



**T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**BİLİYER SİSTEM ANATOMİSİ VE VARYASYONLARININ
MANYETİK REZONANS KOLANJİOPANKREATOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Mustafa ÜNAL
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. H. Ayhan ÖZKUR**

EYLÜL-2009

**T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**BİLİYER SİSTEM ANATOMİSİ VE VARYASYONLARININ
MANYETİK REZONANS KOLANJİOPANKREATOGRAFİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Mustafa ÜNAL
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. H. Ayhan ÖZKUR**

I. ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimim süresince her zaman bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım sayın Prof.Dr. M. Metin BAYRAM, sayın Prof.Dr. Akif ŞİRİKÇİ, sayın Prof.Dr. Reşat KERVANCIOĞLU, tez danışmanım sayın Doç.Dr. Ayhan ÖZKUR, sayın Doç.Dr. Selim KERVANCIOĞLU, sayın Yrd.Doç.Dr. Ahmet METE ve sayın Yrd.Doç.Dr. Çağatay ANDİÇ'e teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Katkılarından dolayı karşılıklı sevgi ve saygı ile birlikte çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Radyoloji Bölümü çalışanlarına ve bugüne kadar desteğini benden esirgemeyen aileme ve eşime teşekkür ederim.

Dr. Mustafa ÜNAL
Gaziantep 2009

II. İÇİNDEKİLER

I. ÖNSÖZ.....	i
II. İÇİNDEKİLER	ii
III. ÖZET	iv
IV. ABSTRACT	v
V. KISALTMALAR.....	vi
VI. TABLO LİSTESİ	vii
VII. ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
VIII. RESİM LİSTESİ.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
1. Anatomi:	3
1.1. Safra Kesesi:	3
1.2. Safra Yolları:	5
1.3. Pankreas:.....	7
2. Embriyoloji:	9
3. Fizyoloji:.....	10
4. Biliyer Sistemin Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri:	12
4.1. Direkt Grafi:.....	12
4.2. Oral Kolesistografi:	12
4.3. İntravenöz Kolanjiyokolesistografi:	13
4.4. Direkt Kolanjiyografi:.....	14
4.5. Perkütan Transhepatik Kolanjiyografi (PTK):	14
4.6. Endoskopik Retrograd Kolanjiyopankreatografi (ERKP):	15
4.7. Ultrasonografi (USG):	16
4.8. Bilgisayarlı Tomografi (BT):.....	16
4.9. Radyonüklid Görüntüleme:	17
4.10. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):	17
5. Biliyer sistemin normal radyolojik görünümü:.....	20
6. Biliyer sistemin anatomik varyasyonları:	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26

4. BULGULAR.....	28
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	32
6. TARTIŞMA.....	39
7. SONUÇ ve ÖNERİLER	49
8. KAYNAKLAR.....	50

III. ÖZET

BİLİYER SİSTEM ANATOMİSİ VE VARYASYONLARININ MANYETİK REZONANS KOLANJİOPANKREATOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mustafa ÜNAL

Uzmanlık Tezi, Radyoloji Anabilim Dalı

Tez yöneticisi: Doç. Dr. H. Ayhan ÖZKUR

Eylül 2009, 56 Sayfa

Çalışmamızda amacımız biliyer sistemin anatomik varyasyonlarının görülme sıklığını Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi (MRKP), ile araştırmak ve MRKP'nin tanı değerini incelemektir.

Çalışmamız, herhangi bir nedenle kliniğimizde MRKP incelemesi yapılan 165 olgunun radyolojik görüntülerinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen bilgiler ile yapıldı. Ancak solunum artefaktları ve batın içi sıvı nedeniyle optimal değerlendirme imkanı bulunmayan 21 olgu çalışma kapsamı dışında bırakıldı. İncelemeler 1.5 Tesla magnet gücüne sahip MR cihazında (Gyrosan Intera, Philips, Hollanda) yapıldı. Çalışmada öncelikle Survey görüntüler elde edildi. Koronal pilot üzerinde portahepatisin birkaç cm yukarısından ampulla vateriye kadar olan bölge BFFE sekansında tarandı. Daha sonra koledok merkez kabul edilerek SSh MRCP sekansında her biri bu merkezden geçen koronal ve koronal oblik kesitler alındı.

Çalışmaya dahil edilen 144 olgunun 35'inde (%24.3) anatomik varyasyon tespit edildi. Varyasyon tesbit edilen 35 olgunun 32'sinde (%91) sadece bir adet varyasyon saptanırken 3 olguda (%9) ise iki ayrı varyasyon tespit edildi. Çalışmamızda sol hepatik kanala açılan sağ posterior hepatik kanal varyasyonu 9 olguda (%6.2) kaydedildi. 4 olguda (%2.8) ortak hepatik kanala açılan aberran sağ hepatik kanal izlendi. 11 olguda ise (%7.6) trifukasyon varyasyonu saptandı. 4 olguda (%2.8) uzun sistik kanal (distal birleşim), 1 olguda (%0.7) sistik kanalın medial birleşimi saptanırken 3 olguda (%2.1) distal ve medial birleşim saptandı. 2 olguda (%1.4) transvers yerleşimli safra kesesi ve son olarak da 1 olguda (%0.7) pankreas divisum varyasyonu tespit edildi.

Sonuç olarak, biliyer sistemde %25'e varan sıklıkta anatomik varyasyon görülmektedir. Bu varyasyonların bir kısmı patolojik durumlara yol açabilmekte olup endoskopik ve perkutan girişimsel işlemleri komplike hale getirebilmektedir. Ayrıca transplant adaylarının preoperatif değerlendirmelerinde safra yolu varyasyonlarının tanısı gerekmektedir. Varyasyonların MRKP ile noninvaziv olarak, kontrast madde kullanılmadan, iyonizan radyasyon maruziyeti olmadan, kısa inceleme süresinde kolaylıkla görüntülenmesini önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Manyetik rezonans kolanjiopankreatografi, Varyasyon, Biliyer anatomi

IV. ABSTRACT

THE EVALUATION OF ANATOMY AND VARIATIONS OF BILIARY SYSTEM BY USING MAGNETIC RESONANCE CHOLANGIOPANCREATOGRAPHY

Mustafa ÜNAL, M.D.

Residency Thesis, Department of Radiology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. H. Ayhan ÖZKUR

September 2009, 56 Pages

The aim of our study is to investigate the frequency of anatomical variations of the biliary system by using Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) and to investigate the diagnostic value of MRCP.

Our study was carried out by using the data acquired from the evaluation 165 cases' radiological images of MRCP done by any reason. However, 21 cases which did not have the optimal evaluation chance due to respiratory artefacts and abdominal fluid.were not included in the study. All of the evaluations were done with a 1.5 Tesla MR unit (Gyrosan Intera, Philips, Netherlands). Before the study, Survey images were acquired. On the coronal pilot, the area from a few cm above portohepatis to ampulla of Vater was scanned on BFFE. Afterwards, as choledoc considered the center, on the SSb MRCP scans each passed through this center, coronal and coronal oblique cross sections were taken.

Thirty-five cases (24.3%) of 144 which were included in the study determined to have anatomical variations. 32 cases (91%) of 35 which had anatomical variations had only one variation while the remaining 3 cases (9%) had two separate variations. In our study, right posterior hepatic ductus opening to left hepatic ductus variation was recorded on 9 cases (6.2%). Aberrant right hepatic ductus opening to the common hepatic ductus was observed in 4 cases (2.8%). Trifucation variation was determined on 11 cases (7.6%) while on 4 cases (2.8%) long systic ductus (distal junction) and on 1 case (0.7%) medial junction of systic ductus, on 3 cases (2.1%) distal and medial junctions were determined. On 2 cases (1.4%) transvers settling of gall bladder and finally on 1 case (0.7%) pancreas divisum variation was determined.

In conclusion, up to a 25% frequency of the anatomical variations on the biliary system is observed. Some of these variations may lead to pathological situations and may cause endoscopic and percutaneous attempts to complicated conditions. Also, preoperative evaluations of transplant candidates should include the diagnosis of biliary tract variations. We suggested that the variations should be imaged with MRCP noninvazively, without using contrast agents, without ionizan radiation exposure and easily in a short period of time.

Key Words: Magnetic resonance cholangiopancreatography, Variation, Biliary anatomy

V. KISALTMALAR

BFFE	: Balance fast field echo
BT	: Bilgisayarlı tomografi
ERKP	: Endoskopik retrograd kolanjiopankreatografi
HASTE	: Half fourier acquisition single shot turbo spin echo
HIDA	: Hepatobilier iminodiasetik asit
MRCP	: Magnetic resonance cholangiopancreatography
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
MRKP	: Manyetik rezonans kolanjiopankreatografi
PTK	: Perkutan transhepatik kolanjiografi
RARE	: Rapid acquisition with relaxation enhancement
SSh	: Single shot
SSFP	: Steady state free precession
USG	: Ultrasonografi

VI. TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Bifurkasyon düzeyinde tesbit edilen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları.....	30
Tablo 2: Sistik kanal düzeyinde tesbit edilen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları.....	30
Tablo 3: İlk iki gruba dahil edilmeyen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları.....	31
Tablo 4: MRKP ile saptanan safra kanalı varyasyonlarının sıklığı.....	31
Tablo 5: Literatürde farklı araştırmalarda tespit edilen varyasyonların sıklığı ile bizim çalışmamızdaki varyasyonların sıklığının karşılaştırması.....	44

VII. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Safra kesesi ve anatomik komşulukları.....	5
Şekil 2: Safra kesesi ve safra yolları anatomisi.....	6
Şekil 3: Normal safra yolu fizyolojisi.....	12
Şekil 4: Cainaudo'nun tanımladığı karaciğerin segmental anatomisi ve bununla uyumluluk gösteren intrahepatik safra kanalları.....	20
Şekil 5: Safra yollarında görülebilecek bazı varyasyonlar.....	21
Şekil 6: Calot üçgeninin şematik çizimi.....	23
Şekil 7: Çalışmaya dahil edilen olguların cinsiyete göre dağılım yüzdesi ve yaş ortalamaları.....	28
Şekil 8: Varyatif ve normal olguların yüzdesel olarak dağılımı.....	29
Şekil 9: Varyasyon gruplarına göre olguların dağılımı.....	30

VIII. RESİM LİSTESİ

Resim 1: Normal safra yolları anatomisine sahip bir olgu.....	32
Resim 2: Normal safra yolları anatomisine sahip bir olgu.....	32
Resim 3: Trifukasyon.....	33
Resim 4: Trifukasyon.....	33
Resim 5: Sol hepatik safra yoluna drena olan sağ posterior hepatik kanal	34
Resim 6: Sol hepatik safra yoluna drena olan sağ posterior hepatik kanal	34
Resim 7: Aberran sağ hepatik kanal.....	35
Resim 8: Aberran sağ hepatik kanal.....	35
Resim 9: Sistik kanalın distal ve medial birleşimi.....	36
Resim 10: Sistik kanalın distal ve medial birleşimi.....	36
Resim 11: Transvers yerleşimli safra kesesi.....	37
Resim 12: Transvers yerleşimli safra kesesi.....	37
Resim 13: Pankreas divisum.....	38

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Safra yolları intrahepatik ve ekstrahepatik olmak üzere iki bölüme ayrılır. Karaciğer, Couinaud tarafından tanımlanan, her birinin kendine ait portal venöz kanlanması, ayrı hepatik venöz ve biliyer duktal drenajı bulunan sekiz ayrı segmentten oluşmaktadır (1). İntrahepatik safra kanallarının anatomisi, Couinaud sınıflamasına göre karaciğerin segmental anatomisi ile uyumluluk göstermektedir. Sağ ve sol lobun drenajını sağlayan majör hepatik dallar, segmental duktusların birleşmesi ile meydana gelmektedir (2). Sağ hepatik kanalın, sol hepatik kanal ile porta hepatis düzeyinde birleşmesi ile ortak hepatik kanal oluşmaktadır. Daha distalde, porta hepatis ile ampulla Vateri'nin yaklaşık orta kesiminde sistik kanalın da katılımı ile birlikte koledok adını almaktadır (2,3). Koledok, pankreatik kanal ile birleşerek duodenum ikinci kısmında Oddi sfinkterine açılmaktadır. Biliyer sistemin normal anatomisinin popülasyonda %58 oranında görüldüğü bildirilmektedir (2).

