundan, analiz edilemedi.

**Sonuç:** Karaciğer hidatid kistlerinin tiplendirilmesinde difüzyon MR inceleme ile sadece Tip 4 hidatid kistler diğer tiplerden ayrılabilmiş, Tip1, 3 ve 5 hidatid kistler birbirinden ayrılamamıştır. Basit kistlerin Tip 1 hidatid kistlerden ayırımı difüzyon inceleme ile yapılamamıştır. Karaciğer abseleri bu yöntemle Tip 4 hidatid kistlerden ayrılamamış, sadece Tip 1,3,5 ve basit kistlerden ayrılabilmiştir.

Karaciğer hidatid kistlerinin tiplendirilmesinde, basit kistler ve abseden ayırımında halen ultrasonografi gold standart yöntem gibi görünmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Karaciğer, hidatid kist, manyetik rezonans, difüzyon ağırlıklı görüntüleme

## SUMMARY

**Object:** Searching of supplement of diffusion weighted MR imaging for the classification of liver hydatid cyst, differential diagnosis from simple cysts and liver abscesses.

**Materials and method:** 27 patients, ages between 22 to 72, who were sent to our department with the prediagnosis of hydatid cyst or abscess for US, CT or MR imaging were evaluated. MR (1.5 Tesla) was used for T1 weighted fast Gradient echo, T2 weighted axial HASTE and diffusion weighted (DW) single shot echoplanar (EP) pulse sequence (three different b values). ADC maps were rebuilt with the software. ADC values of the hydatid cysts, abscess and simple cysts were calculated with the formula.

**Results:** Hystopathologic and serologic diagnosis of the cases showed hydatid cysts in 27 patients, abscess in 5 patients, basic cyst in 5 patients. In hydatid cyst group, 10 lesions were Type1, 1 lesion was Type2, 5 were Type3, 5 were Type4 and 6 were Type5. There was no statistically difference between ADC values of the Type1,3,5 hydatid cysts. ADC values of Type1, 3 and 5 hydatid cysts were compared to Type4. When ADC value was smaller than 2,17, it was accepted as Type4. There was no statistically difference between ADC values of Type1 hydatid cysts and simple cysts. Comparing those with hydatid cysts (Type1,3,5) to those simple cysts, ADC values of abscess were lower. Cases of ADC value smaller than 1,76 were accepted as abscess, but there was no statistically difference between ADC values of Type4 hydatid cyst and abscess. Due to there was only one Type2 hydatid cyst case, it could not be analysed.

**Conclusion:** Only Type4 hydatid cysts could be differentiated from other types by diffusion MR imaging. Type1, Type3 and Type5 hydatid cysts could not be differentiated from each other. Simple cysts couldn't be differentiated from

Type1 with diffusion MR imaging. With this methodology, liver abscesses couldn't be differentiated from Type4, only differentiated from Type1,3,5 and simple cysts. In classification of liver hydatid cysts and differentiation from simple cysts and abscesses, ultrasonography is still accepted as gold standard method.

**Key words:** Liver, hydatid cyst, magnetic resonance, diffusion weighted imaging

## GİRİŞ

Ekinokokkus özellikle Avrupa, Ortadoğu, Akdeniz, güney Amerika ve Afrika ülkelerinde endemik olarak görülmektedir (2). Türk toplumundaki görülme sıklığı 1/2000 olarak bildirilmiştir (3). Parazit özellikle karaciğer (%50-70) ve akciğerde (%20-30) yerleşmesine rağmen, insan vücudunda beyin dokusundan yumuşak dokuya kadar tüm dokularda görülebilir (4). Bununla beraber, izole ekstrahepatik (dalak, böbrek, kalp, kemik ve santral sinir sistemi ) tutulum oldukça nadirdir. Hastalık, çoğunlukla diğer karın içi solid organ tutulumuyla beraberdir. Hastalığın patogeneğinde, komşuluk yoluyla yayılım ya da önceki hidatid kist hastalığı nedeniyle yapılan operasyonlar sonrası kontaminasyon olması gibi mekanizmalar sorumlu tutulmaktadır (5).

Parazitin, ekinokokkus granulosus, ekinokokkus alveolaris (multilokularis), ekinokokkus vogeli, ekinokokkus oligarthus olmak üzere 4 alt tipi vardır. En sık görülen tipi E.granulosustur. İnsanları etkileyebilen E.alveolaris ülkemizde az görülürken, E.vogeli insanda çok seyrek görülür, E.oligoarthus ise insanlarda hiç rastlanmamıştır.

Tanı için, klinik belirtiler değerlendirilmeli, görüntüleme teknikleri ve seroloji ile doğrulanmalıdır. Ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG), hastalığın tanısında en sık kullanılan radyolojik yöntemlerdir.

Bu prospektif çalışmada karaciğer hidatid kistlerinin basit kist ve abse gibi diğer karaciğerin kistik lezyonlarından ayrımında ve hidatid kistlerin tiplendirilmesinde karaciğer difüzyon MR incelemenin tanı değerinin araştırılması planlanmıştır.





kalarak intestinal duvardan portal dolaşıma geçer. Öncelikle karaciğer ve akciğerlere daha az oranlarda da diğer organ ve dokulara geçerek buralarda parazitin larva formu olan hidatid kistler (Hidatidoz) gelişir (9,10,11,12,13,14). Hidatid kistlere en fazla karaciğer ve akciğerlerde rastlanmasının sebebi, onkosferlerin ilk karşılaştığı kılcal damar ağının bu organlarda bolca bulunması ve onkosferlerin buralarda uzun süre tutulmasıdır. Bu organlardan kurtulan onkosferler kan dolaşımı ile diğer organlara da giderek yerleşebilmektedir. Hidatid kistlerin gelişmesi çok yavaş olur. İnsan karaciğerinde kist ilk 6 ay içinde 1cm'e kadar büyür, daha sonra konağın doku rezistansına bağlı olarak yılda 2-3 cm büyüyebilir.

Protoskoleks içeren kistler fertil, içermeyenler steril kist olarak adlandırılır. Sığırlardaki kistlerin %10'u, domuzlardakilerin %80'i, koyunlardakilerin ise %92'sinin fertil olduğu tespit edilmiştir (15).

Hidatid kist 3 tabakadan oluşur:

- 1) Dış perikist:** Yoğun ve fibröz koruyucu zon oluşturan modifiye konak hücrelerinden oluşan tabaka,
- 2) Orta laminer membran (ektokist):** Besinlerin geçişine izin veren hücresiz tabaka,
- 3) İç germinativ tabaka (endokist):** Skoleks (parazitin larval evresi) ve laminer membranın üretildiği tabaka,

Endokist olarak da bilinen orta laminer membran ve germinativ tabaka kistin gerçek duvarını oluşturur. Asellüler olan laminer membran ektokist olarak da anılır.

Kız veziküller germinativ tabakanın artıklarından oluşan, protoskoleksleri içeren küçük kürelerdir. Üzüm salkımına benzerler. Kız kistler oluşmadan önce kız

veziküller anne kistin germinativ tabakasına pedikülleri ile tutunurlar. Kız kistler anne kistin duvarına doğru büyür.

“Kaya suyu” olarak da bilinen antijenik özelliği bulunan kist sıvısı berrak ya da açık sarı renklidir. Genellikle nötral ph'ya sahip bu sıvı, sodyum klorid, protein, glukoz, demir, lipid ve polisakkarid içerir. Veziküller kist içine rüptüre olduğunda skoleksler kist sıvısı içine geçer ve “hidatid kum” olarak bilinen beyaz renkli sediment oluşur.

İntraabdominal hidatid kistin klinik semptom ve bulguları, kistin lokalizasyonu ve boyutuyla değişkenlik gösterir. Olguların çoğunluğunda bulantı, kusma, epigastrik dolgunluk hissi gibi non-spesifik bulgular görülür. Bununla beraber, kistin spesifik organlara basısına ikincil, sarılık, pilor obstrüksiyonu ve intestinal obstrüksiyon bulguları gelişebilir. Ayrıca, kistin enfekte olmasıyla abse kliniği yada peritoneal kaviteye spontan yada travmatik yolla rüptüre olmasına bağlı gelişen anafilaktik şok tablosu da bildirilmiştir (16).

Sağ lob, karaciğerin en sık etkilenen kısmıdır. Görüntüleme bulguları kistin evresine bağlıdır (uniloküler, kız kist ya da vezikül içermesi, parsiyel ya da komplet kalsifikasyon).

Kalsifikasyon direkt radyografide hidatid kistlerin % 20-30'unda görülür. Genellikle perikistin kalsifikasyonunu gösterir şekilde çepersel ya da “ringlike” paterndedir. İyileşmeye doğru doğal gelişim süresince kistin tüm komponentleri kalsifiye olabilir.

## **Komplikasyonlar**

**1) İntrahepatik komplikasyonlar:** Hidatid kistin intrahepatik komplikasyonları rüptür ve infeksiyondur. Rüptür sonucu kana karışan kist içeriği antijenik yapısı

nedeniyle anaflaksiye yol açar (17,18). İnfeksiyon sadece perikist ve endokistin rüptürü sonucu bakterilerin kist içine girmesiyle mümkün olur.

**2) Ekzofitik büyüme:** En sık gastrohepatik ligaman ve karaciğerin bare areası yoluyla büyür.

**3) Transdiafragmatik torasik uzanım:** Karaciğerin sağ lob posterior segmenti ve bare area yoluyla olur (19).

**4) İçi boş organlara perforasyon:** Oldukça nadirdir. Hidatidemezis yada hidatidore eşlik eder. BT ile kist içinde hava yada oral yolla verilen kontrast maddenin kavite içine girdiği görülür (20).

**5) Peritoneal yayılım:** Genellikle karaciğer hidatid kist hastalığına sekonderdir. Nadiren primer peritoneal tutulum da bildirilmiştir. Olguların büyük bir bölümü geçirilmiş hidatid kist cerrahisi ile ilişkili olmakla birlikte hepatik kistin peritoneal kavite içine spontan asemptomatik mikrorüptürü nadir değildir (21). BT ile peritoneal kavite içinde multipl,loküle kistler görülür.

**6) Safra yollarına açılma:** Hidatid kistlerin %90 ında bilier ağaç ile ilişki tanımlanmıştır. Kistin büyümesi sırasında küçük safra yolları perikist ile birleşir. Bilier sistem içine rüptürün tek direkt işareti kist duvarındaki defektin yada kist ile safra yolları arasındaki ilişkinin gösterilmesidir. US ve BT ile %46-75 vakada kist duvarındaki defektten hidatid materyalin safra yollarına geçişi ve dilate safra yolları gösterilebilir (22).

**7) Portal ven tutulumu:** Özellikle kaudat lob ve hepatik bifurkasyon yerleşimlerinde görülür. Doppler US ile portal ven içinde akım yokluğu ve hepatik hilusta eşlik eden kavernöz malformasyona ait venöz yapılar izlenir.

**8) Abdominal duvar invazyonu:** Kistler sağ hepatik lobdan sağ anterolateral abdominal duvara, sol hepatik lobdan anterior abdominal duvara uzanır. Görüntüleme yöntemleri abdominal duvar içindeki kistik kitlenin hidatid kistin hepatik komponenti ile ilişkisini gösterir.

**9) Hematojen yayılım:** Akciğer, böbrek, dalak, kemik, beyin ve daha nadir olarak kalp, perikard, orbita, gastrik duvar, mediasten, adrenal gland ve kastır.

## **Abse formasyonu**

Abseler pyojenik, amebik ve fungal olarak sınıflandırılabilir. Pyojenik abselerin en sık etkenleri, portal venöz sistem ya da bilier ağaç yoluyla karaciğere giren Clostridium türleri ve Escherichia coli, Bacteroides türleri gibi gram-negatif bakterilerdir. Karaciğer abseleri, en sık ascendan kolanjit ve portal flebit sonucu gelişir. Amip abseleri bir protozoon olan Entamoeba histolytica tarafından oluşturulur. Fungal abselerin en sık nedeni Candida albicans'tır.

**Pyojenik abselerin** US görünümleri evreye göre değişir. Erken evrede duvarı belirgindir. Abse içinde gaz görülmesi patognomonik bir bulgudur. Genellikle soliter olmakla birlikte nadiren birden fazla sayıda da olabilirler. Yuvarlak veya oval şekilli olup lobüle ve irregüler kontüre sahiptirler. Sağ lobda daha çok yerleşirler. Amip abselerinin periferik yerleşimine karşın daha santral yerleşmeye meyillidirler. Kapsül çevresinde hipoekoik bir halka vardır. İyi gelişmiş bir absede ince veya kalın hiperekoik bir duvar görülür. İç yapısı başlangıçta izoekoiktir, abse geliştikçe hipoekoik olur. İçerisinde nekroze dokuyu temsil eden küçük ekojen yapılar vardır. Abselerde görülen arka duvar yankılanması kistler kadar belirgin değildir.