Biliyer sistem, tanımlanan alışlagelmiş normal anatomik düzeni dışında intrahepatik ya da ekstrahepatik düzeylerde gelişimsel varyasyonlar gösterebilmektedir (2-7). İntra veya ekstrahepatik safra kanallarında görülebilen bu anatomik varyasyonlar, cerrahi girişimlerde çeşitli sorunlara neden olabilmektedir. Açık ve laparoskopik kolesistektomi, ayrıca karaciğer rezeksiyonu ve canlı donör karaciğer transplantasyon operasyonu sırasında iyatrojenik hasarlanma riski taşımaktadırlar. Bunun yanı sıra biliyer sistemin anatomik varyasyonları taş oluşumu, rekürren pankreatit, kolanjit ve biliyer malignitelere zemin hazırlamaktadır (2-4).

Manyetik rezonans kolanjiyopankreatografi (MRKP), pankreatobiliyer sistemin anatomi ve patolojilerinin noninvaziv olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan, ağır T2 sekansının kullanıldığı bir manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniğidir. Bu yöntemle, kontrast madde kullanılmaksızın, intra ve ekstrahepatik safra kanallarının anatomisi hızlı, güvenilir ve komplikasyonsuz olarak değerlendirilebilmektedir (8).

Çalışmamızda amacımız biliyer sistemin anatomik varyasyonlarının görülme sıklığını MRKP ile araştırmak ve MRKP'nin tanı değerini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

1. Anatomi:

1.1. Safra Kesesi:

Safra kesesi, karaciğerin viseral yüzünde, sağ ve sol loblar arasındaki interlobar fissürün kaudal ucunda yer alan ovoid şekilde bir organdır. Safra kesesi üç bölümden oluşur:

1-Fundus

2-Gövde

3-Boyun

Safra kesesi fundusu önde ve aşağıda olup karaciğerin ön kenarına, kesenin boyun bölümü ise porta hepatis'e yöneliktir. Safra kesesinin eksenini önden arkaya, aşağıdan yukarıya ve biraz da soldan sağa yöneliktir. Kese karaciğer içine gömülü olabileceği gibi, mezenter'e bağlı olarak iliak fossaya kadar sarkabilir. Kesenin kolumna vertebralise göre yeri ve duruşu da değişebilir. Bu değişimlerin hiçbir patolojik anlamı yoktur (9,10).

Safra kesesinin uzunluğu 7-10 cm, genişliği 3-4 cm'dir. Hacmi normalde 30-50 ml. kadardır. Fakat duvarları sağlam ve genişleme kabiliyeti çok olduğundan dolayı yırtılmadan 200-250 ml. kadar mayı alabilir (10,11).

Safra kesesinin alt yüzü karaciğerin viseral yüzünde bulunan safra kesesi fossasına bağ dokusu uzantıları ile tutunur. Kesenin üst yüzü peritonsuzdur. Alt yüzü ise karaciğerin viseral yüzünü örten periton tarafından örtülmüştür (10).

Safra kesesi fundusu, karaciğerin ön kenarına kadar uzanır. Anterior abdominal duvar ile 9. kosta kartilaj hizasında temas halindedir. İnferior kesimde kolonun hepatik fleksurası ile komşudur.

Safra kesesi gövdesi arkaya, yukarıya ve içe doğru bir eğimle yer alır. Üst yüzü karaciğerin safra kesesi fossası ile, alt yüzü ise duodenum 1. ve 2. kısmı ve transvers

kolonla komşuluk halindedir. Kesenin duodenum ve transvers kolon ile yakın ilişkisi bu organlara adhezyon ve fistül gelişimi potansiyelini açıklar.

Safra kesesi boynu, dar olan posteriosuperior kısımdır. Porta hepatis'e doğru döner ve sistik kanal ile devam eder. Boyun ve gövde arasındaki kısma infundibulum veya Hartman poşu denir. Bu bölüm safra taşlarının en sık yerleştikleri yerdir. Safra kesesi boynundaki ve sistik kanalın duvarındaki spiral şeklinde müköz membran katlantılarına Heister valvleri adı verilir (9-11).

Kese duvarı tek katlı silindirik epitel ile döşelidir. Mukozada derin girintiler vardır. Bunun altında sirküler ve longitudinal kas lifleri içeren bağ dokusu vardır. Bu kas dokusu organın kontraksiyonunu sağlar. En dıştaki seroza tabakası kesenin karaciğere temas eden üst yüzü hariç her tarafını örter (9).

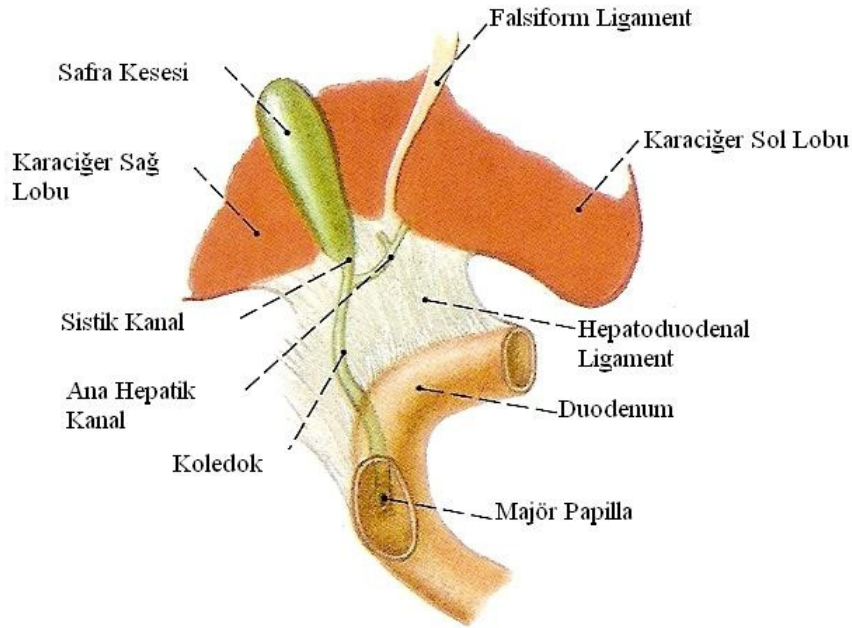
Safra kesesinin arterleri: Arteria hepatica propria'nın bir dalı olan sistik arterden gelir. Sistik arter safra kesesi boynu hizasındaki iki dala ayrılır. Ön dal kesenin alt yüzünde, arka dal ise kesenin karaciğere yapışık olan üst yüzünde dağılır. Bu arter terminal olup herhangi bir nedenden dolayı bağlanır ise kese nekroze olur.

Venöz drenaj: Sistik ven vasıtası ile olur ve devamında portal ven üzerine dökülür.

Submukoz ve subperitoneal tabakalarda çok sayıda lenfatik damar vardır. Bunlar, safra kesesi boynundaki sistik bezleri, ana safra kanal boynundaki bezlere doğru drene eder. Burada pankreas başından gelen lenfatikler ile anastomoz yapar.

Safra kesesi sinirleri: Plexus çöliakus'tan gelir.

Sistik kanal: Safra kesesinin boynundan başlar ve başladığı yerde bir kıvrım yaparak omentum minusun ligamentum hepatoduodenaale parçasının iki yaprağı arasında sola ve aşağıya uzanarak duktus hepatikus communis (ana hepatik kanal) ile birleşir. Sistik kanal, ligamentum hepatoduodenaale içerisinde ilerlerken A.Hepatika propria'nın sağında, V.porta'nın da önünde bulunur. Duktus sistikusun duktus hepatikus communis ile birleşme yeri aşağı veya yukarıda olabildiğinden uzunluğu 3-5 cm. olabilir. Çapı 3-4 mm dir. Duktus sistikusun içinde mukoza plikaları (Heister plikaları) bulunur ve kanalın duvar yapısı safra kesesininkine benzer (9,12) (Şekil 1).



Şekil 1: Safra kesesi ve anatomik komşulukları (13)

1.2. Safra Yolları:

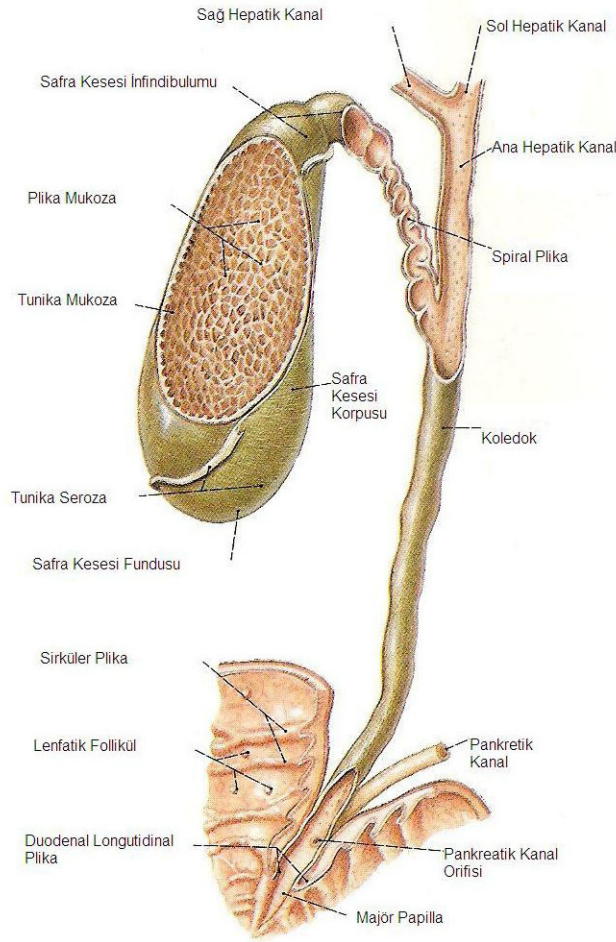
İntrahepatik ve ekstrahepatik olmak üzere iki bölüme ayrılır.