**Amip abseleri**, Sağ lobda karaciğer kapsülüne dayanacak şekilde periferik yerleşim gösterirler. Yuvarlak veya oval şekillidirler. İçleri ince, homojen düşük eko örneği veren bir materyalle doludur. Duvar ekosunun olmaması önemli bir özelliğidir. Subdiaframatik alana ve akciğere yayılım tipiktir.

BT' de erken evrede kenarları belirgin olmayan hafif hipodansite gözlenir. Zamanla yoğunluk düşerek su yoğunluğuna eşitlenir ve kenarları belirginleşir. Kontrastlı kesitlerde erken fazda parçalı kontrast tutulumu vardır. Merkezdeki nekroze hipodens alan kontrast madde ile boyanmaz. Abse olgunlaştıkça bu alanın çevresinde inflamasyona ait hipodens bir halkanın çevrelediği kontrast madde ile boyanan ince hiperdens bir kapsül formasyonu izlenir.

## **Fungal abseler**

Hematolojik malignitesi olan veya bağımsıklık sistemi baskılanmış olgularda görülür. US ve BT de mikroabseler izlenir. Boyutları 1cm`den büyük olduğunda saptanmaları daha kolaydır.

## **TANI YÖNTEMLERİ**

**A-Klinik Tanı:** Karaciğer hidatid kist hastalığında klinik tablo çok farklı olup, her yaşta ve organda görülebilmektedir. İnsanlarda sıklıkla klinik belirtiler gözlenmesine rağmen hayvanlarda çoğunlukla hiçbir klinik belirti görülmez. Bu yüzden klinik belirtiler görüntüleme teknikleri ve seroloji ile doğrulanmalıdır.

**B-Spesifik Tanı:** Bir kistin varlığını onaylamak için görüntüleme tekniklerinin ve bunların sonucunu desteklemek amacıyla serolojik tekniklerin kullanımı gerekmektedir (23).

- 1) Serolojik Yöntemler
- 2) Görüntüleme Yöntemleri
- 3) Cerrahi

**1) Serolojik Yöntemler:** Günümüzde hidatid kist hastalığı tanısı radyolojik yöntemlerle konulmaya çalışılmaktadır ancak lezyonların tümör, apse gibi patolojilerden ayrımının yapılabilmesi için tanının serolojik yöntemlerle de desteklenmesi gerekmektedir. Karaciğer hidatid kist hastalığının tanısında kullanılan serolojik testler (24,25)

- 1- Casoni deri testi
- 2- Kompleman birleşme testi (CF) (Weinberg)
- 3- Latex Aglutinasyon (LA) Testi
- 4- İndirekt Hemaglutinasyon (IHA) Testi
- 5- İmmunodiffuzyon (ID) ve Immunoelektforez (IE) Testleri

- 6- İndirekt Floresan Antikor (IFA) Testi
- 7- Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) Testi
- 8- Blotting yöntemleri
- 9- Bentonit Flocculasyon (BF)
- 10 -Double Diffusion 5 (DD5)

Hidatid kist genetik materyali PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) gibi daha ileri tekniklerle kolayca saptanabilmektedir. Fakat kullanımı oldukça kısıtlıdır (26,23).

Serolojik testler pozitif olduğunda non paraziter diğer kist tipleri ile ayırıcı tanı kolaylıkla yapılır.

**2) Görüntüleme yöntemleri:** Ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme, hastalığın tanısında kullanılan radyolojik yöntemlerdir. Bu yöntemler, karaciğer hidatid kist hastalığının tanısında yararlı olmakla birlikte, izole intraabdominal, pankreas ya da retroperitoneal yerleşimli hastalığın preoperatif tanısı oldukça zordur (1). Bu tip olgularda kesin tanı cerrahi sırasında konulmaktadır.

**Ultrasonografi (US):** Ultrasonografi kolay uygulanabilir, ucuz, non invaziv olması ve radyasyon içermemesi nedeniyle hidatid kist şüpheli olgularda ilk sırada tercih edilen yöntemdir. Ultrasonografi ile kistin varlığı ve tipi saptanabilir, vasküler yapılarla ilişkisi olup olmadığı gösterilebilir. Ayrıca, karaciğer dışındaki abdominal organların da hidatid kist açısından araştırılmasında faydalı olabilir.

Ultrasonografik olarak Gharbi'nin tanımlamasına göre (50) hidatid kistin 5 tipi vardır;

**Tip 1: Saf sıvı kolleksiyonlu tip:** US'de arkasında ekojenik kuvvetlenmesi olan anekoik boşluk olarak görünür. Sıvı kolleksiyonu belirgin sınırlıdır, duvar kalınlığı değişkendir.

Küçük kistler US'de tam bir duvar yapısına sahip olmayan anekoik kolleksiyonlar olarak görülürler (zımbayla delinmiş gibi-punched out). Bazı kistler karaciğerin

periferinde abdomen duvarı yada diyafram komşuluğunda yerleşirler. Lokalizasyonlarına bağlı olarak şekilleri yuvarlak ya da oval olabilir.

Kist boyutu çok değişkenlik gösterir, 1 cm ile 20 cm arasında olabilir. En dikkat çeken özellikleri saf sıvı koleksiyonu görünümünde olmalarıdır. Kistin yeni bir kist olmasına bağlı olarak bu sıvı berraktır. Kist monovezikülerdir ve komplike olmamıştır.

**Tip 2: Sıvı koleksiyonu ve duvar ayrışması olan tip:** Sıvı koleksiyonu iyi sınırlı, ancak daha az yuvarlaktır. Kist içi basıncın düşmesi sonucu duvar ayrışması görülür. Ayrışmış duvar kist içinde yüzen membran haline gelir. Duvarın ayrışması nadir görülen bir durumdur ancak hidatid kist için patognomoniktir.

**Tip 3: Sıvı koleksiyonu ve septaları olan tip:** Sıvı koleksiyonu düzgün sınırını korur ama farklı kalınlıktaki septalarla bölünmüştür ve oval ya da yuvarlak şekildedir. Ekojenik kuvvetlenme belirgindir. Tipik özellikteki olgular 'balpeteği' ya da 'araba tekerleği' görüntüsü şeklinde izlenir. US'de karakteristik sekonder vezikül görüntüsü hidatid kist tanısı koydurur. Bunun yanında tanıyı doğrulamak bazen zordur, farklı planlarda çok sayıda ultrasonografik görüntü almak gerekebilir. Ayrıca, kistler içinde septa izlenebilir. Septalar farklı büyüklüklerde yuvarlak olmayan ondüle kontürlü kitleler görünümüne neden olur. Ondüle görüntü ayrılmış kist membranının katlantılar yapmasına bağlıdır.

**Tip 4: Heterojen eko paterni olan tip:** Bu tip kistler düzensiz kontür ve eko paterni olan kabaca yuvarlak kitleler olarak görülür. Genel olarak 3 tip eko paterni vardır:

- 1.Hipoekoik patern; internal ekojeniteler içeren kistik patern
- 2.Hiperekoik patern; duvar gerisinde gölgesi olmayan solid patern
- 3.İntermediate patern; hipoekoik ve hiperekoik yapıların yaklaşık olarak eşit oranda bulunduğu, hiperekoik yapıların nodüler kümeleşme yaptığı patern.



Tip 4'de çözümünü zor tanısal güçlüklerle karşılaşılabılır. Tip 4 paterni tümör benzeri görüntü verir. Hipoekoik patern baskın gelirse intrahepatik kolleksiyonla, hiperekoik patern baskın gelirse primer yada sekonder karaciğer tümörleri ile karışır. Karaciğer ya da başka bir organda evriminin farklı basamaklarında kistlerin bulunması değerlendirmeyi kolaylaştırır.

**Tip 5: Duvarı kalsifiye olan tip:** Duvarı komplet ya da parsiyel olarak kalsifiye olan tiptir. Ultrasonografide kalsifikasyonun gölgesi nedeniyle bazen kistin iç yapısı görüntülenemez.

Gharbi'nin sınıflaması çoğu otör tarafından kabul görmekte birlikte WHO-IWGE (WHO-Infomal Working Group in Echinococcosis) tarafından bu sınıflama standardize edilmiştir (49) (tablo 1 ve 2).

**Tablo 1: WHO-IWGE (WHO-Infomal Working Group in Echinococcosis) sınıflaması**

Tip	Ultrasonografik özellikler
CL	Uniloküler kist, anekoik içerikli ve duvar seçilemiyor
CE1	CL'ye ek olarak duvar seçilebiliyor, internal hareketli ekojeniteler
CE2	Multiveziküler, multiseptalı kist, kız kistler ve bal peteği görünümü
CE3	Duvardan ayrılmış membran 'Nilüfer işareti'
CE4	Heterojen hipoekoik ya da hiperekoik içerikli kist, kız vezikül yok
CE5	Duvarı parsiyel ya da komplet olarak kalsifiye olmuş kist, posterior akustik

**Tablo 2: WHO-IWGE sınıflaması ile Gharbi ve ark. sınıflamasının karşılaştırılması**

WHO-IWGE	Gharbi ve ark.
Tip CL	-
Tip CE1	Tip 1
Tip CE3	Tip 2
Tip CE2	Tip 3
Tip CE4	Tip 4
Tip CE5	Tip 5

**Bilgisayarlı tomografi (BT):** BT'de hidatid kist bir duvar ile ayrılan iyi sınırlı hipodens lezyon şeklinde görülür. % 50 vakada duvarda kaba kalsifikasyon ve %75 vakada kız kistler vardır (27). Kistin lokalizasyonu ve karaciğer içindeki uzanımı BT ile daha iyi gösterilir. Kız kistlerin varlığı ve ekstrahepatik uzanımının gösterilmesinde oldukça iyidir. Kist volümü US ile hesaplanabileceği gibi BT ile de hesaplanabilir. Cerrahi tedavi planlamasında özellikle laparoskopik yaklaşımda yol göstericidir. (28, 29)

**Manyetik rezonans görüntüleme (MR):** Hidatid kiste ait kız kistler, hidatid kum ya da kalsifiye membran gibi karakteristik işaretler bulunmadığında ayırıcı tanı MR ile kolaylaştırılabilir. Özellikle periferik rim değerlendirilmesinde MR görüntüleri BT'den daha güvenilirdir.

Hidatid matriks (hidatid kum) T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde belirgin hiperintens, kız kistler T2 ağırlıklı görüntülerde matrikse göre daha hipointensir (30).

MR ile perikist, kız kistler ve matriks açıkça gösterilebilir.

Perikist içerdiği fibröz komponent ve kalsifikasyon nedeniyle T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens rim olarak görülür (31).

### **3) Cerrahi**

Cerrahi, intraabdominal yerleşimli hidatid kist hastalığının hem tanısında hem de tedavisinde en önemli yöntemdir (32). Özellikle lezyonun beraberindeki solid organ tutulumlarının tedavisi ve diğer kistik lezyonların ayırıcı tanısı için gereklidir. Yapılacak olan cerrahi girişim, kistin yerleşimine bağlıdır. İdeal tedavi, tüm kistin parazitini disseminasyonu ve çevre yapıların kontaminasyonu önlenecek şekilde, dikkatli diseksiyon ile rüptüre edilmeden çevre organlardan ayrılarak total eksizyonudur. Kistin tamamen çıkarılmadığı durumlarda, çevre organların korunmasıyla kist içeriğinin aspirasyonu, kız veziküllerinin ve mümkün olan maksimum kist duvarının çıkarılması ve uygunsuz lojun omentumla kapatılması uygulanabilecek diğer bir cerrahi yöntemdir.

Hidatid kist hastalığında, özellikle cerrahi kontaminasyona bağlı olarak %10 oranında nüks olduğu bildirilmiştir (33). Cerrahi sırasında iyi ve dikkatli diseksiyon tek başına yeterli olmamaktadır. Peroperatif Albendazole tedavisinin nüksleri azalttığı gösterilmiştir (34).

## **MR; FİZİK TEMELLER**

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik bir alanda, elektromanyetik radyo dalgalarının vücuda gönderilmesi ve geri dönen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Yumuşak doku çözümüleme gücü en yüksek olan radyolojik görüntüleme tekniğidir. Dokulara zararlı iyonizan radyasyon içermeyen yöntem ilk kez 1946 yılında birbirinden bağımsız olarak aynı anda Bloch ve Purcell tarafından tanımlanmıştır.