İntrahepatik safra yolları, cidarsız safra kapillerlerinden başlar. Bu kapillerler, içine hücre membranı tarafından safra sıvısı salgılanan karaciğer hücrelerinin arasında bulunur. Kapillerler periferde kübik epitel ile döşeli borucuklar haline gelirler. Bunlar birleşerek terminal safra yollarını oluştururlar. Karaciğer içerisinde ilerleyen bu safra yolları birbirleri ile birleşirler, sonunda kanalların sayısı gittikçe azalır ve çapları büyür.

Karaciğerin sağ ve sol loblarından, sağ ve sol hepatik kanallar meydana gelmiş olur ve bunlar porta hepatis'te ana hepatik kanalı oluşturmak üzere birleşirler. Buna safra kesesinden gelen sistik kanalın katılması ile koledok meydana gelir (9,14,15) (Şekil 2).

Ekstrahepatik safra yollarının başlangıç bölümünü, ana hepatik kanal oluşturur. Ana hepatik kanal omentum minusun ligamentum hepatoduodenale parçasının sağ kenarında, arteria hepaticanın ve vena portanın sağında ve her iki damarın ventralinde bulunur. Uzunluğu 2-4 cm, çapı 4 mm kadardır. Omentum minus içinde dar bir açı yaparak duktus sistikus ile birleşir ve koledoku oluşturur. Bu birleşme bazen çok

yukarıda, bazen çok aşağıda olabilir. Çok nadir de olsa ana hepatik kanal ve duktus sistikus hiç birleşmezler ve ayrı ayrı duodenuma açılırlar (11,14).



Şekil 2 . Safra kesesi ve safra yolları anatomisi (13)

Koledok, omentum minus katları arasında, portal ven önünde ve hepatik arter sağında ilerler. Duodenum 1. kısmı arkasından, pankreasın baş kısmının posteriorundaki oluğun içinden geçer ve duodenumun 2. kısmına açılır. Kanal, duodenum posteromedial duvarında oblik seyrederek ve bu bölümün orta kısmında sıklıkla ana pankreas kanalı ile birleşir. Böylece ‘ampulla vateri’ oluşur. Ampulla mukoza membranını içeri doğru iterek, bir tümsek yapar ve buna ‘duodenal papilla’ denir. Bireylerin yaklaşık %30’ unda safra ve pankreas kanalları duodenuma ayrı ayrı açılırlar. Koledok uzunluğu 6-8 cm, çapı 4-5 mm.dir (9,10).

Koledokun komşuluk bakımından yukarıdan aşağıya dört parçası vardır:

1-Supraduodenal bölüm: lig.hepatoduodenale parçası içindedir.

2-Retroduodenal bölüm: Duodenum birinci kısmı arkasında bulunan bu parçanın posteriorunda V.cava inferior bulunur. Uzunluğu 1.5-2 cm.dir.

3-Retroopankreatik bölüm: Pankreas baş kısmının arkasında bulunan bu parçanın posteriorunda V. cava inferior ve sağ böbrek damarları, solunda V. porta bulunur. Uzunluğu 2.5-3.5 cm.dir.

4-İntramural bölüm: Duodenum 2. kısmı duvarı içinde bulunan bu parça papilla duodeni major'a ya duktus pankreatikus ile birleşerek ya da birleşmeden ayrı olarak açılır. Bu parçanın uzunluğu 1-1.5 cm.dir. Bu son parçanın papilla duodeni içindeki bölümü genişlemiştir ve ampulla vateri adını alır. Bu ampullanın çevresinde "Oddi sfinkteri" adı verilen düz kas lifleri vardır. Bu kas lifleri vasıtası ile koledok kapatılarak safranin, safra kesesinde birikerek depo edilmesi ve gerekince duodenuma akıtılması sağlanmış olur (9-12,15).

1.3. Pankreas:

Pankreas anatomik olarak retroperitoneal bölgede anterior pararenal kompartmanda yer alan endokrin ve ekzokrin bir organdır. Ekzokrin bölümü asinilerden oluşmaktadır ve sekresyon ürünleri kanaliküler sistem ile pankreatik kanala drene olmaktadır. Endokrin komponenti ise islet gruplarından oluşmaktadır. Pankreasın en önemli hormonları insülin ve glukagondur.

Pankreas epigastrik bölgede lomber vertebralar ventralinde mide dorsalinde yer almaktadır. Retroperitoneal alandaki konumu L1-L3 seviyesinde anterior pararenal kompartman olup, abdominal aorta ve inferior vena kavanın önünde sağda duodenuma, solda dalak ile böbrek arasına doğru uzanır. Temel olarak 2 bölümde incelenmektedir. Sağda baş ve unsinat çıkıntı, solda gövde ve kuyruk bölümleri bulunmaktadır. Ana pankreatik kanal pankreasın kuyruğundan başa doğru uzanarak Oddi sfinkteri aracılığıyla duodenumun ikinci parçasına drene olur. Normal pankreatik kanal çapı 1-2 mm arasında değişmektedir. Drenajı sağlayan kanal, Wirsung kanalı olarak bilinmektedir. Ancak olguların %10'unda embriyolojik olarak dorsal pankreastan oluşan pankreasın baş bölüm drenajı aksesuar Santorini kanalı ile minor papillaya doğru olabilir.

Pankreas uzunluğu 12-20 cm, genişliği 3-5 cm, kalınlığı 1-3 cm arasında değişmektedir. Konturları düzgün veya lobule olabilir. Yaşlı hastalarda dejenerasyona

bağlı olarak konturlar lobulasyon gösterebilmektedir. Kuyruktan başa doğru 11. torakal vertebradan 2. lomber vertebraya oblik doğrultuda horizontal bir seyir göstermektedir.

Epigastrik ve sol hipokondrik bölgede yer alır. 70-100 gr ağırlığındadır. Baş, gövde ve kuyruk olmak üzere üç parçaya ayrılır.

Pankreatik kanal (Wirsung): Pankreası soldan sağa doğru çaprazlar. Arka yüze daha yakın olarak uzanır. Pankreasın kuyruk kesiminde bulunan lobüllere ait küçük kanalların birleşmesi ile başlar. Pankreas baş kesiminde sağ yanında uzanan ductus choledochus'a yaklaşır. İki kanal birlikte eğik olarak duodenumun inen segment (2. kıta) duvarını deler. Burada kısa bir genişleme yaparak iki kanal birleşir. Bu genişlemeye 'ampulla hepatopancreatica' adı verilir. Ampullanın daralan alt ucu duodenumun bir parçasında iç ve arka duvarların birleşme yerinde bulunan 'papilla duodeni major' un tepesine açılır. Bazen pankreatik kanal (ductus pancreaticus) ve koledok (ductus choledochus) ayrı ayrı duodenuma açılır. Sıklıkla ek bir kanal daha görülür. Bu kanal pankreasın baş kesiminin alt bölümünden gelen küçük kanalları alır ve ductus pancreaticus accessorius (aksesuar pankreatik kanal) olarak bilinir. Esas pankreatik kanalın önünde yukarıya doğru ilerler ve bir ara kanal vasıtası ile esas pankreatik kanala bağlanır. Aksesuar pankreatik kanal, major duodenal papillanın 2 cm üstünde 'papilla duodeni minor' üzerinde duodenuma açılır.

Pankreasın Arterleri: A. splenica, aa. pancreaticoduodenales superiores, a.pancreaticoduodenales inferior'dan gelir.

Venöz drenaj: V.portae, v.splenica ve v.mesenterica superior'a dökülür.

Lenfatikleri: Lenf damarları kan damarlarını izleyerek nodi lymphatici pancreatici, nodi lymphatici pancreaticoduodenales'e ve bu lenf nodlarından nodi lymphatici mesenterici superiores'e, nodi lymphatici coeliaci'ye dökülür.

Sinirler: Plexus lienalis (splenicus) içinde n.vagus ve nn.splanchnici'den gelir. Langerhans adacıkları özellikle kolinerjik innervasyondan zengindir.

Pankreas karışık bir bezdir. Bezin büyük bölümü dış salgı yapan asiner bez dokusundan ibarettir. Bu doku içine dağılmış olarak iç salgı hücrelerinden oluşmuş Langerhans adacıkları bulunur. Çeşitli sindirim enzimlerini içeren dış salgısını pankreatik kanal ile duodenuma boşaltır. Parasempatik (kolinerjik) etki insulin ve glukagon salınmasını arttırırken, sempatik (noradrenerjik) etki insulin salınmasını inhibe eder. İnsulin kan şekerini düşürür. Glukagon ise yükseltir (16).

2. Embriyoloji:

Karaciğer ve safra yolları fetal hayatın 4. haftasında, vitellus kesesinin tam baş kısmında, primer ön barsağın ventral duvarından tomurcuk şeklinde keselenme başlar. İki hücre tomurcuğu karaciğerin sağ ve sol loblarını oluştururken ilk ana tomurcuk uzar. Bir yandan ana safra kanalını yaparken diğer tarafında hepatik kanalı oluşturur. Safra kesesi ilk tomurcuktan ikinci bir tomurcuklanma şeklinde oluşur. Safra kanalı, intrauterin hayatın erken devresinde açık iken bir süre sonra epitel proliferasyonu sonucu lümeneye doğru kalınlaşmaya başlar ve içi dolarak solid yapı haline gelir. Daha sonra bu solid yapı safra kesesi tomurcuğunun ortasından boşalmalar başlar. Böylece tüm safra yolları rekanalize olur ve organlar morfolojik şeklini almaya başlar. Rekanalizasyonun gerçekleşmemesi sonucu safra kesesi gelişmez veya atrezik kalır.

Beşinci haftada safra kesesi, sistik kanal ve hepatik kanal anatomik şeklini alır. 3. ayda da fetal karaciğer safra salgılamaya başlar.

Konjenital anomalilerin büyük kısmı, ön barsaktan oluşan orijinal tomurcuklanmadaki değişiklikler ile içi dolu olan safra kesesi ve safra divertikülünün vakualizasyonundaki yetersizlikle ilgilidir.

Bu konjenital hatalar genellikle önemli değildir ve semptom oluşturmazlar. Bazen safra stazına, iltihaba ve safra taşlarına neden olabilirler. Ancak radyoloğun kolesistogramı yorumlaması açısından ve safra kanalları cerrahisi yönünden önem taşırlar (9,10).

Pankreas taslağı gelişimin 21. gününe doğru belirir (17). Pankreas, duodenumun iç yüzünü döşeyen endodermden iki tomurcuk halinde gelişir. Dorsal pankreas tomurcuğu dorsal mezenter içinde yer alırken, ventral pankreas tomurcuğu koledoğa çok yakın bir yerleşim gösterir.

Duodenum sağa rotasyon yapar ve C şeklini alırken, ventral pankreas tomurcuğu da, tıpkı koledoğun duodenuma giriş deliği gibi arkaya doğru göç eder. Sonuçta, ventral tomurcuk dorsal tomurcuğun hemen altında ve arkasında yer alır.

Daha sonra, dorsal ve ventral pankreas tomurcuklarının parankim ve kanal sistemleri birbiriyle birleşir. Ventral tomurcuk unsinat prosesi ve pankreas başının inferior parçasını oluşturur. Bezin geri kalan kısımları dorsal tomurcuktan gelişir. Ana pankreas kanalı (Wirsung) dorsal pankreas kanalının distali ve ventral pankreas kanalının tümünün birleşmesi ile meydana gelir. Dorsal pankreas kanalının proksimal

kısmı tümüyle oblitere olur veya aksesuar pankreas kanalı (Santorini) adı verilen küçük bir kanal halinde kalır. Ana pankreas kanalı, koledokla birlikte duodenuma major papilla, aksesuar kanal ise minor papilla yoluyla açılır. Olguların %10'unda kanal sistemi hiç birleşmez ve ayrı ayrı duodenuma açılabilir (18).

3. Fizyoloji:

Karaciğer tarafından sürekli olarak salgılanan safra, normalde safra kesesinde depo edilerek gerektiğinde duodenuma akar (9,12). Safra yolları ve safra kesesinin en önemli fizyolojik rolü; safrayı yoğunlaştırmak, sessiz ve etkili bir şekilde ve iyi zamanlanmış olarak belirli miktarlarda barsağa iletmektir (19). Günlük toplam safra sekresyonu yaklaşık 500-1500 ml arasındadır. Bu miktar hepatositlerden salgılananlar ile safra kanalı hücrelerinden salgılananların toplamıdır. Safra hacmini ayarlayan esas etken safra kanalcıkları içine safra tuzlarının aktif olarak salgılanmasıdır. Sodyum ve su, izosmolalite ve elektriksel nötralite için pasif olarak salgılanır. Lesitin ve kolesterol de safra tuzu değişimlerini izleyecek şekilde çıkarılır. Bilirubin hepatosit tarafından aktif olarak salgılanır. Safra yollarının epiteli, safra kanalcıklarında oluşturulan bu sıvının bikarbonatını zenginleştirir (20). Safra kesesi hacmi 30-60 ml kadardır. Bununla beraber 12 saatlik safra salgısı kesede depo edilebilir (9,12). Açlıkta, Oddi sfinkterinin tonik kasılması sonucu karaciğer safrasının yaklaşık olarak yarısı, depolanmak ve yoğunlaştırılmak üzere safra kesesine aktarılır (19). Yemekler arası dönemde safra kesesinde biriken safra genellikle yaklaşık 5 kat yoğunlaştırılır. Ancak maksimum 12-18 kat kadar yoğunlaştırılabilmesi de mümkündür (9,12). Sodyum, bikarbonat ve klor aktif transport ile lümeni terkeder; safra bileşimi değişir (20).

Safradaki en bol madde olan safra tuzları, hepatositlerce kolesterol ön maddesinden yapılan steroid molekülleridir (9,12,20). Ön madde olan kolesterol ya vücutta sentez edilir veya yiyecekler ile dışarıdan alınır (9,12).

Safra tuzlarının intestinal kanalda iki önemli görevi söz konusudur. İlk olarak besinlerdeki yağ partikülleri üzerine deterjan etkileri mevcuttur. Partiküllerin yüzey gerilimini azaltarak, küçük yağ damlacıklarına parçalanmalarına neden olurlar (9,12,19).

İkinci olarak safra tuzları; yağ asitleri, monogliserol, kolesterol ve diğer lipidlerin intestinal kanalda emilimine yardım ederler. Safra tuzları bu işlevini lipidler ile küçük

kompleksler yaparak gerçekleştirirler. Miçel adını alan bu kompleksler safra tuzlarının elektriksel yükleri nedeni ile erir durumda kalırlar. Lipidler bu yapı içinde mukozadan emilirler. İntestinal kanalda safra bulunmadığı zaman lipidlerin %40'ı feçesle kaybedilir ve yağda eriyen A,D,E,K vitaminleri absorbe edilemez. K vitamininin vücutta deposu olmadığından ve karaciğerde bazı koagülasyon faktörlerinin sentezinde rol aldığından dolayı pıhtılaşma bozuklukları ortaya çıkabilir (9,12).

Kolat ve kenodeoksikolat primer safra tuzlarıdır. Barsak bakterileri bunları değiştirerek sekonder safra tuzları olan dezoksikolat ve litokolat'a dönüştürür. Primer safra tuzları geri emilirken litokolat ise dışkı ile atılır. Safra %40 kolat, %40 kenodeoksikolat, %20 dezoksikolattan oluşur.

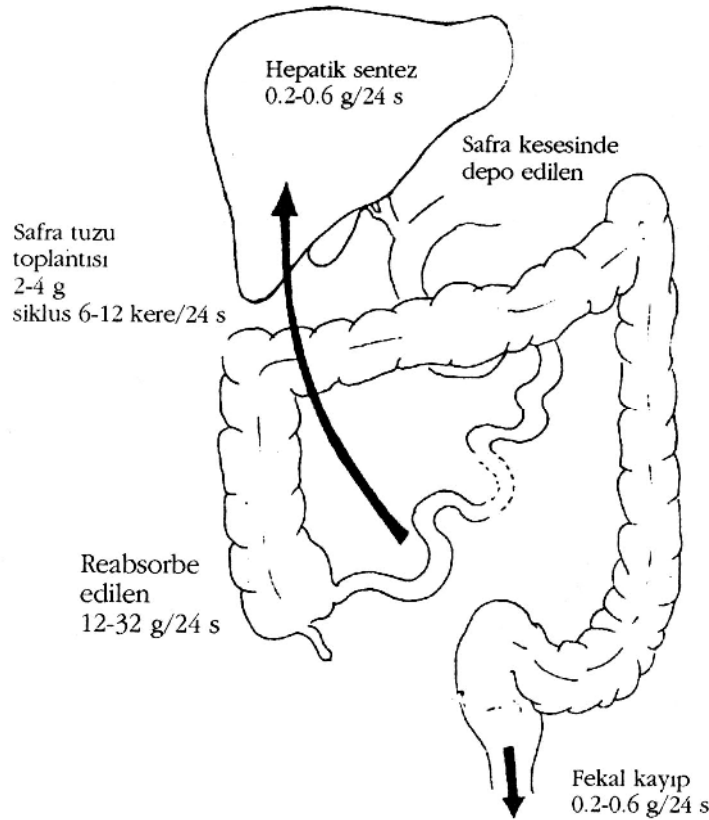
Safra asidlerinin büyük bir kısmı, ince barsak mukozasından, özellikle terminal ileumdan, etkili bir şekilde geri emilir ve safraya verilmek üzere karaciğere gelir ki, bu olaya entero-hepatik dolaşım adı verilir (19) (Şekil 3).

Safra tuzları, lesitin ve kolesterol safradaki erimemiş maddelerin %90'ıdır. Geri kalanı, bilirubin, yağ asitleri ve inorganik tuzlardır.

Safraya günde 250-300 mgr. bilirubin verilir. Eritrositlerin yıkımından kaynaklanan indirek bilirubin, hepatosit tarafından direk bilirubine çevrilerek safraya verilir. Direk bilirubin barsakta ürobilinojene döner. Ürobilinojenin çok az bir kısmı entero-hepatik dolaşıma girer (20).

Safra kesesinde depolanan safra şu mekanizma ile salınır:

Bazı besinlerin, özellikle de yağlı yiyeceklerin alımından sonra duodenum üst kesim duvarlarından kolesistokinin salınır (9,10,12). Kolesistokinin, safra kesesinin kasılması ve sfinkterin gevşemesi için en önemli fizyolojik uyarandır (19). Kolesistokinin kana emildikten sonra safra kesesine giderek, kesede spesifik kontraksiyonları uyarır. Bu kasılmaların yarattığı basınçla birlikte safra fişkirir tarzda duodenuma itilir. Safra kesesinin tümüyle boşalması 15 dakika içinde görülür ve bu esnada Oddi sfinkteri de gevşemiştir. Ayrıca gastrik sekresyona eşlik eden vagal stimülasyon ya da çeşitli intestinal refleksler de safra kesesinde zayıf kontraksiyonlar yaratarak akışa yardımcı olmaktadır (9,10,12,19).



Şekil 3. Normal safra fizyolojisi (21)

4. Biliyer Sistemin Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri:

4.1. Direk Grafi:

Safra kesesi normalde düz röntgenogramlarda görülmez. Zayıf hastalarda bazen yumuşak doku yoğunluğu şeklinde izlenebilir. Ancak safra yollarının izlenmesi ve beraberinde detaylı değerlendirilebilmesi mümkün değildir. Düz röntgenogramın amacı, opak safra taşlarını ve duvar kalsifikasyonu gibi diğer opasiteleri, varsa biliyer sistemdeki gazı saptamaktır.

4.2. Oral Kolesistografi:

Biliyer sistemin en sık uygulanan kontrastlı inceleme yöntemidir. Bu teknikte kullanılan opak maddeler üç iyotlu bileşiklerdir.

Oral kolesistografi yapılacak hastaya yağsız, hafif bir akşam yemeği verilir. Yemekten iki saat sonra 0,5 gr.lık opak madde tabletlerinden altı tanesi beşer dakika ara ile alınır. Ertesi sabah hastaya aç karnına tetkik yapılır. Grafler yatar durumda ve

ayakta; oblik ve gerekirse lateral duruşlarda yapılır. Bu grafilerden sonra hastaya yağlı diyet verilerek kesenin boşalması sağlanır. 45 dakika sonra grafi alınır. Dolu röntgenogramlarda taş saptanırsa incelemeye devam etmeye gerek yoktur (10,12).

Gaz ve ve gaita superpozisyonları nedeni ile biliyer sistem iyi görülmeyebilir. Böyle bir durumda tomografi yapılabilir veya fluoroskopide konla bası yaparak spot röntgenogramlar yapılabilir.

Bilirubin ve BSP değerlerine göre başarı değişir. Serum bilirubin düzeyi 4 mg.dan yüksek ise başarı zayıftır.

Oral kolesistografide kesenin görülmemesinin birçok nedeni vardır. İlk incelemede dolmayan keselerin büyük çoğunluğu ikincide dolar. Dolmayan kese nedenleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Opak madde absorbe olmamıştır:
 - a. Hasta opak maddeyi almamıştır.
 - b. Akalazya veya pilor stenozu nedeniyle ilaç barsağa geçmez.
 - c. Kusma veya ishal olabilir.
2. Opak maddenin karaciğerden safra içerisine sekresyonu kusurludur.
 - a. Siroz gibi karaciğer fonksiyonunu bozan patolojiler vardır.
 - b. Serum bilirubini yüksektir (>3-4 mg/dl).
3. Opak madde kese içerisine giremez.
 - a. Kese yoktur (Opere veya agenezi).
 - b. Duktus sistikus taş veya inflamasyon nedeni ile tıkalıdır.
4. Kese değişik lokalizasyondadır (pitoz veya ektopi).