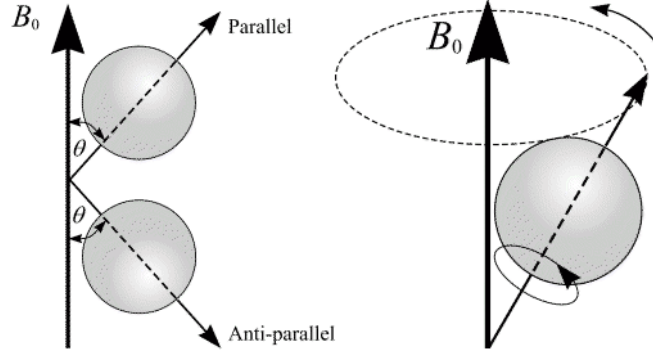
Fizik prensipleri BT den önce geliştirilmiş olmakla birlikte görüntüleme yöntemi olarak kullanılması için uzun bir zaman dilimi geçmiş, ilk kez 1973 yılında Lauterbur tarafından kullanılmıştır. 1980 yılında Hawkens, MRG'nin multiplanar görüntüleme özelliğini ortaya çıkarmış ve bu yöntemle ilk lezyonu saptamıştır (35,36).

MRG'yi doğru yorumlayabilmek ve yöntemi en etkin biçimde kullanabilmek için temel fizik prensiplerinin iyi bilinmesi gerekir.

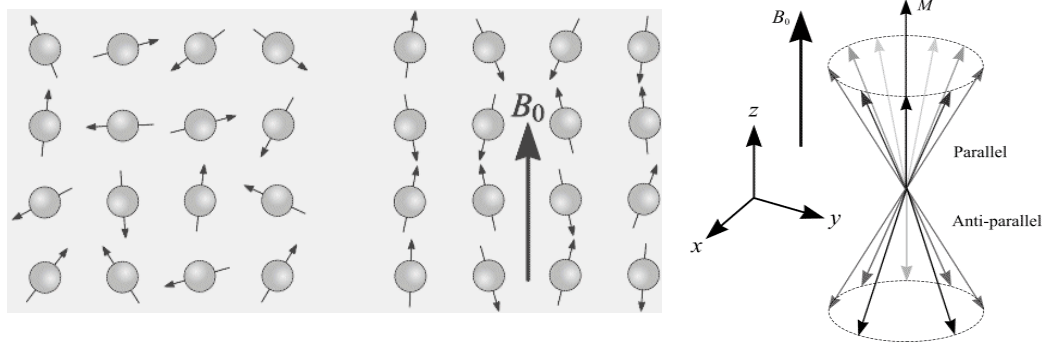
Atom çekirdeğinin temel yapısını proton ve nötron adı verilen nükleonlar oluşturmaktadır. Proton ve nötronlar kendi eksenleri etrafında devamlı olarak bir dönüş hareketi yaparlar. Bu dönüş hareketine "spin" hareketi adı verilmektedir. "Spin" hareketi sayesinde nükleonlar, çevrelerinde doğal bir manyetik alan oluştururlar. Belli bir manyetik alan vektörü olan bu parçacıklara 'dipol' adı verilmektedir. Ancak, çekirdekdeki nükleonlar çift sayıda bulduklarında birbirlerinin spin hareketlerini ortadan kaldıracak şekilde dizilim gösterdiklerinden doğal manyetizasyonları yoktur. Bu nedenle, sadece tek sayıda nükleonu

bulunan çekirdeklerde doğal manyetizasyon ya da bir başka deyişle manyetik dipol hareketi bulunmaktadır. MRG'de sinyal kaynağı olarak manyetik dipol hareketine sahip yani proton ve nötron sayıları çift ve eşit olmayan çekirdeklerden yararlanılır. Biyolojik oluşumlarda bu özelliğe sahip hidrojen (tek proton), karbon (6-proton, 7-nötron), sodyum (11-proton,12-nötron) ve fosfor (15-proton,16- nötron) atomları bulunmaktadır. Bunlardan hidrojen atomu tek protondan ibaret çekirdek yapısı ile en güçlü manyetik dipol hareketine sahip olması, su ve yağda daha yoğun olmak üzere biyolojik dokularda yaygın olarak bulunması nedenleri ile MRG de sinyal kaynağı olarak tercih edilmektedir (37).

Normalde dokularda rastlantısal olarak dağılmış ve net manyetizasyonu sıfır olan  $H^+$  çekirdeklerinin dipolleri, güçlü bir manyetik alan içine yerleştirildiklerinde, manyetik alana paralel ve antiparalel şekilde dizilirler. Manyetik alana paralel dizilim gösteren protonların sayısı, antiparalel dizilim gösterenlere göre biraz daha fazla olduğundan manyetik alana paralel net bir vektörel manyetizasyon ortaya çıkar (37,38)



**Şekil 1:** Manyetik alanda protonlar kendi eksenleri etrafında dönerken bir yandan da manyetik alan yönünde presesyon hareketi yaparlar.



**Şekil 2:** Güçlü manyetik alan içine sokulan protonlar dış manyetik alana paralel ve antiparalel dizilir. Paralel dizilmiş protonların sayısı antiparalel dizilen protonların sayısından çok az fazladır. Sonuçta dokuda net manyetik alan ( $B_0$ ) oluşur.

Protonlar manyetik alana paralel ve antiparalel şekilde dizilirlerken; bir yandan kendi etrafındaki spin hareketini sürdürür, bir yandan da içine yerleştirildikleri manyetik alanın gücü ile orantılı olarak değişen *presesyon* hareketi (salınım) gösterirler. Bu hareket topacın hem kendi eksenini etrafında hem de bir vektöryel aks etrafında dönüş hareketi gibidir. Presesyon hareketi ana manyetik alan gücü ile ilişkili olarak Larmor frekansı adı verilen bir frekansta gerçekleşir.

$\omega$  ( presesyon frekansı) =  $\gamma$  (gyromanyetik katsayı)  $\times B_0$  (manyetik alan gücü) ile formülüne edilen bu değer hidrojen için 42.6, karbon için ise 10.7 MHz /Tesla'dır (37,38)

Paralel halde dizilim gösterenler düşük enerji seviyesindeki protonlar olup, antiparalel dizilmiş protonların sayısından biraz fazladır. Bu durum ana manyetik alana paralel doğrultuda, tek bir vektöryel ok şeklinde longitudinal manyetizasyon olarak ifade edilir. Manyetik alana paralel dizilmiş protonlardan sinyal almak mümkün değildir. Bunlardan sinyal elde edebilmek için ana manyetik alan gücünde ve Larmor frekansı eşitliğinde dışarıdan  $90^\circ$  RF (radyofrekans) pulsu vermek gerekir. Böylece longitudinal manyetizasyon olarak ifade edilen vektöryel ok manyetik alana dik düzleme yatırılmış olacaktır (transvers manyetizasyon). RF pulsu kesildiğinde, protonlar önceki

düşük seviyeli konumlarına dönmeye başlarlar ve transvers manyetizasyon azalırken, longitudinal manyetizasyon artmaya başlar. Bu arada protonların, transvers manyetizasyon sağlandığında gösterdikleri faz uyumu bozulmaya başlar. Bu olaylar birlikte devam ederken net vektöryel büyüklük her an değişikliğe uğrar ve giderek küçülen halkalar şeklinde RF pulsu öncesi durumuna döner. Bu değişim “free induction decay” (FID), yani indüksiyonun kendi kendine azalımı olarak ifade edilir ve rezonans gösteren protonlardan sinyal kaydı bu safhada yapılır. FID sinyali, transvers manyetizasyonun tamamlanmasını takiben maksimum düzeyde iken zamanla giderek azalmaktadır. Zaman içinde sürekli azalarak değişen bu manyetizasyon, alıcı sargılar tarafından algılanır ve alternatif akıma dönüştürülür. Daha sonra bilgisayarlar tarafından görüntüye dönüştürülür (38).

RF pulsu kesildiğinde yüksek enerjideki protonlar yüklenmiş oldukları enerjilerini geriye sinyal şeklinde vererek başlangıç durumlarına geri dönerler. Transvers manyetizasyon hızla kaybolurken, longitudinal manyetizasyon yeniden kazanılır.  $90^0$  RF pulsu verildikten sonra eksternal manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun %63 ünün yeniden kazanılması için gereken süre T1 relaksasyon zamanı olarak adlandırılır. T1 süresi, ana manyetik alanın gücüne ve dokuların iç yapı özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.  $90^0$  RF verildikten sonra maksimum düzeye ulaşan transvers manyetizasyonun %37 seviyesine inmesine kadar geçen süreye T2 relaksasyon zamanı denir. İnternal ve eksternal manyetik alan inhomojenitelerinden etkilenir (38)

Su molekülleri, boyutlarının küçük olması ve hızlı hareketleri nedeniyle uyarıldıklarında enerjilerini çevreye kolayca transfer edememekte, T1 ile T2 relaksasyon süreleri uzun ve yaklaşık birbirine eşit bulunmaktadır. Genelde dokuların T2 süresi T1 den daha kısadır. T2/T1 oranı 1'e ne kadar yakınsa incelenen doku örneği sıvıya 1'den ne kadar küçükse katıya (solid) benzer (37,38)

Oluşan transvers manyetizasyon azalırken vektörleri aynı yönde olan protonlar in-faz konumlarını kaybederek defaze olmaya başlarlar. Protonların defaze olma hızları birbirinden farklıdır. Kimi proton hızlı defaze olurken kimisi yavaş defaze olur. Bu sırada 180 derecelik radyo frekans pulsu gönderilirse protonların yönleri 180 derece tersine çevrilir. Hızlı defaze olan protonlar böylece yavaş defaze olan protonlar ile tekrar aynı yöne gelerek bir kez daha in-faz konumuna gelirler (37).

Dokuların T1 ve T2 sürelerini saptamak, yani T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerini elde etmek için SE (spin echo), GRE (gradient recalled echo), IR (inversion recovery), "echoplanar" görüntüleme gibi çeşitli sinyal sekansları geliştirilmiştir. Rutin MR incelemelerinde SE, GRE gibi sekanslar sıklıkla kullanılmaktadır. Spin eko sekansında önce transvers manyetizasyonu sağlamak için ana manyetik alana dik 90 derece bir puls gönderilir. TE (time echo) değerinin yarısı kadar bir süre beklendikten sonra, 90 derecelik pulsun tersi yönde 180 derecelik ikinci bir puls gönderilerek dokuların yeniden faz durumuna gelmesi sağlanır. Bu sırada, TE süresi sonunda oluşan eko sinyali toplanır. Bu işlem eşit aralıklarla TR (time repetition) zamanı kadar sonra tekrarlanmaktadır. Gradient eko sekansında ise 180 derecelik puls kullanılmaz. Bunun yerine gradient çeviriciler konmuştur. 90 derecelik puls ise flip angle ya da vuruş açısı adı verilen ve transvers manyetizasyonu daha küçük açı değerinde oluşturan açılarla gerçekleştirilmektedir. Klasik SE sekansta, 90 derece ve arkasından verilen 180 derece pulslar görüntüleme süresini arttırmaktadır. GRE sekansta T1 kazanımı için daha az süre beklenerek daha kısa TR değerleri seçilebilmektedir. Bu da SE sekansta tetkik süresine olumsuz etki yapan iki parametrenin (TR ve TE) farklılaştırılması anlamına gelmektedir. Flip angle 0 dereceye yaklaştıkça görüntü T2 ağırlıklı, 90 dereceye yaklaştıkça T1 ağırlıklı olmaktadır. GRE sekansta incelemenin hızlı olması avantaj getirmekle birlikte hasta hareketine duyarlılık arttığı için hastanın nefes tutma zorunluluğu ve kesit sayısının azlığı bir dezavantajdır. Inversion recovery sekansı ile T1 ağırlık ve dolayısıyla da anatomik detay artırılarak daha ayrıntılı görüntüler elde etmek mümkün olmaktadır. SE sekanstaki 90 derece puls öncesinde, 180 derece

puls verilerek longitudinal manyetizasyonun vektöryel yönü tersine çevrilir. Bu uygulama ile protonlar eski konumlarına dönünceye kadar ortamda transvers manyetizasyon bulunmaz. Longitudinal manyetizasyon tekrar eski konumuna dönmeye başladıktan bir süre sonra 90 derece puls gönderilerek sekans aynı SE 'daki gibi devam eder. Son yıllarda geliştirilen, bir görüntü oluşumu için gerekli tüm verilerin kısa bir zaman diliminde bir defada toplanmasına imkan veren diğer bir puls sekansı ekoplanar görüntülemedir. Bu sekansta ise tek 90 derece ve 180 derecelik radyofrekans pulsunu sonrasında her bir vokseldeki protonların farklı frekansta salınımını sağlayan faz kodlama ve frekans kodlama gradientlerinin ardı arda tekrarlanması ile görüntü elde olunur. Ekoplanar inceleme diğer sekanslardan oldukça hızlıdır. Ancak elde olunan görüntülerin uzaysal rezolüsyonu (çözümleme gücü) SE ve GRE' ya göre daha kötüdür (35,36,37,38).