Oral kolesistografide opak maddelerin yeterli bir şekilde konsantre edilebilmesi için ilaç alımından sonra belli bir sürenin geçmesi (10-12 saat) ve kese mukozasının sağlam olması gerekir. Opak maddenin absorbsiyonunda yetersizlik gibi diğer nedenler ekarte edildikten sonra, kesede opak maddenin zayıf konsantrasyonu kolesistiti düşündürmelidir (9,10,14).

4.3. İntravenöz Kolanjiyokolesistografi:

IV yolla suda eriyen iyodlu kontrast madde verilerek safra yollarını ve ssafra kesesini röntgenolojik olarak gösterme yöntemidir. Başlıca koledoku göstermek

amacıyla uygulanır. Oral kolesistografide kese dolmazsa çoğunlukla incelemeye bu yolla devam edilir.

Kolesistektomiden sonra veya koledok taşı düşünülen olgularda doğrudan uygulanabilir (9,10,14). Opak maddenin IV olarak yavaş yavaş enjeksiyonundan 15-20 dakika sonra alınan röntgenogramlarda safra yolları görülür. Kesenin dolum süresi değişiktir. Bazılarında erken dolar, diğerlerinde iki saate kadar uzayabilir. Bu nedenle IV kolanjiyografide kesenin dolmadığını söylemek için hastanın en az iki saat izlenmesi gerekir. Kontrast madde konsantrasyonu 120. dakikada 60. dakikaya göre daha fazla ise koledok kanalının kısmi tıkanmasından söz edilebilir.

Oral kolesistografide dolmayan kese nedeni olan, opak maddelerin emilimi ve konsantrasyonu ile ilgili faktörlerin bu yöntem ile ortaadan kalkması ve koledokun her olguda görülmesi yöntemin üstünlüğüdür. Buna karşılık incelemenin iki saat ve daha uzun sürmesi, biligrafinin safra ile iyi bir şekilde karışmayarak ayakta çekilen grafilerde yüzen taşlara benzer tabakalaşması, bazen kesenin dolmasının çok uzaması nedeni ile yanlış olarak dolmayan kese tanısının konması ve ilaç reaksiyonlarının daha sık ve şiddetli görülmesi yöntemin sakıncalarını teşkil eder (10,14).

4.4. Direk Kolanjiyografi:

Biliyer sisteme iğne veya kateter aracılığı ile direk kontrast madde verilerek yapılır. Biliyer ağacın direk kontrastlı incelemeleri, yüksek kontrast sağlamaları nedeni ile indirek kontrastlı incelemelerden daha değerlidir.

İki şekilde yapılabilir:

1. Operatif kolanjiyografi: Operatif kolanjiyografi ameliyat esnasında yapılır. Ya ameliyatın başlangıcında duktus sistikusa konulan bir kateterden veya ameliyatın sonunda karın bölgesi kapatılmadan önce koledoka konulan T tüp içerisinden opak madde verilerek koledok taşı araştırılır.

2. Postoperatif T tüp kolanjiyografi: Postoperatif 7-10. günde T tüp alınmadan önce koledokun durumunu ve opak ilacın barsağa akışını göstermek amacı ile yapılır (9,10,14).

4.5. Perkütan Transhepatik Kolanjiyografi (PTK):

Chiba iğnesi ile orta aksiller çizgiden karaciğere girilir. Fluoroskopik kontrol altında iğne yavaş yavaş geri çekilerek opak madde verilir. Safra yolları genişlemiş ise iğnenin safra yollarına girme şansı yüksektir (9,10).

Endikasyonları:

- Tıkanma sarılığında tıkanmanın yeri ve nedeninin araştırılması
- Biliyer sistem karsinomunun varolup olmadığı ve yerinin belirlenmesi
- Biliyer sistem taşlarının sayısı ve yerinin gösterilmesi
- Biliyer atrezide safra ağacının incelenmesi

4.6. Endoskopik Retrograd Kolanjiyopankreatografi (ERKP):

Oddi sfinkterinden sokulan kateter ile Wirsung ve koledok kanallarına girilerek bu kanalların kontrastlı incelemesi yapılabilir.

Fiberoptik endoskoplara duodenum ikinci bölümüne kadar girilerek Vater ampullası kanule edilir ve opak madde verilir. Önemli bilgiler vermesine rağmen hasta için rahatsız edici ve uygulaması güç bir yöntemdir. Hastalarda incelemeyi sonradan geçici olarak abdominal rahatsızlıklar görülebilir ve kan amilaz düzeyleri yükselebilir.

Endikasyonları:

1. Biliyer Sistem Hastalıkları:

- Obstrüktif sarılık
- Diğer modalitelerde birşey saptanmamasına rağmen klinik olarak biliyer sistem hastalığı düşünülüyorsa

-Kolesistektomiden önce koledokun değerlendirilmesi

-Biliyer anatomide varyasyon şüphesi

2. Pankreatik Hastalık:

-Pankreatik malignensi ihtimali (BT ve USG ile kesin tanı konulamıyorsa)

-Kronik pankreatit şüphesi

-Rekürren pankreatit

3. Ampullar Hastalık:

-Neoplazm

-Stenoz

Koledokta taş var ise ampulla vaterinin fonksiyonel veya mekanik stenozlarında ve ampullar neoplazmda stent koymak için endoskopik sfinkterotomi uygulanır (9,10,14,22).

4.7. Ultrasonografi (USG):

Yüksek sensitivite ve doğruluk oranları, kolay uygulanabilir ve ucuz bir yöntem olması ve iyonizan radyasyon içermemesi, safra kesesi incelemesinde ultrasonografiyi birincil yöntem haline getirmiştir.

Ultrasonografi ile safra taşlarının tespitinde %100'e yakın, akut kolesistit tanısında ise yaklaşık %95 gibi doğrulukla tanı sağlanmaktadır. Ayrıca kolesistik komplikasyonları (perforasyon, gangren) ve safra kesesi lezyonlarının (polip, primer ve metastatik tümörler) değerlendirilmesinde kullanılır (23). Ancak bununla birlikte teknik sınırlamalara sahip olması nedeniyle tanıda ilave yöntemlere gereksinim duyulmaktadır.

Safra kesesi, karaciğerin sağ ve sol lobları arasında yer alan interlober fissürün kaudal ucunda yer alır. USG'de bu fissür sağ portal venin devamı şeklindedir. Bu fissür özellikle küçük, kontrakte, taşla dolu keseyi lokalize etmek açısından önemlidir.

Kese duvar kalınlığı <3mm olup, USG'de optimal olarak değerlendirilebilmektedir. Normal safra ekosu anekoik sıvı görünümündedir.

İnceleme aç karına yapılır ve 3.5 – 5.0 mHz lik probalar kullanılır. Supin, sol lateral, oturarak veya ayakta pozisyonlar kullanılır. İnceleme planları; longitudinal, transvers, subkostal oblik veya interkostal olarak uygulanır (9,10,14,15).

USG'de safra kesesine ait patolojik durumlar (taş, çamur, malignite gibi.) ve koledok patolojileri değerlendirilebilir iken dilate olmayan safra kanallarının değerlendirilmesi güçtür (23).

4.8. Bilgisayarlı Tomografi (BT):

Safra kesesi hastalıklarının teşhisinde bilgisayarlı tomografinin başarı oranı çok yüksektir. Özellikle IV kontrast verilen hastalarda kese duvarını görmek mümkündür. Çevre yapılar ile ilişkiyi, intra ve ekstrahepatik kolestazi ve kolestaz seviyesini değerlendirmede yararlıdır (22). Günümüzde helikal BT kolanjiyografi ile safra yollarının detaylı anatomik değerlendirmesi mümkündür (24). Helikal BT kolanjiyografi son yıllarda tanımlanmış bir yöntem olup, tek bir nefes tutulumu ile dokuların hacimsel görüntülemesi sağlanır. Aksiyel BT verileri rekonstrüksiyon teknikleri ile 3-boyutlu görüntüler haline dönüştürülebilir. Bu BT teknolojisi IV kolanjiyografik kontrast maddeler ile kombine edililerek biliyer sistemin (özellikle ekstrahepatik kanallar) tanısal görüntülemesi sağlanır. Üç boyutlu helikal BT kolanjiyografi, şüpheli biliyer obstrüksiyon olgularında biliyer sistemin güvenilir bir

şekilde değerlendirilmesini sağlar (25,26). Üç boyutlu helikal BT kolanjiyografi ayrıca biliyer anatomik varyasyonların tespitinde uygulanabilir noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Bu inceleme yönteminin sınırlamaları arasında, bilirubin düzeyi 2 mg/dl'nin üzerinde olan hastalarda kısıtlı kullanıma sahip olması, kontrast madde kullanımına bağlı olarak allerjik reaksiyonların ortaya çıkması, renal veya hepatik toksisitelerinin rölatif olarak yüksek oluşu ve ayrıca tetkikin premedikasyon gerektirmesi sayılabilir (26,27).

4.9. Radyonuklid Görüntüleme:

Radyofarmasötik olarak Tc-99m ile işaretli iminodiasetik asit deriveleri kullanılır. En sık kullanılan ajan HIDA (Hepatobilier iminodiasetik asit) dır (28). Doğrudan karaciğer parankim hücreleri tarafından tutulan ve safra yoluyla atılan Tc-99m-HIDA gibi son dönemde geliştirilen ajanlar, bebeklerde akut kolesistit ve biliyer atrezi tanısı için duyarlılığı artırmışlardır. Bu sintigrafiler sık görülen safra kanalı tıkanıklıklarını düşündürebilir, ancak anatomik tanımlamaları zayıf olduğundan diğer biliyer kanal bozuklukları için genellikle yararlı değildir (19).

HIDA, biliyer sistemde bilirubine benzer şekilde işlem görür. Biliyer kanallardaki aktivite, enjeksiyondan yaklaşık 5 dakika sonra yeterli seviyeye çıkar. Bu yöntemle karaciğer, safra yolları ve safranin barsağa geçiş görüntülenmesi sağlanır.

4.10. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):

Safra kanalları farklı yönlerde doğru dağılarak dallanan çok ince anatomik yapılardır. Bu yüzden, kesitsel görüntüleme yöntemlerinden safra kanalları ile ilgili elde edilen bilgilerin zihinde bir araya getirilerek safra ağacının taslağının oluşturulması oldukça güçtür. ERKP ve PTK gibi konvansiyonel yöntemler ile elde edilen görüntülerde ise, safra kanallarının dağılımı, şekli ve genişliğinin bütünsel olarak algılanması mümkün olabilir. Tek göz atışta safra ağacının durumu hakkında bilgi sahibi olunabilir.

MRG yönteminin birden çok düzlemde görüntü oluşturabilme yeteneği ki MRKP için söz konusu olan koronal veya oblik-koronal düzlemlerdir ve sadece durağan haldeki sıvıları parlatırken, bunun dışında kalan tüm dokuları ve hareketli sıvıları karartabilme kapasitesi bir arada kullanılarak MRKP yöntemi geliştirilmiştir (29). MRKP, pankreatobiliyer sistemin anatomi ve patolojilerinin noninvaziv olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan, ağır T2 sekansının kullanıldığı bir MRG

teknikiğidir. Bu yöntemle, kontrast madde kullanılmaksızın, intra ve ekstrahepatik safra kanallarının anatomisi hızlı, güvenilir ve komplikasyonsuz olarak değerlendirilebilmektedir (8).