## **DİFÜZYON AĞIRLIKLIL GÖRÜNTÜLEME: TEKNİK VE KULLANIM ALANLARI**

### **Tanım ve temel teknik bilgiler**

Difüzyon, moleküllerin kinetik enerjilerine bağlı rastgele hareket etmeleridir. Normal şartlarda difüzyon her yöne doğru gerçekleşebilir (39,40).

Difüzyon iki çevre arasındaki konsantrasyon farkından kaynaklanmaktadır. Hücre membranları arasında taşınan maddenin büyüklüğünü göstermekte 'diffusion coefficient (D)' olarak bilinen değer kullanılmaktadır. Biyolojik sistemlerin perfüzyonlarının sürekli olması dokuların difüzyon değerlerini karmaşık hale getirmektedir (40,41).

Moleküller üzerine bir manyetik gradyent uygulandığında difüzyon spin eko amplitüdünde azalmaya yol açar. Normal spin eko sekanslarda moleküllerin difüzyonları görüntülenemez. Difüzyon hareketlerini görüntülemek için herhangi bir sekansı difüzyona hassaslaştıran güçlü gradientler gereklidir. Bunun için spin eko sekansında 180° radyofrekans pulsunu göndermeden önce

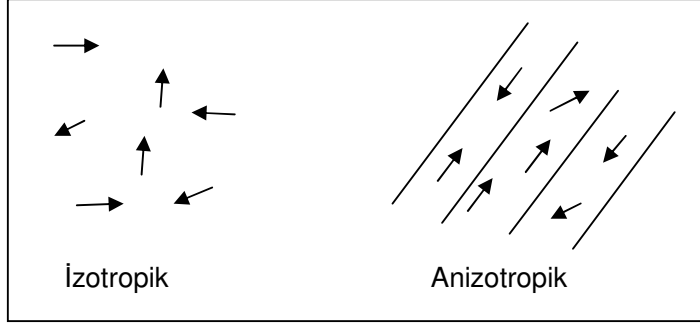


ve sonra güçlü gradyentler uygulanır (39). Bu şekilde elde edilen sinyalin difüzyon ağırlığını, uygulanan ekstra gradientin gücü (b değeri) ve uygulama süresi belirler. Difüzyon ağırlıklı görüntü elde etmek için uygulanan yüksek amplitüdü gradientler kısa süreli uygulanmalıdır (38-41).

Difüzyon katsayısı; moleküler düzeyde hareketliliğin bir ölçüsüdür. Homojen ve sınırsız bir sıvı ortamda difüzyon rastgeledir (serbest difüzyon); ancak dokularda su moleküllerinin difüzyonu hücre içi ve hücreler arası yapılarca sınırlanmıştır (kısıtlanmış difüzyon). Difüzyon katsayısını etkileyen faktörler; hücre içi organeller, makromoleküller, membranlar, vizkozite ve ısı gibi fiziksel ve kimyasal faktörler, hücre tipleri, liflerin şekli, sıklığı, myelinizasyon derecesidir (42).

ADC (apparent diffusion coefficient=görünüştaki difüzyon katsayısı); biyolojik yapılarda difüzyon katsayısı yerine kullanılan bir deyimdir. Çünkü in vivo ortamda ölçülen sinyal kaybı in vitro ortamdan farklı olarak yalnızca su difüzyonuna değil, damar içi akım, BOS akımı ve kardiyak pulsasyon gibi faktörlere bağlıdır. Su molekülünün hareketi ölçülerek, dokuların ADC haritası oluşturulabilir (41).

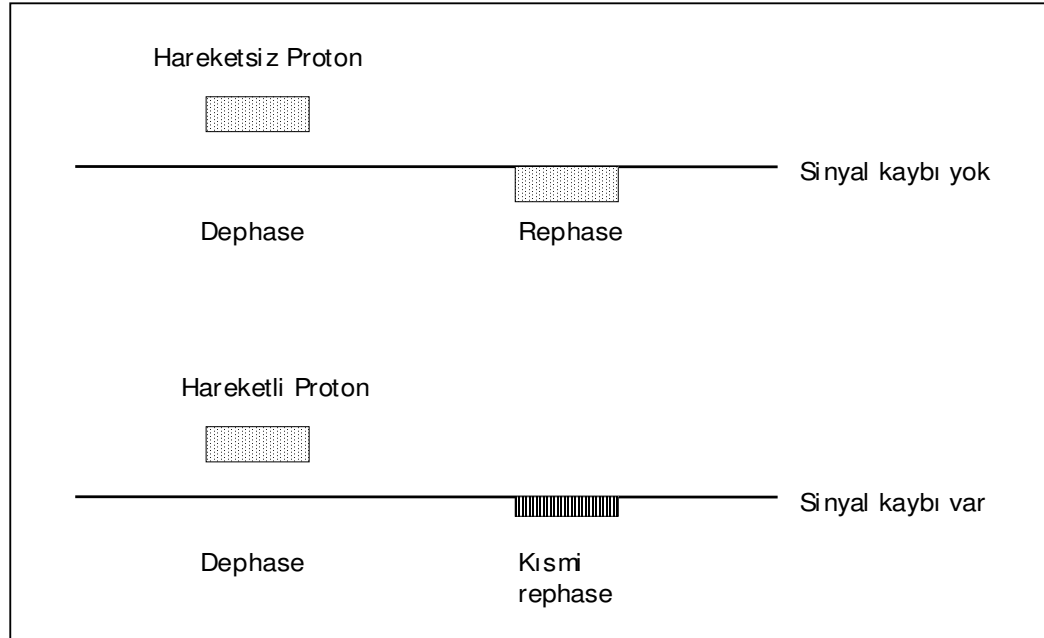
Difüzyon, izotropik ve anizotropik olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. İzotropik difüzyonda moleküllerin hareketleri her yöne doğrudur. İzotropik difüzyon mikroyapıları rastgele dizilmiş ya da moleküllerin hareketine düzenli engeller göstermeyen ortamlarda gerçekleşir. Mikroyapıları belli bir düzende yerleşmiş olan dokularda ise difüzyon bir yönde diğer yönlerden daha fazla olabilir, bu anizotropik difüzyondur (şekil 3).



**Şekil 3;** İzotropik ve anizotropik difüzyon

### **Difüzyon Ağırlıklı MR Görüntülerinin Elde Edilmesi**

Temel sekans spin ekodur. Ekoplanar spin eko T2 sekansına birbirine eşit büyüklükte ama ters yönde iki gradyent eklenir. Birinci gradyent faz dağılımına (dephase) yol açar. Ters yöndeki ikinci gradyent ise hareketsiz protonlarda faz odaklanmasını (rephase) sağlar. Böylece hareketsiz protonların T2 sinyalinde bir değişiklik olmaz. Hareketli protonlarda ise faz odaklanması kısmidir; çünkü protonların bir kısmı ortamı terk etmiş ikinci gradiente maruz kalmamıştır. Bu protonlarda başlangıçtaki T2 sinyalinde difüzyon katsayısı ile orantılı bir şekilde azalma olur (39-42) (şekil 4).



Difüzyon ağırlıklı görüntülerde hızlı difüzyon gösteren protonlar T2 sinyalindeki kayıp nedeniyle düşük sinyalli, yavaş difüzyon gösteren ya da hareketsiz olan protonlar T2 sinyalleri fazla değişmediği için yüksek sinyallidir. Difüzyon ölçümünde uygulanan gradyent şiddeti (b değeri) arttıkça hareketli protonlardaki faz dağılımı ve dolayısı ile sinyal kaybı artar.

Difüzyon tekniklerinde, molekül hareketinin duyarlılığı 'b' değeri ile belirlenir. B değeri gradyentin gücü ve süresini yansıtan  $sn/mm^2$  birimine sahip bir parametredir. Yüksek kaliteli görüntülemelerde b değeri yüksek olmalıdır (b=1000  $sn/mm^2$  gibi). Yüksek b değeri için uzun süreli ve uzun zaman aralıklı gradyentler kullanılmalıdır. ADC değeri yüksek olan dokularda gradyent pulsları arasında hareket eden protonların sayısı fazladır. Bu nedenle protonlardan toplanan sinyalin şiddeti az olacağından sinyal kaybı belirgindir. ADC değeri düşük olan dokularda ise sürekli hareket eden proton sayısı az olduğu için görüntüdeki sinyal kaybı daha azdır.

### **Difüzyon MR Görüntülemelerde Çekim Sonrası Verilerin İşlenmesi**

Dokuların dizilim yönüne bağlı olarak difüzyonun yönü ve hızı farklılaşır. Örneğin süperior-inferior doğrultuda yapılan bir incelemede, ölçüm eksenine paralel doğrultuda seyreden liflerde difüzyon hızlıdır (düşük sinyal), ölçüm eksenine dik seyreden liflerde ise difüzyon yavaştır (yüksek sinyal). Doku dizilimine bağlı difüzyon hızının değişmesine difüzyonal anizotropi denir ve doku yapısı hakkında bilgi vermesi açısından faydalıdır. Difüzyon ağırlıklı görüntülemelerde kontrastı oluşturan faktörler difüzyonun yönü, hızı ve T2 sinylidir (40,41).

Trace difüzyon görüntüleme; difüzyon vektörünün x, y ve z eksenlerindeki izdüşümleri hesaplanarak elde olunan görüntüye trace DAG denir. Bunun için x, y, z düzlemlerindeki vektörlerin çarpımının küpkökü alınır. Bu şekilde elde edilen DAG de yöne bağlı sinyal değişikliği ortadan kalkar. Bu görüntülerde

kontrastı oluşturan difüzyonun büyüklüğü ve T2 sinyalidir. b değeri arttıkça difüzyon ağırlığı artar, T2 ye bağımlılık azalır. Pratikte 800-1000 s/mm<sup>2</sup> lik b değeri yeterli difüzyon ağırlığı sağlar (43,44).

T2 parlaması (T2 shine-through); DAG kısıtlanmış (yavaş) difüzyon yüksek sinyal, hızlı difüzyon ise düşük sinyal olarak izlenir. Ancak DAG'de kontrastı oluşturan difüzyon sinyali yanısıra T2 sinyalidir. Yani T2 hiperintens lezyonlar kısıtlanmış diffüzyon olmasa bile DAG'de yüksek sinyalli görünür ve kısıtlanmış difüzyonu taklit eder (40).

ADC haritası; T2 parlama sorununu önlemek için DAG deki T2 etkisini ortadan kaldırmak gerekir. Her voksel için T2 etkisini ortadan kaldıran matematiksel hesaplamalar yapılır ve ADC haritası elde edilir. ADC haritasının sinyalini oluşturan yalnızca diffüzyon büyüklüğüdür; bu harita diffüzyon yönü ve T2 etkisinden bağımsızdır. ADC haritası ölçülen diffüzyon büyüklüğünün mutlak değerini gösterir; yani kısıtlanmış diffüzyon = düşük ADC değeri = düşük sinyal; hızlı diffüzyon = yüksek ADC değeri = yüksek sinyal olarak izlenir. ADC haritasındaki değerler DAG dekinin tam tersidir (40).

Klinik uygulamada DAG, EP T2 ve ADC haritası ile birlikte yorumlanmalıdır.

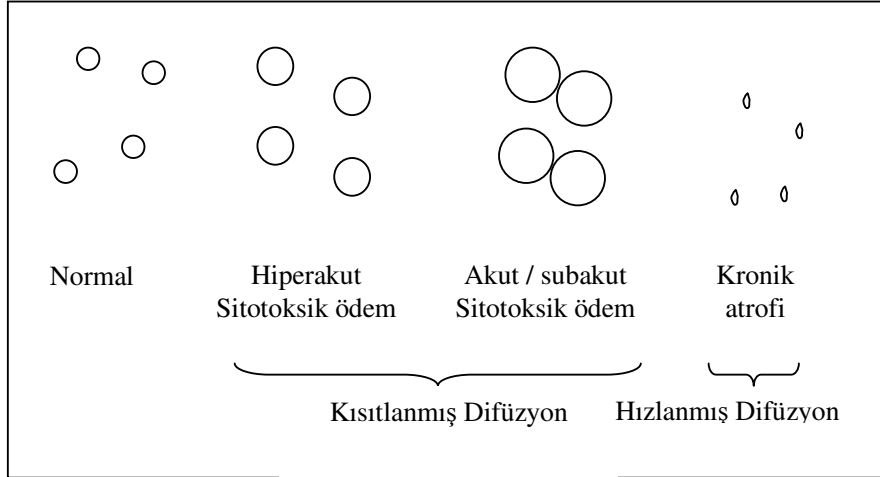
- DAG de yüksek sinyal-ADC de düşük sinyal= kısıtlanmış diffüzyon (örn; akut infarkt)
- DAG de yüksek sinyal, ADC de yüksek sinyal= hızlanmış diffüzyon hızlanmış diffüzyon (örn; kr infarkt, bu durumda DAG deki parlamanın nedeni yüksek T2 sinyalidir).