MRKP yöntemi, safra ve pankreas salgısı gibi durağan sıvıların çevredeki yumuşak dokulara göre sinyal intensitesi yüksek alanlar olarak görüntülenmesini sağlayan bir tekniktir. Safra ve pankreas salgıları fazla miktarda su içerir. Örneğin safranın %97'si sudur. Dolayısıyla, söz konusu salgıların T2 relaksasyon süreleri suya benzer şekilde uzundur. Bu özelliği vurgulamak için uzun eko süresi kullanılarak ağır T2 ağırlıklı görüntüler elde edilir. Yüksek T2 ağırlıklı görüntülerde, solid dokulardan ve damar lümenindeki kandan kaynaklanan sinyalin intensitesi ihmal edilebilecek kadar azdır. Sadece anatomik yapıların içindeki durgun ya da çok yavaş hareket eden sıvılar görülebilir (29).

Dilate safra kanallarının projeksiyonel MR kolanjiyografik görüntüsüne dair ilk çalışma 1991 yılında Wallner ve ark. tarafından yayınlanmıştır (24,30). MR kolanjiyografik görüntü elde etmek için o dönem uygulanan SSFP (steady-state free precession) gradyent eko sekansının bir takım önemli teknik sınırlamaları vardı. MRKP tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çaba, görüntüleme süresini kısaltmak ve dolayısıyla solunumdan kaynaklanan artefaktları en aza indirgeyerek görüntü kalitesini arttırmayı amaçlamıştır. Günümüzde yüksek T2 ağırlıklı görüntüler elde etmek için FSE sekansının varyantları kullanılmaktadır. Bunlar RARE (rapid acquisition with relaxation enhancement) tekniğinin modifikasyonları ve HASTE (half-Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo) yöntemleridir (29,31).

Safra kanalları ve pankretik kanalın değerlendirilmesinde halen standart referans yöntem ERKP olmakla birlikte birçok kurumda MRKP tanısal amaçlı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu bakımdan yöntemin endikasyonları, avantajları ve dezavantajlarının bilinmesi oldukça önemlidir (29).

MRKP endikasyonları:

- ERKP tekniği başarısız olmuşsa; ERKP girişimlerinin %10-20'sinde ampulla Vateri kanülasyonu başarısız olabilir. Bunlar genellikle teknik sorunlardan kaynaklanmakla beraber, periampüller divertikül, duodenal stenoz ve obstrüktif gastrik neoplazm gibi yapısal değişikliklere de bağlı olabilir. Bu tür hasta grubunda MRKP, pankreatobiliyer hastalıkları saptama ve ekarte etmede önemlidir. ERKP'nin

gerçekleştirilemediği veya yetersiz olduğu olguların %96'sında MRKP'nin klinik olarak yararlı bilgi sağladığı ve uygulanacak tedaviyi yönlendirdiği saptanmıştır (32).

- ERKP kontrendike ise (akut pankreatit, akut kolesistit, gebelik, ağır kardiyopulmoner hastalık),
- Biliyoenterik anastomoz ve Billroth 2 gibi cerrahi girişimler sonrasında, endoskop ile major papillaya ulaşmada zorluk olan durumlarda,
- Laparoskopik kolesistektomi öncesi safra kanallarının koledok taşı ve anatomik varyasyonlar yönünden değerlendirilmesi,
- Pankreatobiliyer acillerde (akut pankreatit, akut kolesistit, akut biliyer obstrüksiyon) kullanılabilir (29).

MRKP'nin avantajları:

- Non-invaziv, ucuz ve uygulayıcıya bağımlı olmaması,
- İyonizan radyasyon maruziyetinin bulunmaması,
- Komplikasyon oluşturma riski olmayışı (ERKP için risk %5'tir),
- Premedikasyona gereksinim duyulmaması,
- Pankreatit ve kolanjitin akut atağı sırasında uygulanabilmesi,
- Obstrüksiyonun hem distalindeki hem de proksimalindeki kanalların durumu hakkında bilgi vermesi,
- Konvansiyonel T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarla kombine edildiğinde ekstraduktal yapıları değerlendirmeye olanak sağlaması (29,32).

MRKP'nin dezavantajları:

Konvansiyonel kolanjiyografik yöntemlere göre uzaysal çözünürlüğü düşüktür. Primer sklerozan kolanjitte kanallardaki küçük darlıklar ve düzensizlikler ERKP'deki kadar net olarak seçilemez.

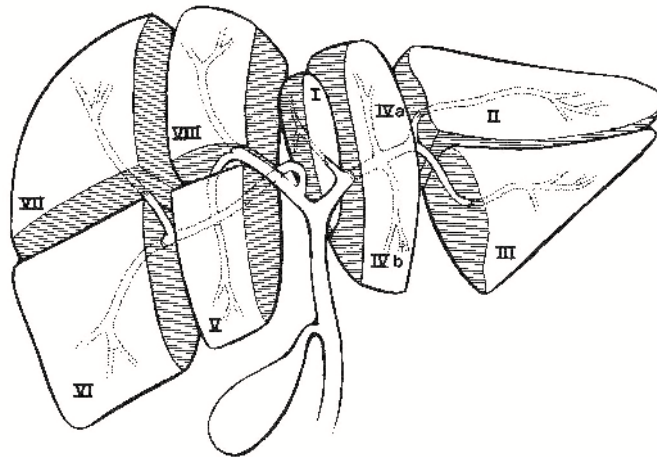
İnceleme, fizyolojik koşullarda yapıldığı için, yani kanallar dışarıdan kontrast madde uygulaması gibi bir etkiyle genişletilmediği için küçük duktal patolojiler atlanabilir. Oysa, konvansiyonel kolanjiyografik işlemler sırasında kontrast madde basınçla verilerek kanalların distansiyonu sağlanarak en küçük morfolojik detay bile ortaya konabilir.

MRKP'nin başlıca dezavantajı ise; sadece tanısal amaçlı kullanıma elverişli olmasıdır. Obstrükte safra kanalına tedavi edici endoskopik veya perkütan girişimi geciktirebilir. Bu nedenle, obstrüksiyon bulguları çok bariz olan bir hastada öncelikle ERKP yapılmalıdır. Çünkü ERKP ile aynı seansta, sfinkterotomi, balon dilatasyonu, stent yerleştirme ve taş çıkarma gibi işlemler uygulanabilmekte ve tedavi edici girişimde gecikme söz konusu olmamaktadır (29).

5. Biliyer sistemin normal radyolojik görünümü:

Karaciğer, Couinaud tarafından tanımlanan, her birinin kendine ait portal venöz kanlanması, ayrı hepatik venöz ve biliyer duktal drenajı bulunan sekiz ayrı segmentten oluşmaktadır (1). İntrahepatik safra kanallarının anatomisi, Couinaud sınıflamasına göre karaciğerin segmental anatomisi ile uyumluluk göstermektedir (Şekil 4).

Sağ ve sol lobun drenajını sağlayan majör hepatik dallar, segmental duktusların birleşmesi ile meydana gelmektedir (2). Dorsokaudal seyir göstererek karaciğerin VI. ve VII. segmentlerini drene eden posterior ve ventrokranyal seyir göstererek V. ve VIII. segmentleri drene eden anterior duktuslar birleşerek sağ hepatik kanalı oluşturmaktadır. Sağ hepatik kanalın, II-IV. segmentleri drene eden sol hepatik kanal ile porta hepatis düzeyinde birleşmesi ile ortak hepatik kanal oluşmaktadır. Karaciğerin I. segmenti olan kaudat lobu drene eden kanal, sol veya sağ hepatik kanalın orijinine açılmaktadır.



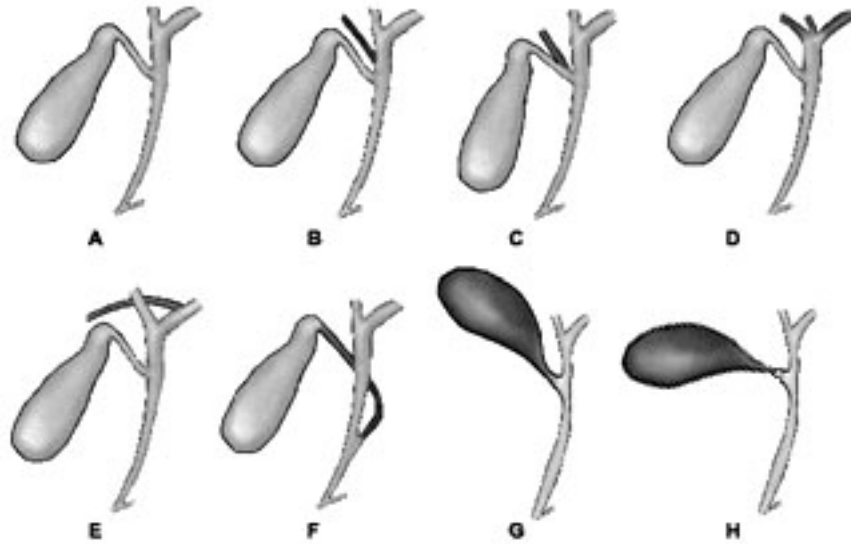
Şekil 4. Couinaud'un tanımladığı karaciğerin segmental anatomisi ve bununla uyumluluk gösteren intrahepatik safra kanalları (33)

Daha distalde, porta hepatis ile ampulla Vateri'nin yaklaşık orta kesiminde sistik kanalın da katılımı ile birlikte koledok oluşmaktadır (2,3). Koledok, pankreatik kanal ile

birleşerek duodenum ikinci kıtasında Oddi sfinkterine açılmaktadır. Normal anatominin popülasyonda yaklaşık %58 oranında görüldüğü bildirilmektedir (2).

Biliyer sistem yukarıda tanımlanan alışlagelmiş düzeni dışında intrahepatik ya da ekstrahepatik düzeylerde gelişimsel varyasyonlar gösterebilmektedir (2-7) (Şekil 5). Sistik ya da hepatik kanalda görülebilen varyasyonların önemi, açık ya da özellikle laparoskopik kolesistektomi sırasında bu kanalların yanlışlıkla ligasyon ya da rezeksiyon nedeni ile hasarlanma riski ve bu varyasyonların biliyer malignansilere, rekürren pankreatit, kolanjit ve safra kanallarında taş oluşumuna zemin hazırlamasıdır.

Ayrıca, günümüzde karaciğer rezeksiyonu ve parsiyel karaciğer transplantasyonlarının daha sık yapıyor hale gelmesi, biliyer anatominin ve muhtemel anatomik varyasyonların doğru bir şekilde gösterilmesini gerektirmektedir (2-4). Tek kesit BT ve US gibi görüntüleme yöntemleri bu varyasyonları göstermede genellikle başarısız olmaktadır. ERKP, intraoperatif kolanjiyografi gibi inceleme yöntemleri ise safra yolları normal anatomi ve varyasyonlarını doğru bir şekilde göstermekle birlikte, ciddi komplikasyon riski taşıması, invaziv ve operatöre bağımlı olması, iyonizan radyasyon uygulanması, kontrast madde kullanımı gerektirmesi nedeni ile, yerini artık günümüzde MRKP'ye bırakmaktadır (8).