### **Klinik uygulamalar**

İnme görüntülenmesi; en önemli kullanım alanıdır. Erken dönemde iskemi tanısı konulabilir. Deneysel çalışmalarda iskemik hasarı izleyen birkaç dakika

içinde tüm sekanslar normal iken ADC değerlerinde belirgin düşme olduğu saptanmıştır. Çalışmalarda serebral iskeminin başlaması ile en erken 3. dakikada diffüzyonel değişiklikler gösterilmiştir. İskemi başlangıcından 2 saat sonrası duyarlılığın % 100'e yakın olduğu bildirilmiştir. İnsan çalışmalarında DAG duyarlılık ve özgüllüğü % 100'e yakın olan ve invaziv işlem gerektirmeyen bir teknik olarak tanımlanmıştır (45).

Diffüzyondaki bu azalmanın intra ve ekstra sellüler mesafedeki sıvı dengesinin bozulmasına bağlı olduğu düşünülmüştür. İskemi sonrası hücre içine masif iyon ve su girişi olur (sitotoksik ödem), intrasellüler kompartmanın hacmi artarken ekstrasellüler kompartmanın hacmi azalır. Ekstrasellüler kompartmandaki bu değişiklik nedeniyle su moleküllerin hareketi zorlaşır yani diffüzyon kısıtlanır. İnfarktın kronik döneminde ise hücre ölümü ve büzülmesi sonucu ekstrasellüler mesafe genişler, dolayısı ile su moleküllerinin hareketleri kolaylaşır yani diffüzyon artar (46) (şekil 5).



**Şekil 5;** İnfarktın çeşitli dönemlerinde moleküler diffüzyon

İskemik hasardan hemen sonra ADC azalmaya başlar. ADC deki azalma ilk 5 günde belirgindir. Klinik uygulamada infarkt evrelerine göre ADC değişikliklerinin bilinmesi önemlidir. İskemik hasar sonrası T2 deki sinyal artışı en erken 6 saatte ortaya çıktığı halde bu dönemde DAG de belirgin sinyal artışı (ADC azalması) mevcuttur. DAG akut dönemde infarktların

farkedilebilirliğini arttırdığı gibi standart T2 sekansında dikkati çekmeyen küçük infarktların da belirlenmesini sağlar. DAG nin diğer bir yararı sitotoksik ödem ile vazojenik ödemi birbirinden ayırabilmesidir. Bu sayede akut-subakut infarkt ayırımı yapılabilir. DAG perfüzyon MR ile birlikte kullanılırsa henüz hücre ölümü gerçekleşmemiş ama risk altında bulunan dokular belirlenebilir.

Epidermoid kist-araknoid kist ayırımı; Kistik lezyonların ayırıcı tanısında konvansiyonel sekanslar relaksasyon zamanları nedeniyle yetersiz kalabilmektedir. İntrakranial kistik lezyonlar ya BOS benzeri yapıdadırlar veya yağ ve proteinden zengin içeriğe sahiptirler. Araknoid kist diffüzyon dahil tüm sekanslarda BOS ile izointenstir. Epidermoid kist ise T1 ve T2 de BOS ile yaklaşık izointens iken DAG de hiperintenstir. DAG ayrıca operasyon sonrası rezidü ya da rekküren kistik lezyonu göstermekte konvansiyonel sekanslara üstündür (47).

Peritümöral ödem-tümör dokusu ayırımı; Peritümöral ödem vazojenik olduğu için artmış diffüzyon gösterir ve tümör dokusundan farklı intensitede izlenir. Tümör alanında hücre sayısı arttığı için (malignite derecesi ile ilişkili olarak) ekstrasellüler mesafe daralır. Bu nedenle yüksek gradeli glial tümörlerde ADC değeri düşüktür. Bunun kanıtı olarak tedavi sonrası ADC değerlerinin normalleştiği izlenmiştir.

MS plakları; MS'de myelin kılıfın yıkılması sonucunda ekstrasellüler aralıkta su moleküllerinin hareketi değişir. Beyaz madde fiberlerinde organizasyon kaybı nedeniyle anizotropi kısıtlanır. Bu alanlarda ADC' de azalma ve DAG 'de sinyal intensite artışı görülür. Potansiyel olarak DAG daha çok sayıda plağı gösterebilir. MS plakları kronikleştiğinde malazi ve gliosis nedeniyle ADC değeri artar ve sinyal intensitesi azalır. Yapılan çalışmalarda ADC değerlerinin anormal olan alanların morfolojik olarak normal görünümde olabileceği belirtilmiştir. Dokunun ADC değerindeki azalma nedeninin T hücre hareketi ve makrofajların beyaz maddede birikmesine bağlı olduğu düşünülmüştür.

Vertebral kompresyon kırıkları; Kompresyon kırıklarında benign-malign ayrımı tedavi planı ve prognoz açısından önemlidir. Osteoporotik veya travmatik vertebra kırıklarında interstisyel aralıkta oluşan ödem ve hemoraji nedeniyle serbest su hacmi artar. Bu bölgelerde ADC artar ve sinyal intensitesi azalır. Patolojik kırıklarda ise malign hücre infiltrasyonu nedeniyle intersitisyel aralıkta su miktarı azalır, ADC değeri düşer, kemik iliği hiperintens görünümündedir. Benign nedenli kırıklar normal vertebraya göre hipo ya da izointens izlenirken malign nedenli kırıklar hiperintensir.

Neonatal infarkt- HİE ayrımı; Beyaz cevher matürasyonu değerlendirilerek yapılır.

Apse-nekrotik tümör ayrımı; Apse içinde bulunan pürülan materyal su moleküllerinin diffüzyonunu kısıtlar ve hiperintens izlenir. DAG ile apselerin operasyon öncesi tanısında yeterli olabilmektedir. Potansiyel ölümcül lezyonlar olması nedeniyle, kısa zamanda doğru tanı konması önemlidir.

Oysa tümörlerin kistik yada nekrotik kesimlerinde inflamatuvar hücre ve debris yoğunluğu daha azdır. Kavite seröz olup viskozitesi düşük olduğundan, diffüzyonel harekette kısıtlanma belirgin değildir düşük intensiteye sahiptir. Bu özellik beyinde olduğu gibi karaciğer için de geçerlidir. Ancak karaciğerde diffüzyon MR inceleme henüz kranial incelemelerde olduğu gibi rutin uygulamada yer almamaktadır. Literatürde hepatic abselerin kistik ya da nekrotik tümörlerden ayrımında diffüzyon MR'nin rolü ile ilgili çalışma bulunmaktadır. (48) Karaciğer hidatid kistlerin tiplendirilmesinde diffüzyon MR ile yapılmış bir çalışma literatürde bulunmamaktadır.

Artefaktlar ve hatalı yorumlamalar DAG'nin en önemli dezavantajı anatomik detayın konvansiyonel sekanslara göre yetersiz olarak gösterilmesidir. Bu durum sekansın çok güçlü gradyentler gerektirmesi ve sinyal-gürültü oranının yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanır. Bu nedenle konvansiyonel MR

sekansları lezyonların operasyon öncesi değerlendirilmesinde gereklidir. DAG de önemli bir artefakt nedeni hasta hareketidir. DAG mikroskopik düzeyde sıvı hareketini ölçtüğü için hasta hareketlerine oldukça duyarlıdır. Küçük de olsa hasta hareketi görüntü kalitesini bozar ve ADC ölçümlerinin güvenilirliğini ortadan kaldırır.

DAG de hatalı yorumlamaya yol açan bazı durumlar da mevcuttur. Kısıtlanmış diffüzyon olmadığı halde T2 parlamasına sekonder oluşan sinyal artışları ADC haritasının kullanılması ile çözülebilir.



## GEREÇ VE YÖNTEM

**Olgu seçimi:** Ocak 2006–Mayıs 2006 tarihleri arasında yaşları 22 ile 72 arasında değişen, departmanımıza hidatid kist ya da apse ön tanısıyla US, BT ya da MR istemiyle gönderilen 27 olguda saptanan toplam 37 lezyonda inceleme yapıldı. Tüm hastalarda histopatolojik ve serolojik testler sonucu elde edilen tanılar; 27 hidatid kist, 5 apse, 5 basit kist şeklindeydi. Hidatid kistli olguların 10'u Tip 1, 1'i Tip 2, 5'i Tip 3, 5'i Tip 4 ve 6'sı Tip 5 olarak sonuçlandı.

**MR tekniği:** Tüm olgular manyetik rezonans olarak süperiletken magnet (1.5 Tesla Magnetom Vision plus; Siemens, Erlangen, Germany) kullanılarak belirlenen protokolde görüntüler elde olundu. Doğrusal polarize vücut koili kullanıldı. T1 ağırlıklı hızlı Gradient eko (TR/TE/FA=120/4/80) imajlardan sonra T2 ağırlıklı aksiyel HASTE (TR/TE=4,4/90) imajlar elde olundu.

DW single shot EP puls sekans (TR=5700ms, TE=139ms, FOV=375, matrix size=128x96) üç farklı b değeriyle (b:0, b: 50, b:1000s/mm<sup>2</sup>) tüm hastalarda gerçekleştirildi.

**Verilerin toplanması:** DWI veri setleri işlem için ayrı bir ana bilgisayara transfer edildi ve ADC haritaları eldeki yazılım ile yeniden yapılandırıldı. Hidatid kistlerin, abselerin ve basit kistlerin ADC değerleri şu formülle hesaplandı.

$$D(x,y,z) = [ \ln(S1(x,y,z) / S2(x,y,z) ) ] / (b2 - b1).$$

D(x,y,z), (x,y,z) lokülasyonundaki vokselin ADC değeri; S1(x,y,z), b1 ile elde edilen DWI nin (x,y,z) deki vokselin sinyal intensitesidir. S2 (x,y,z), b2 ile elde edilen başka bir DWI nin aynı vokselinin sinyal intensitesidir.

**Verilerin analizi:** Verilerin analizinde SPSS 13,0 istatistiksel paket program kullanılarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelendi. Normal dağılım göstermeyen veriler için 2`den fazla grubun karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi, 2 grup karşılaştırılmasında Mann- Whitney testi kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 13`ü erkek, 14`ü kadın olan hastaların yaşları 22 ile 72 arasında değişiyordu (ortalama±standart sapma [SS]:53.9±11.6 yıl).

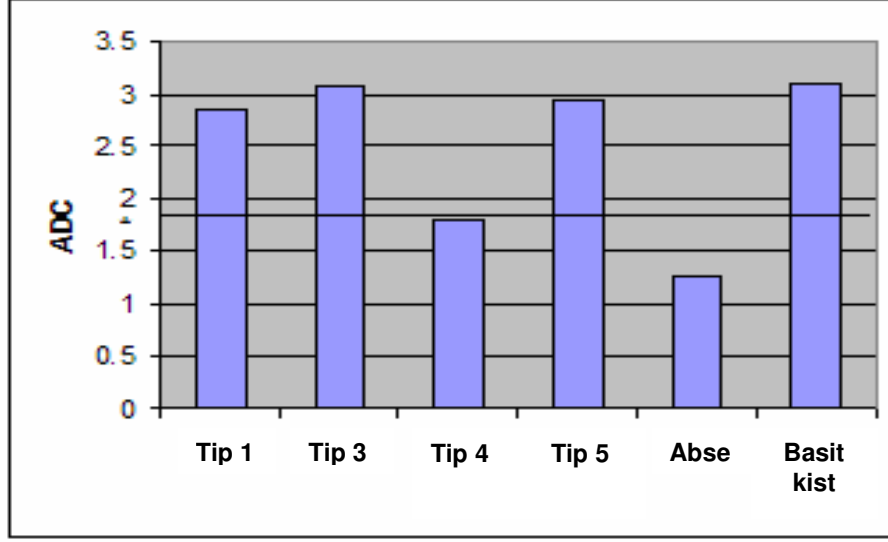
Yapılan istatistiksel testler sonucunda, kistlerin birbirinden ayırımında kullanılan testin anlamlılık düzeyi  $\alpha=0,05$  olarak belirlendi. Tip 2 hidatid kistli bir tek olgu olduğundan, analiz edilemedi.

Tip 1,3,5 hidatid kistlerin ADC değerleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Tip 1,3,5 hidatid kistlerin ADC değerleri Tip 4 ile karşılaştırıldı. ADC`si  $\leq 2,17$  olan olgular Tip 4 kabul edildi (sensitivite %100, spesifisite %90,5).

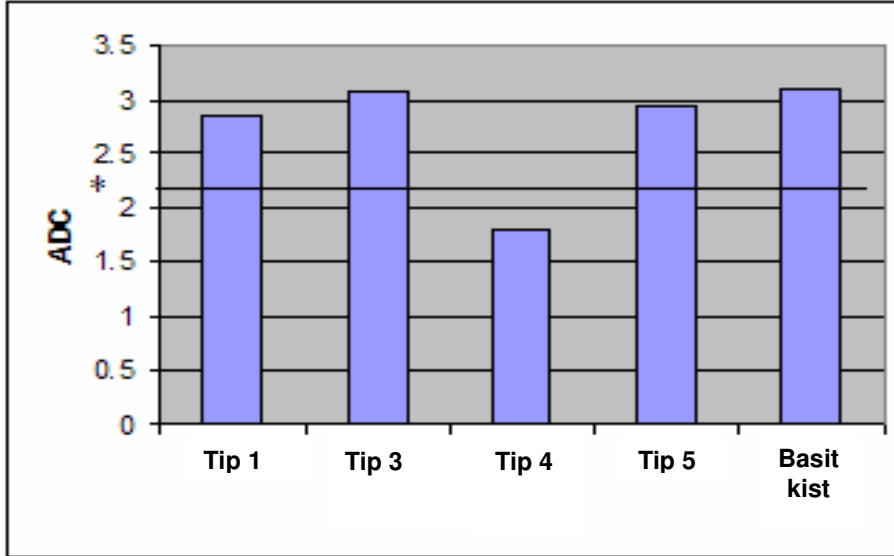
Tip 1 hidatid kistler basit kistler ile karşılaştırıldığında ADC değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı.

Hidatid kistler (Tip 1,3,5) ve basit kistler abseler ile karşılaştırıldığında abselerin ADC değerlerinin düşük olduğu görüldü. ADC değeri  $\leq 1,76$  olan olgular abse kabul edildi (sensitivite %100, spesifisite %90,6) ancak Tip 4 hidatid kist ve absenin ADC değerlerinin ikili karşılaştırılmasında  $p>0,05$  olup anlamlı bulunmadı. ADC değerleri ile Tip 4 hidatid kistler ve abselerin birbirinden ayıramadığı görüldü.



**Tablo 3;** Hidatid kistler, basit kistler ve abselerin ADC değerlerinin karşılaştırılması

\*:Cut-off değeri 1.76 alındığında sensitivite:%100; spesifisite: %90.6 olarak bulunmuştur.



**Tablo 4;** Tip 1,Tip 3,Tip 5 hidatid kistlerin ADC değerlerinin Tip 4 ile karşılaştırılması

\*: Cut-off değeri 2.17 olarak alındığında sensitivite:%100; spesifisite: %92.3 olarak bulunmuştur.

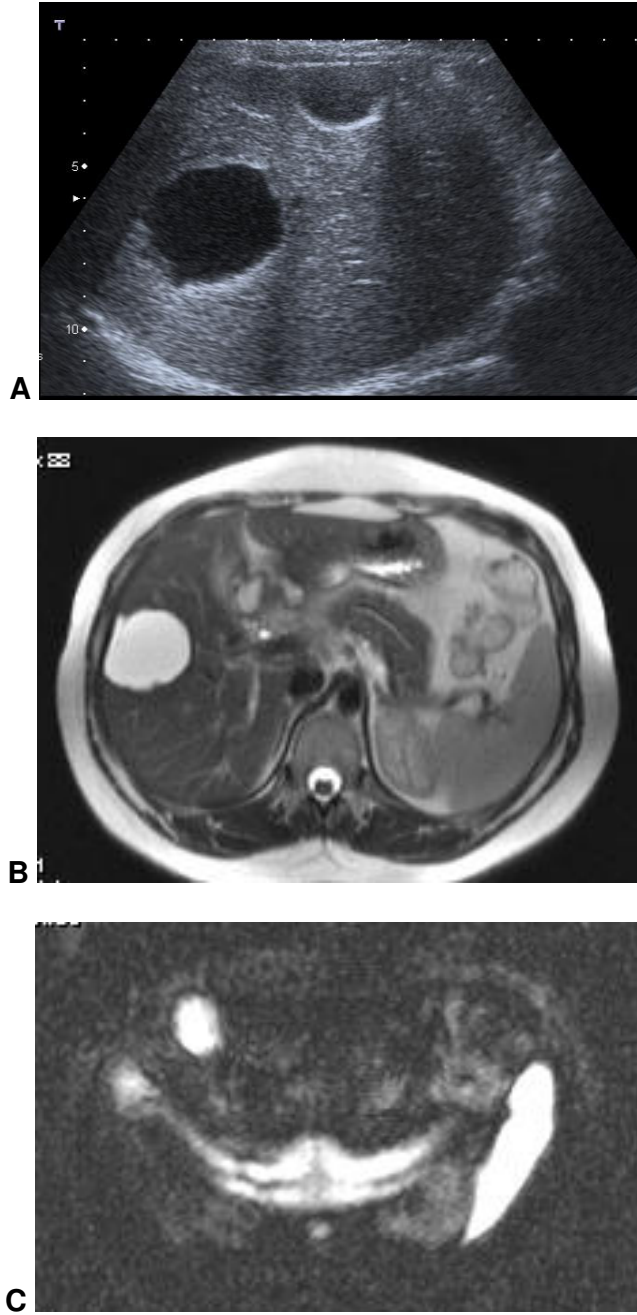
	ADC			
	n	Ortalama	Ortanca	SS
TİP 1	10	2,80	3,03	0,38
TİP 3	5	3,05	3,00	0,18
TİP 4	5	1,70	1,96	0,44
TİP 5	6	2,92	3,11	0,63
ABSE	5	1,26	1,14	0,42
BASİT KİST	5	3,08	3,09	0,76
<b>Anlamlılık</b>	0,001			

**İkili karşılaştırma**

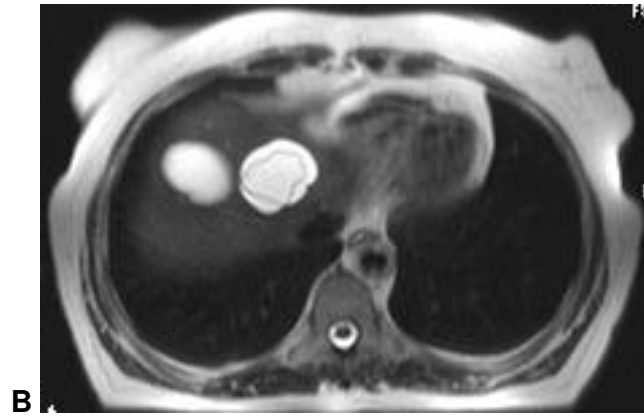
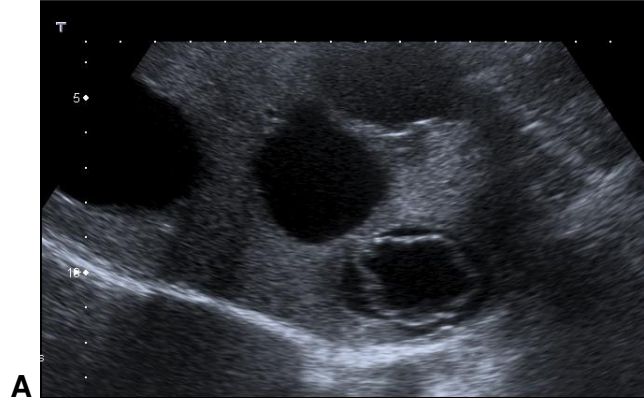
Tip 1-3	p>0,05
Tip 1-4	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 1-5	p>0,05
Tip 1-abse	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 1-basit kist	p>0,05
Tip 3-4	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 3-5	p>0,05
Tip 3-abse	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 3-basit kist	p>0,05
Tip 4-5	<b>p&lt;0,05</b>
Tip 4-abse	p>0,05
Tip 4-basit kist	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 5-abse	<b>p&lt;0,01</b>
Tip 5-basit kist	p>0,05
abse-basit kist	<b>p&lt;0,01</b>

**Tablo 5;** Mann- Whitney testi ile ikili grup karşılaştırılması

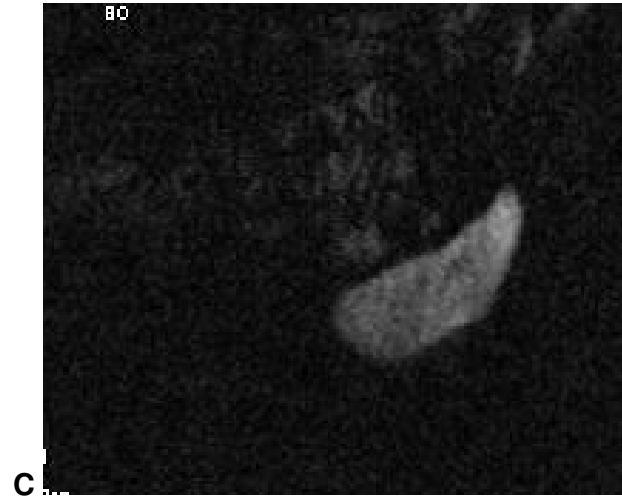
## OLGU ÖRNEKLERİ



**Resim 1.** Tip 1 hidatid kist. A. USG'de anekoik posteriorunda akustik güçlenmesi olan kist izleniyor. B. T2AG'de kist hiperintens izleniyor. C. DAG'de kistin parladığı görülüyor.

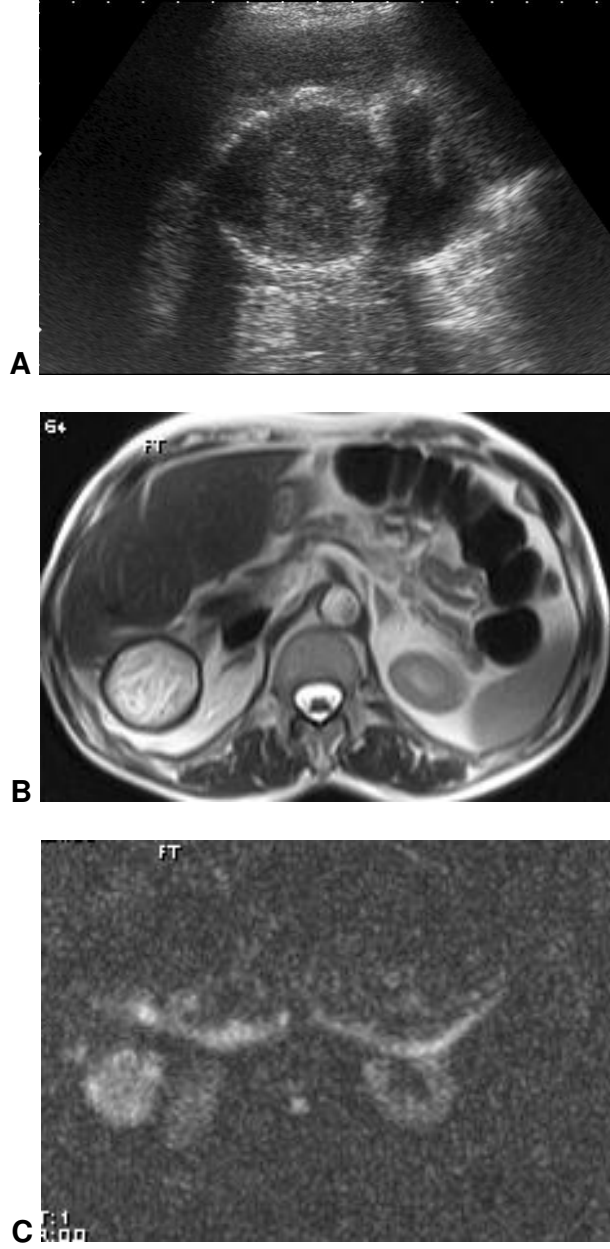


**Resim 2.** Tip 2 hidatid kist. A. USG'de içinde germinatif membran izlendiği kist. B. T2AG'de hiperintens kist içerisinde germinatif membranlar hipointens olarak izleniyor. C. DAG'de kistin hafif hiperintens olduğu görülüyor.