Şekil 5. Safra yollarında görülebilecek bazı varyasyonlar (34) A. Normal safra yolları anatomisi, B. Aberran sağ hepatik kanal (ortak hepatik kanalla birleşmesi), C. Aberran sağ hepatik kanal (sistik kanal ile birleşmesi), D. Trifurkasyon, E. Sağ posterior segment kanalının sol hepatik kanalla birleşmesi, F. Sistik kanalın distal ve medialden ortak hepatik kanal ile birleşmesi, G. Yukarı lokalizasyonlu safra kesesi, H. Transvers lokalizasyonlu safra kesesi

6. Biliyer sistemin anatomik varyasyonları:

Son yıllarda endoskopinin cerrahiye girmesi ve kolesistektomi ameliyatının laparoskopik olarak yapılması nedeni ile, safra taşı hastalığında altın bir sayfa açılmıştır. Laparoskopiyi cazip kılan sebepler; laparoskopik kolesistektominin daha kozmetik olması, operasyon sonrası daha az ağrı olması, hastanede kalış süresinin kısalması gibi hasta konforuna yönelik iyileşmeler ile normal aktivite ve iş hayatına erken dönebilmesidir (35). Dünyada ilk laparoskopik kolesistektomi 1987 yılında P.Mouret, Türkiye’de ise 1990 yılında Prof.Dr. Ergün Göney tarafından gerçekleştirilmiştir (36). Geçen süre içerisinde teknolojik ilerlemeler ile birlikte laparoskopik kolesistektomi, artık günümüzde kolelitiazis tedavisinde ilk seçilecek tedavi yöntemi olarak kabul görmektedir (37).

Açık kolesistektomide ana safra kanalının lokalizasyonu, laparoskopik kolesistektomiye göre nispeten daha kolay olup dikkatli bir diseksiyon ile safra yolları varyasyonları daha kolay tespit edilebilmektedir (38). Laparoskopik yöntemde ise doğrudan gözlem sınırlıdır. Travma riskinin açık kolesistektomide %0.1, laparoskopik cerrahide ise yaklaşık 2 katı düzeyde (0.2-0.3) olduğu bildirilmektedir (39).

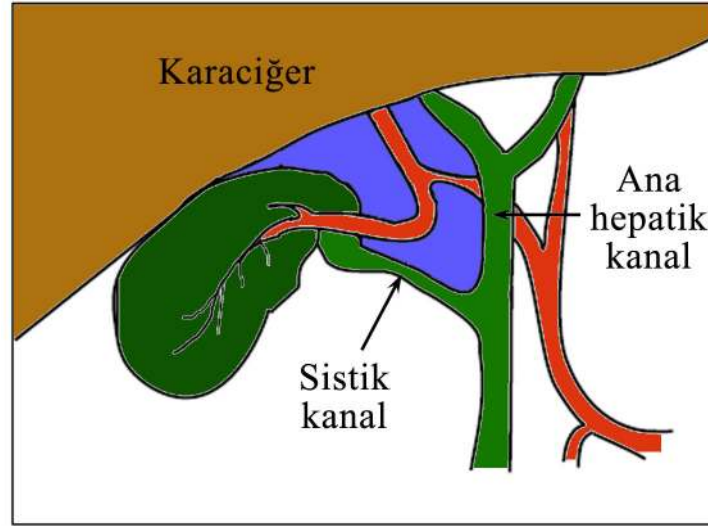
Biliyer ağacın anatomik varyasyonları safra kanalı hasarlanmaları için risk faktörlerinin major gruplarından birini teşkil etmektedir (38). Operasyon sırasında hasar riskinin yanı sıra bu varyasyonlar rekürren pankreatit, kolanjit, koledok taşı ve safra kanalı neoplazileri gelişimi bakımından risk oluşturmaktadır (6). Operasyonlar sırasında oluşan hasarın önüne geçebilmek amacıyla yeni stratejiler geliştirme ihtiyacı doğmuş olup, kolesistektomi sırasında oluşan hasarın mekanizmasını anlamak yeni bir ilgi alanı haline gelmiştir (4).

Operasyon sırasında varyatif safra kanalının hasarlanması post-operatif safra peritoniti veya abse oluşumu ile sonuçlanabilecek safra kaçağına neden olabilir. Bunun yanı sıra varyatif kanalın yanlışlıkla bağlanması sonucu, lobar infeksiyon, tıkanan segmentlerde atrofi, etkilenmeyen segmentlerde ise kompensatuar hipertrofi gelişebilir (40).

Kolesistektomi sırasında en çok hasar görme riski olanlar, sistik kanalın veya safra kesesinin yakınında seyreden ya da doğrudan bu yapılara drene olan varyatif kanallardır (5). Calot üçgeni, ilk olarak 1891 yılında Calot tarafından tanımlanmış olup, üst kenarı karaciğerin alt yüzü, medial kenarı ortak hepatik kanal, lateral kenarı ise sistik kanal

tarafından oluşturulan üçgen şeklindeki bir anatomik kompartmandır (Şekil 6). Bu üçgen içerisinde sağ hepatik kanal, sistik ve sağ hepatik arter, sistik lenf nodları, bağ dokusu ve lenfatikler bulunur. Bu kompartman içerisinde ayrıca sistik kanala veya ana hepatik kanala açılan aberan sağ hepatik kanal gibi varyasyonlar da bulunabilir.

Cerrahi girişimler sırasında iyatrojenik olarak zedelenme potansiyeli olan anatomik varyasyonların çoğu işte bu Calot üçgeni içerisinde yer alır (3).



ŞEKİL 6. Calot üçgeninin şematik çizimi (41). Mavi olarak gösterilen alan Calot üçgenini temsil etmektedir.

Anatomik yapıda olabilecek değişikliklerin operasyon sırasında tanınamaması, yanlış kanalın bağlanması ya da diseksiyonu ile sonuçlanabilir. Örneğin uzun ve ortak hepatik kanala paralel seyir gösteren sistik kanalın ligasyonu hemen yakınındaki ortak hepatik kanalda darlığa yol açabilir ya da ortak hepatik kanal sistik kanal zannedilerek bağlanabilir. Uzun sistik kanal olgularında kanal güdüğü uzun bırakılabilir. Bu da inflamatuvar değişikliklere ve taş oluşumuna açıktır ve nihayetinde postkolesistektomi sendromu ile sonuçlanabilir. Postkolesistektomi sendromu; kolesistektomiden sonra eski yakınmaları devam eden hastaları tanımlamak için kullanılır.

Günümüzde kadavra karaciğerlerinde yaşanan sayısal yetersizlik canlı donör karaciğer transplantasyonuna olan ilgiyi artırmıştır (42,43). Transplantasyonda donörlerin sağlık güvenliğini temin etmek öncelikli öneme sahiptir. Bu nedenle sıkı değerlendirme ve seçim protokolleri önerilmektedir. Geleneksel olarak, çocuklarda sol lateral segment transplantasyonu savunulurken, erişkin alıcılarda geniş greft gereksinimi nedeniyle beraberinde kaudat lobun olduğu veya olmadığı ya sağ ya da sol lob

transplantasyonu destek görmektedir. Transplantasyon olgularında cerrahi öncesinde MR görüntüleme, içerisinde greft için sağ lob ya da sol lob arasında yapılacak seçimin de bulunduğu önemli roller oynamaktadır. Görüntüleme yöntemleri ile karaciğer volümü, venöz, arteryel ve biliyer sistem anatomisi ile donör karaciğerinde transplantasyonu engelleyebilecek hastalıkların değerlendirilmesi gerçekleştirilir. MRKP, donör adaylarında biliyer anatomi ve anatomik varyasyonlarını değerlendirmede kullanılabilir. Görüntüleme yöntemleri ile biliyer sistemin anatomik varyasyonlarının preoperatif dönemde tespiti bir yandan daha iyi bir cerrahi planlama imkanı sağlarken aynı zamanda transplantasyona uygun olmayan anatomiye sahip donörlerde gereksiz cerrahi işlemi de önler. Bu sayede donör ve alıcıda oluşabilecek komplikasyon sıklığı da azalır. Transplantasyonda cerrahi olarak anlamlı varyasyonlar, trifurkasyon anomalileridir (sağ anterior, sağ posterior ve sol hepatik kanalların, ortak hepatik kanalı oluşturmak üzere aynı anda birleşmesi). Böyle durumlar transplantasyon için engel teşkil etmemekle beraber bunların preoperatif dönemde tanınmaları cerrahi planlamada önemlidir (3,6,8,19,38,39,42,44-47).

Pankreas divizum, pankreasın embriyonal dönemde ventral ve dorsal bölümlerinin birbiriyle kaynaşmaması sonucu bu iki bölümün kanallarının ayrı ayrı, farklı papillalardan duodenuma açılması ile ortaya çıkan bir anatomik varyasyondur (48). Koledok ile ventral pankreatik kanal (Wirsung) major papillaya, dorsal pankreatik kanal (Santorini) minor papillaya drene olmaktadır (49).

Ventral kanal popülasyonun büyük çoğunluğunda tüm pankreası drene ederken, bu durumda dorsal kanal proksimaldeki ventral kanal ile birleşen kısa bir segmenti hariç rudimenter kalarak duodenum ile irtibatını kaybeder. Daha az sıklıkta dorsal kanal atrofiye uğramaz ve pankreasın küçük bir kısmını drene ederek minör papillaya açılır. Daha nadir görülen pankreas divizumda ise dorsal ve ventral kanalların füzyonu komplet veya parsiyel olarak defektiftir ve sonuç olarak dorsal kanal persistansı veya "dominant dorsal kanal" ortaya çıkar. Yani minör papillaya açılan dorsal kanal tüm pankreası drene ederken ventral kanal kaybolur veya sadece pankreasın baş bölgesinde kısa bir segmentte fonksiyon görmeye devam eder (50-52). Komplet formda kanallar arası irtibat yok iken inkomplet formda ince bir kanalla bağlantı mevcuttur ve klinik semptomatoloji açısından komplet formdan farklılık göstermez (50,53,54).

Pankreas divizum sıklıkla asemptomatiktir. Ancak çeşitli varyantları olan pankreas divizumda, gerek kanal kalibrasyonunun ekzokrin salgı artınca tüm drenajı sağlamaya yeterli olmaması, gerekse de aksesuar papilla stenozu gelişiminin kanal içi basıncı arttırması sonucu oluşan reflünün pankreatit gelişimine yol açabildiği deneysel çalışmalar ile gösterilmiştir (55,56). Hatta, minör papillanın söz konusu göreceli darlığına ikincil papilla öncesi kanal segmentinde "santorinisel" adı verilen divertikül benzeri kistik genişlemelerin oluştuğu bilinmektedir (55). Bu anomali sonucu gelişen pankreatit atakları hafif seyreder ve konservatif önlemlerle tedavi edilebilir; ancak hastalık tekrarlayıcı karakterdedir (50-52).