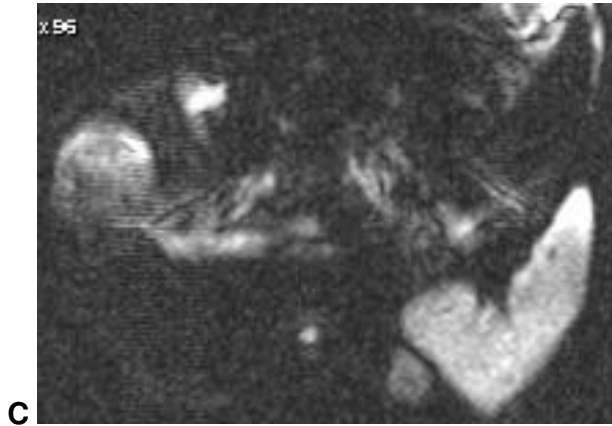
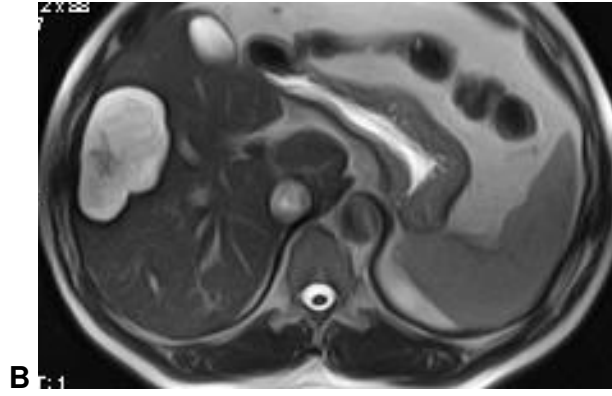
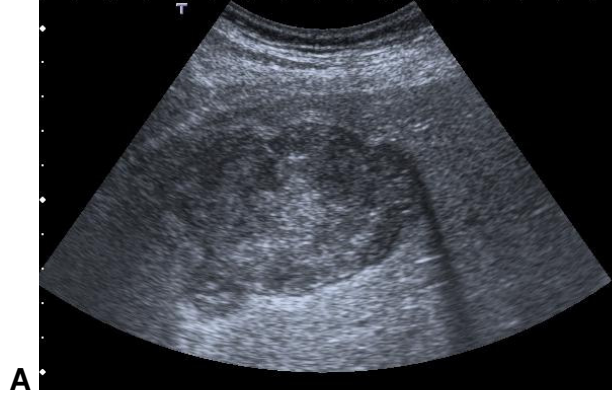


**Resim 3.** Tip 3 hidatid kist. A. USG'de içinde septaların izlendiği "araba tekerleği" görünümü. B. T2AG'de hiperintens kist içerisinde hipointens lineer septalar izleniyor. C. DAG'de kist farklı intensitede izlenmiyor.

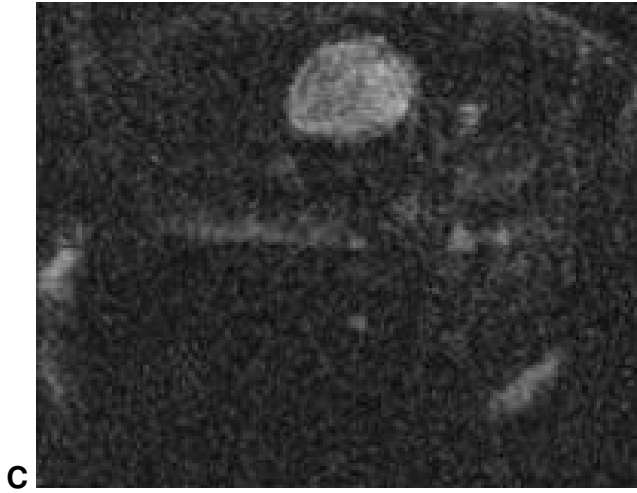
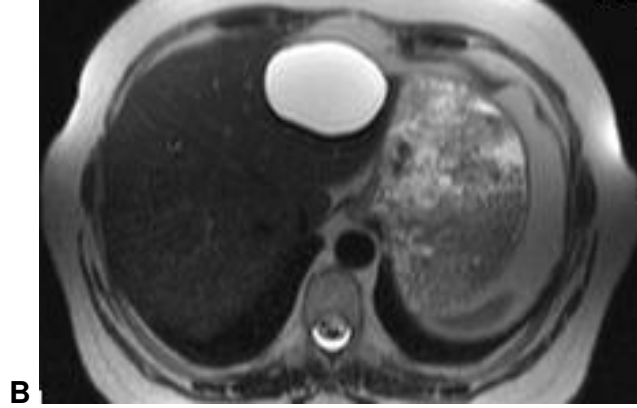




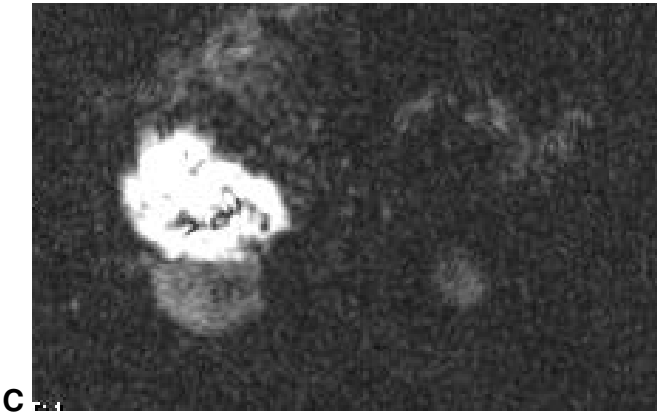
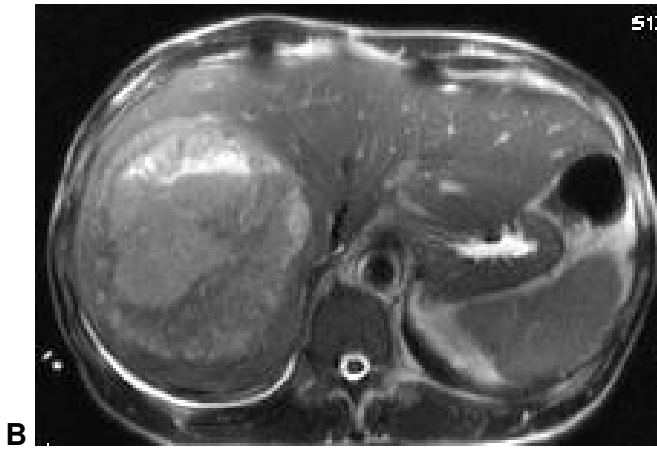
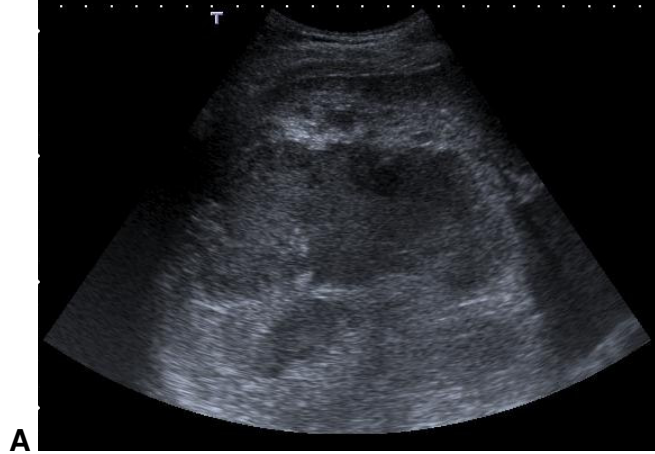
**Resim 4.** Tip 4 hidatid kist. A. USG'de posteriorunda akustik güçlenmenin izlendiği hipoekoik solid yapıda lezyon görünümü. B. T2AG'de periferinde perikiste ait hipointens rimin izlendiği heterojen hiperintens görünüm. C. DAG'de kist hiperintens izleniyor.



**Resim 5.** Tip 5 hidatid kist. A. USG'de kist duvarında kalsifikasyona bağlı posterior da akustik güçlenme. B. T2AG'de periferinde perikiste ve kalsifikasyona ait hipointens rim. C. DAG'de kist hiperintens izleniyor.



**Resim 6.** Basit kist. A. USG'de anekoik posteriorunda belirgin akustik güçlenmesi olan kist B. T2AG'de kist hiperintens C. DAG'de kistin parladığı görülüyor.



**Resim 7.** Abse A. USG'de heterojen hipoekoik izleniyor. B. T2AG'de absenin solid kısımları hipointens, sıvı kısımları hiperintens olarak izleniyor C. DAG'de abse hiperintens izleniyor.

## TARTIŞMA

Hidatid kist hastalığı açısından ülkemiz endemik bir bölgedir. Hastalıkta klinik tablo çok farklı olup, her yaşta ve organda görülebilmektedir. En sık yerleşim yeri karaciğerdir. Bu nedenle tanınması ve tedavisi büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde hidatid kist radyolojik tanı yöntemleriyle teşhis edilmeye çalışılmasına rağmen kistin tümör, abse gibi olgularla ayırıcı tanısının yapılabilmesi için serolojik tanı yöntemleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Serolojik testler pozitif olduğunda nonparaziter diğer kist tipleri ile ayırıcı tanıda problem olmaz.

Hidatid kistlerin tiplendirilmesinde “gold standart” inceleme yöntemi US'dir. US kolay uygulanabilir, ucuz, noninvaziv olması ve radyasyon içermemesi nedeniyle hidatid kist şüpheli olgularda ilk sırada tercih edilen yöntemdir. Kist sayısı, lokalizasyonu ve çevre yapılarla ilişkisi hakkında bilgi verir. US ile kistin iç yapısı da görüntülenir. Tip 1 hidatid kistlerin anekoik yapısı, Tip 2 hidatid kistlerin germinativ membran içermesi, Tip 3 hidatid kistte balpeteği ya da araba tekerleği görünümü ve Tip 5 hidatid kistdeki duvar kalsifikasyonu tiplendirmede başka bir modaliteye çok fazla ihtiyaç bırakmaksızın tanı koydurur.

Tip 4 hidatid kistlerin düzensiz kontür ve heterojen eko paterni göstermesi tanıda karışıklığa yol açabilir. Hipoekoik patern baskın gelirse intrahepatik kolleksiyonla, hiperekoik patern baskın gelirse primer ya da sekonder karaciğer tümörleri ile karışır. Karaciğer ya da başka bir organda evrimin farklı basamaklarında kistlerin bulunması değerlendirmeyi kolaylaştırır.

Karaciğerde sıklıkla gördüğümüz basit kistler de US'de anekoik görünümde olup posterior kesimlerinde akustik güçlenme izlenmektedir. Tip 1 hidatid kist ile ayırımı ultrasonografik olarak yapılamamaktadır.

BT'nin Tip 4 hidatid kistin abse ve nekrotik tümörden ayrımında yararı sınırlıdır. Hem abse hem de tümörün nekrotik alanı sıvı yoğunluğunda olup bu durum tanıda karışıklığa yol açabilmektedir. Ayrıca, BT iyonizan radyasyon içermesi ve rutin incelemelerde kontrast madde enjeksiyonu gerektirmesi nedeniyle invazivdir.

MR ile perikist, kız kistler ve matriks gösterilebilir. Hidatid matriks sıvı intensitesinde olup T1 ağırlıklı görüntülemelerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülemelerde belirgin hiperintensdir, kız kistler T2 ağırlıklı görüntülemelerde matrikse göre daha hipointensdir (32). Perikist içerdiği fibröz komponent ve kalsifikasyon nedeniyle T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens rim olarak görülür (33). US ile ayrımı yapılamayan Tip 1 hidatid kist ve basit kistlerin her ikisi de sıvı intensitesinde olduğu için T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleri ile birbirinden ayıramaz.

MR inceleme ile Tip 4 hidatid kist; hipointens komponenti baskın ise abseden, hiperintens komponenti baskınsa tümörden ayrılamaz. Bu durumda rutin sekans incelemeye ek olarak kontrast enjeksiyonu sonrası imajlar da elde olunmalıdır. Bu ise invazivdir ve çekim süresinin uzamasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak BT ve MR ile ayırıcı tanısı yapılamayan olgularda kesin tanı için histopatolojik inceleme gerekmektedir.

Bu çalışmamızda günlük pratikte kranial MR incelemelerinde rutin bir sekans haline gelmiş olan, özellikle akut dönem infarktların tanınmasında büyük öneme sahip, ancak abdominal incelemelerde henüz rutin incelemede kullanılmayan diffüzyon MR sekansının tanı değeri araştırıldı. Konuyla ilgili literatürde hidatid kistlerin tiplendirilmesinde, abse ve basit kistlerden ayrımında diffüzyon MR incelemenin tanıya katkısını araştıran bir çalışma bulunmamıştır.

Çalışma kapsamında, diffüzyon MR inceleme sonrası çıkarılan ADC haritalarından elde olunan değerler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda:

Tip 1, Tip 3 ve Tip 5 hidatid kistlerin birbirinden ADC değerleri ile ayıramadığı, bu üç tipin ayrımında diffüzyon MR incelemenin US incelemeye katkı sağlamadığı görüldü.

Tip 1 hidatid kistin basit kistlerden ayrımında da diffüzyon MR incelemenin US incelemeye bir üstünlük sağlamadığı görüldü.

Tip 4 hidatid kistin diğer tiplerden ayrımında ADC cut-off değeri olarak 2.17 alındığında sensitivite: %100; spesifisite: %92.3 olarak bulundu.

Tip 4 hidatid kistin abseyle karşılaştırılmasında  $p>0,05$  olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Abselerin ADC değerleri basit kistler ve Tip 1, 3, 5 hidatid kistlerin ADC değerleri ile karşılaştırıldığında cut-off değeri 1.76 (sensitivite:%100; spesifisite %90.6) olarak bulundu. Tanıda karışıklığa yol açan durumlarda abselerin Tip 1, 3, 5 hidatid kistler ve basit kistlerden ayrımında diffüzyon MR incelemenin katkı sağladığı görüldü. İnvaziv girişim gerektirmemesi, çekim süresinin çok kısa olması da avantaj olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak hidatid kistlerin tiplendirilmesinde diffüzyon MR inceleme sadece Tip 4 ü diğer tiplerden ayırmaktadır (ADC cut-off değeri 2,17). Ancak US ile de Tip 4 hidatid kist diğer tiplerden ayrılabilir. US ile tanıda zorluk çekilen durum Tip 4 hidatid kistin abseden ayrımıydı. Diffüzyon MR inceleme bu durumda tanıya katkı sağlamamıştır. Diffüzyon MR inceleme ile cut-off değeri 0,76 bulunarak absenin basit kist ve Tip 4 dışındaki diğer

tiplerden ayrılabilceği gösterilmiştir ki bu ayırım US ile de kolaylıkla yapılabilmektedir. US ile ayrılamayan basit kist ve Tip 1 hidatid kist ayırımında da diffüzyon inceleme katkı sağlayamamıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki hidatid kistlerin tiplendirmesinde halen gold standart yöntem US olup, ucuz, noninvaziv, kolay uygulanabilir olması MR incelemeye olan üstünükleridir.

Bizim çalışmamızda hasta sayısı 27 ile sınırlı kalmış olup hasta serisi genişletilebilir. Tip 2 hidatid kistli bir tek olgu olduğundan, analiz edilemedi. Tip 2 hidatid kist sayısının yetersiz olmasının nedeni hastaların bu dönemde yakalanamamış olmasıdır. Bu durum bizim çalışmamızda önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.

Biz çalışmamıza basit kist ve Tip 1 hidatid kist dışı karaciğerin diğer kistik lezyonlarını dahil etmedik. Kistik tümöral lezyonlar da dahil edilerek çalışma genişletilebilir.



## SONUÇLAR

- 1) Karaciğer hidatid kistlerinin tiplendirilmesinde diffüzyon MR inceleme ile sadece Tip 4 hidatid kistler diğer tiplerden ayrılabilmiş, Tip 1, 3 ve 5 hidatid kistler birbirinden ayıramamıştır.
- 2) Basit kistlerin Tip 1 hidatid kistlerden ayrımı diffüzyon inceleme ile yapılamamıştır.
- 3) Karaciğer abseleri bu yöntemle Tip 4 hidatid kistlerden ayıramamış, sadece Tip 1,3,5 ve basit kistlerden ayrılabilmiştir.
- 4) Karaciğer hidatid kistlerinin tiplendirilmesinde basit kistler ve abseden ayırımında halen ultrasonografi gold standart yöntem gibi görünmektedir.
- 5) Karaciğerin malign ve non-malign diğer kistik lezyonları da çalışmaya dahil edilip hasta sayısı arttırılarak, ADC değerlerinin tanıya katkısı olup olmadığı araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- 1) S.Trouve, S.Morand, C.Gabrion. Asexual multiplication of larval parasitic worms: a predictor of adult life-history traits in Taeniidae. Parasitol Res 2003;89:81-88
- 2) Ammann RW, Eckert J. Cestodes echinococcus. Gastroenterol Clin North Am 1996;25: 655-689
- 3) Aytac A, Yurdakul Y, İközler C, et al. Pulmonary hydatid disease: Report of 100 patients. Ann Thorac Surg 1997;23:145-151
- 4) Khuroo MS, Wani NA, Jarid G, et al. Percutaneous drainage compared with surgery for hepatic hydatid cysts. N Eng J Med 1997; 337: 881- 887
- 5) Golematis B. Hydatid disease. In: Nuchus LM, editor. Surgery annual, New York: Appleton Century Croft; 1978;10;359- 386
- 6) Budak S. Kist hidatik'in epidemiyolojisi 'İnsanlarda ve hayvanlarda kist hidatik (Echinococcus) 7 Ulusal Parazitoloji Kongresi. Girne-Kıbrıs, Ekim,1991;22-25
- 7) Budak S. Kist hidatik'te korunma İnsanlarda ve hayvanlarda kist hidatik (Echinococcus) 7 Ulusal Parazitoloji Kongresi Girne-Kıbrıs, Ekim, 1991; 22-25
- 8)Gürbüz Ü Et muayenesi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi.2000;145-146
- 9) Dunn AM.Veterinary Helminthology. William Heinemann Medical Books London.1978;119-121
- 10) Güralp N. Helmintholoji Ankara Üniv Vet Fak Yayın 1981;368:221-239
- 11) Schmidt GD, Roberts LS. Foundation of parasitology. 4th ed.Times Mirror / Mosby College Publishing, Boston 1989;357-362
- 12) Soulsby E.J.L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals Bailliere Tindall, London.1986;119-127
- 13) Urquhart GM, Armour J, Duncan JI, Dunn AM, Jennigs FW. Veterinary parasitology. Longmann Group, London 1988;123-126
- 14) Akyol V. Hidatidoz ve halk sağlığı yönünden önemi. J Fac Vet Med 2001;20:137-42
- 15)Akademik gastroenteroloji dergisi, 2004;3:39-41
- 16) Beggs I. The radiology of hydatid disease. AJR Am J Roentgenol 1985;145:639-648
- 17) Von Sinner WN. New diagnostic sign in hydatid disease: radiography, ultrasound, CT and MRI correlated to pathology. Eur J Radiol 1990;12:150-159

- 18) Moguillanski SJ, Gimenez CR, Villavicencio RL. Radiología de la hidatidosis abdominal. In: Stoopen ME, Kimura K, Ros PR, eds . Radiología e imagen diagnóstica y terapéutica: abdomen Vol 2. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 1999; 47-72
- 19) Pedrosa I, Saíz A, Arrazola J, Ferreirós J, Pedrosa CS. Hydatid disease: Radiologic and pathologic features and complications. RadioGraphics 2000;20:795-817
- 20) Pawlowski ZS. Critical points in the clinical management of cystic Echinococcosis. compendium on cystic Echinococcosis. Anderson FI, CHAI J, LIU F (eds). Brigham Young University Print services, USA, 1993.;119-131
- 21) Özcel MA, Altıntaş N. Parazit hastalıklarında tanı. T. Parazitol ern. Yayın no 15, Ege Ü Basımevi, 1997
- 22) Tınar R, Coşkun ŞZ. Hayvanlarda kist hidatik (Echinococcosis), insanlarda ve hayvanlarda kist hidatik (Echinococcosis). T. Parazitol Dern Yayın No 10. Ege Ü Basımevi, Bornova-İzmir, 1991;157-196
- 23) Craig PS, Bailoy W, Nelson GS. A spesific test for the identification of cystic fluid samples from suspected human hydatid infection. Trans Roy Soc Trop Med Hyg 1986;80: 256-258
- 24) Morteale KJ, Ros PR. Cystic focal liver lesions in the adult: differential CT and MR imaging features. RadioGraphics 2001;21: 895-910
- 25) Morris, DL, Richards, KS. Hydatid disease, Oxford, Butterworth-Heinemann 1992, 23-25
- 26) Mentés, A. Hydatid liver disease: a perspective in treatment. Dig. Dis. 1994;12:150
- 27) Davolio SA, Canossi GC, Nicoli FA, et al. Hydatid disease: MR imaging study. Radiology 1990;175: 7017-7106
- 28) Dziri C. Hydatid disease-continuing serious public health problem. World J Surg 2001; 25: 1-3
- 29) Mottahion H, Saidi F. Postoperative recurrence of hydatid disease. Br J Surg 1978;65: 237-242
- 30) Gil-Grande LA, Rodriguez-Caabeiro F, Prieto JG, et al. Randomized controlled trial of efficacy of albendazole in intraabdominal hydatid disease. Lancet 1993;432:1269-1272
- 31) Wehrli FW. Principles of magnetic resonances. In: Stark DO, Bradley WG, eds. Magnetic Resonance Imaging. 2nd ed. St. Lois: Mosby, 1992;3-20
- 32) Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi görüntüleme fiziği. Ankara: Tisamat 2003; 291-360
- 33) Adapınar B. Magnetic rezonans görüntüleme fiziği. In: temel radyoloji tekniği. Kaya T, ed. Bursa: Güneş&Nobel 1997;355-393
- 34) Konez O. Manyetik rezonans görüntüleme. İstanbul: Nobel, 1995;13-130
- 35) Gelal F, Callı C, Kitis O, Yunten N, Diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Norol Bil D 2001;18

- 36) Brown MA, Richard CS. MRI Basic principles and applications. 2nd ed. New York: Wiley-Liss. 1999;141-143
- 37) Le Bilhan D. Diffusion and perfusion magnetic resonance imaging: Applications to functional MRI. New York: Raven press, 1995;8-33
- 38) Gray L, MacFall JR. Overview of diffusion imaging. MRI Clin N Am 1998;6:125-138
- 39) Stejkal EO, Tanner JE. Use of spin echo in pulsed magnetic field gradient to study anisotropic restricted diffusion and flow. J Chem Phys 1965;43:3579-3603
- 40) Castillo M, Mukherji SK. Practical applications of diffusion in acute cerebral infarction. Emerg Radiol 1997;4:249-254
- 41) Sorensen GA, Copen WA, Dawis TL. Human acute cerebral ischemia: Detection of changes in water diffusion anisotropy by using MR imaging. Radiology 1999;212:785-792
- 42) Servick RJ, Kanda F, Mintorovitch J, et al. Cytotoxic brain edema: Assessment with diffusion-weighted MR imaging. Radiology 1992;185:687-690
- 43) Dechambre S, Dubrez T, Lecouvet F, et al. Diffusion-weighted MRI postoperative assessment of an epidermoid tumor in the cerebellopontin angle. Neuroradiol 1999;41:829
- 44) Haimes AB, Zimmerman RD, Morgello S, et al. MR imaging of brain abscess. AJR Am J Roentgenol 1989;152:1073-1077
- 45) Castillo M, Mukherji KS. Diffusion-weighted imaging of intracranial lesions. Semin US, CT and MRI 2000;21:405-415
- 46) Sugahara T, Koroghi Y, Kochi M, et al. Usefulness of diffusion-weighted MRI with echo-planar technique in the evaluation of cellularity in gliomas. J Magn Res Imaging 1999;9:53-60
- 47) Chenevert TL, McKeever PE, Ross B. Monitoring early response of experimental brain tumors to therapy using diffusion magnetic resonance imaging. Clin Cancer Res 1997; 3:1457-1466
- 48) Chan JHM, Tsui EYK, Luk SH, Fung ASL. Diffusion-weighted MR imaging of the liver: distinguishing hepatic abscess from cystic or necrotic tumor. Abdom Imaging 2001;26:161-165
- 49) WHO Informal Working Group / Acta Tropica International classification of ultrasound images in cystic echinococcosis for application in clinical and field epidemiological settings. 2003;85 253-261
- 50) Gharbi HA, Hassine W, Brauner MW, Dupuch K. Ultrasound examination of the hydatid liver. Radiology. 1981;139: 459-463

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlanma fırsatı bulduğum ve meslek hayatım boyunca asistanı olmaktan onur duyacağım değerli hocam Prof. Dr. Sayın Ercan Tuncel'e, gerek tez çalışmamın tüm aşamalarında gerekse abdomen radyolojisi pratiğinde kendisinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Sayın Gürsel Savcı'ya, tezimin oluşmasında emeği geçen Doç. Dr. Sayın Bahattin Hakyemez'e, tezimin subjektif değerlendirmelerini yapan Yrd. Doç. Dr. Naile Bolca Topal ve Uzm. Dr. Nalan Yıldırım'a teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca yetişmemde emeği geçen Prof. Dr. Sayın Müfit Parlak'a, Prof. Dr. Sayın Yurtkuran Sadıkoğlu'na, Prof. Dr. Sayın Uđur Topal'a, Doç. Dr. Sayın Zeynep Yazıcı'ya ve Doç. Dr. Cüneyt Erdoğan'a, birlikte uyum içinde ve zevkle çalıştığım uzman ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve Radyoloji Anabilim Dalı personeline teşekkür ederim.

Dr. Esra ORUÇ

## ÖZGEÇMİŞ

01.02.1976 yılında Bursa'da doğdum. İlköğretimimi Öğretmendavut İlkokulu'nda, ortaöğrenimimi Mustafakemalpaşa Lisesi'nde, lise eğitimimi Bursa Ali Osman Sönmez Fen Lisesi'nde ve Bursa Cumhuriyet Lisesi'nde tamamladım.

1993 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde başladığım yüksek öğretimimi 2000 yılında tamamladım. 5 Haziran 2002 tarihinde uzmanlık eğitimime başladığım Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda halen eğitimime devam etmekteyim.