Pankreas divizum pankreatik anatomisinin en sık görülen ve klinik önemi olan bir varyasyonudur (57). ERKP yapılan olgularda görülme sıklığı %0.3-6.7 arasında bildirilmekle birlikte otopsi serilerinde bu oran %5-14'e kadar yükselmektedir (44,46,55). Pankreatitli olgularda pankreas divizum sıklığının arttığı ve %20 civarında olduğu bildirilmektedir. MRKP'de pankreas divizum tanısı koymada en önemli ölçüt, pankreasın kuyruk ve gövde bölümünü drene eden ana pankreas kanalının, koledokun önünden geçerek, koledoktan ayrı olarak duodenuma açıldığını görmektir. Kanalin duodenuma açıldığı yer, koledokun major papillaya açıldığı yerin daha proksimalindedir. Ventral kanalın koledok ile birleşerek major papillaya açıldığını tespit etmek tanıya yardımcıdır fakat tanı için gerekli değildir (44,46,55,58).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Etik Kurulunun 19/02/2009 tarihli, 02-2009/38 karar no'lu izin ve onayı ile gerçekleştirilmiştir.

2005-2009 yılları arasında kliniğimizde herhangi bir nedenle MRKP incelemesi yapılan 165 vakanın radyolojik görüntüleri değerlendirildi.

MRKP incelemeleri 1.5 Tesla magnet gücüne sahip MR cihazında (Gyroscan Intera, Philips, Hollanda) standart vücut sargısı kullanılarak gerçekleştirildi. İncelemeler, safra kesesi dolumunu ve gastrointestinal boşalımı sağlamak amacıyla olguların en az 5-6 saatlik açlığını takiben yapıldı.

Çalışmada öncelikle TE: 4,60 TR: 6,0 değerleri ile Survey görüntüleri elde edildi. Koronal pilot üzerinde porta hepatisin birkaç cm yukarısından ampulla Vateri'ye kadar olan bölge Balance Fast Field Echo (BFFE) sekansında, TE: 15 TR: 500 değerleriyle 7 mm kesit kalınlığında 1 mm kesit aralığı bırakılarak aksiyel planda tarandı. Aksiyel plandaki kaynak görüntülerde koledok merkez kabul edilerek, Single Shot Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (SSh MRCP) sekansında her biri bu merkezden geçen, koronal veya koronal oblik düzlemde 40 mm kalınlığında bir hacmi içerecek şekilde kesitler alındı. Her bir kalın kesit alınırken hastaların nefes tutma süresi 9 saniye olarak belirlendi.

Çalışmada kullanılan SSh MRCP sekansındaki görüntüleme parametreleri; TR: 8000 msn, TE: 800 msn, FOV: 35-40 cm, görüntüleme matriksi: 256x256 ve NSA: 1 olarak uygulandı.

Kesitler elde edilirken misregistrasyon hatalarını en aza indirmek için hastalar, nefeslerini her sinyal kaydında aynı şekilde tutmaları konusunda yönlendirildi. İnceleme sırasında oral ya da intravenöz kontrast madde kullanılmadı.

İntrahepatik safra kanallarının anatomisi, Couinaud sınıflamasına göre karaciğerin segmental anatomisi ile uyumluluk göstermektedir (Şekil 4). Sağ ve sol lobun drenajını

sağlayan majör hepatik dallar, segmental duktusların birleşmesi ile meydana gelmektedir (2). Dorsokaudal seyir göstererek karaciğerin VI. ve VII. segmentlerini drene eden posterior ve ventrokranyal seyir göstererek V. ve VIII. segmentleri drene eden anterior duktuslar birleşerek sağ hepatik kanalı oluşturmaktadır. Sağ hepatik kanalın, II-IV. segmentleri drene eden sol hepatik kanal ile porta hepatis düzeyinde birleşmesi ile ortak hepatik kanal oluşmaktadır. Karaciğerin I. segmenti olan kaudat lobu drene eden kanal, sol veya sağ hepatik kanalın orijinine açılmaktadır. Daha distalde, porta hepatis ile ampulla Vateri'nin yaklaşık orta kesiminde sistik kanalın da katılımı ile birlikte koledok oluşmaktadır (2,3). Koledok, pankreatik kanal ile birleşerek duodenum ikinci kıtasında Oddi sfinkterine açılmaktadır.

MRKP incelemelerinin değerlendirilmesi sırasında biliyer sistem varyasyonlarını sınıflandırmada şu kriterler göz önünde bulunduruldu:

Sağ posterior hepatik kanalın bifurkasyonun distalinde ortak hepatik kanalla ya da sistik kanalla birleşmesi aberran sağ hepatik kanal varyasyonu, sağ anterior hepatik kanal konfluensine yakın düzeyde sol hepatik kanala açılması trifurkasyon olarak değerlendirildi. Sağ posterior segment kanalının sol hepatik kanala drenajı bifurkasyon düzeyinde görülebilecek bir diğer varyasyon olarak kabul edildi (2,4,46).

Sistik kanalın ekstrahepatik safra kanalının 1/3 distal kesimi ile birleşmesi uzun sistik kanal veya distal birleşim, sol taraftan birleşmesi medial birleşim olarak değerlendirildi (2,4,44,46).

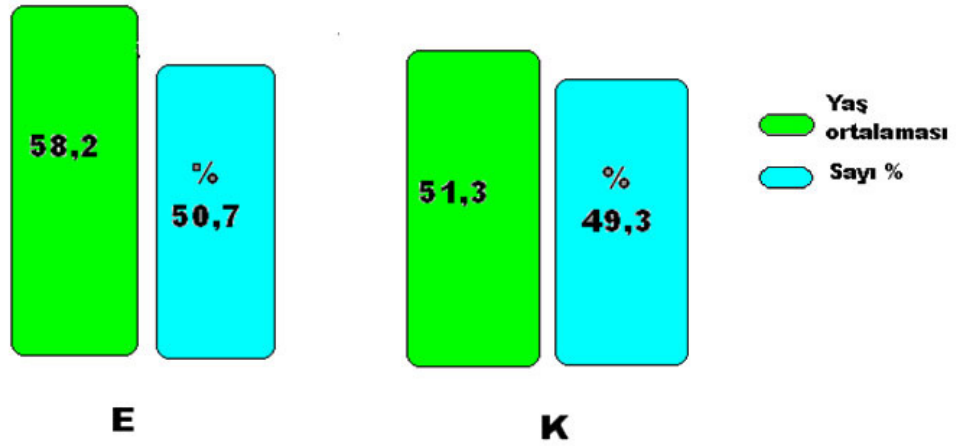
Pankreas divizum, dorsal ve ventral pankreas kanallarının birleşmesindeki yetersizlik sonucu oluşan bir anatomik varyasyondur (48). Koledok ile ventral pankreatik kanal (Wirsung) majör papillaya, dorsal pankreatik kanal (Santorini) minör papillaya drene olmaktadır (49). Çalışmamızda pankreasın kuyruk ve gövde kesimini drene eden ana pankreas kanalının (Santorini) koledoku çaprazlayarak, koledoktan ayrı olarak duodenumda daha proksimal düzeye açıldığını görmek pankreas divizum tanısında yeterli olarak kabul edildi (29).

Safra kesesinin transvers lokalizasyonunda olması, safra kesesi uzun aksının koledok uzun eksenine dik yerleşim göstermesi ve fundusun aksiyel kesitlerde safra kesesi infundibulumu ile aynı düzlemde izlenmesi özellikleri arandı.

4. BULGULAR

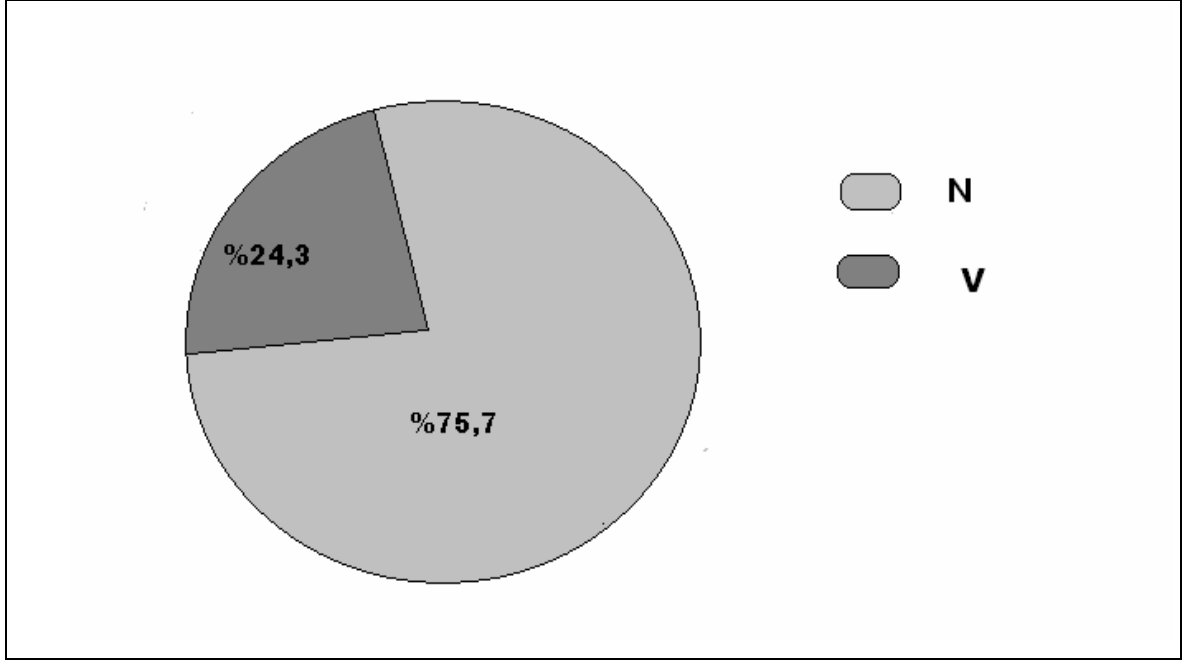
Çalışma, herhangi bir nedenle MRKP incelemesi yapılan 165 olgu üzerinde yapıldı. Ancak solunum artefaktları ve batın içi sıvı nedeniyle optimal değerlendirme imkanı bulunamayan 21 olgunun incelemesi çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Optimal görüntüleme sağlanan 144 olgunun değerlendirmeleri çalışma kapsamına alındı.

Çalışma kapsamına alınan 144 olgunun 73 tanesi kadın,71 tanesi erkek olup yaşları 19 ile 78 arasında değişmekteydi (ortalama 56 yaş). Erkek olguların yaş ortalaması 58.2, kadın olguların ise 51.3 idi. (Şekil 7).



Şekil 7. Çalışmaya dahil edilen olguların cinsiyete göre dağılım yüzdesi ve yaş ortalamaları
E: erkek olgular, K: kadın olgular

Çalışmaya dahil edilen 144 olgunun 35'inde (%24.3) intra ve ekstrahepatik safra yollarının değişik düzeylerinde çeşitli anatomik varyasyonlar saptandı (Şekil 8).

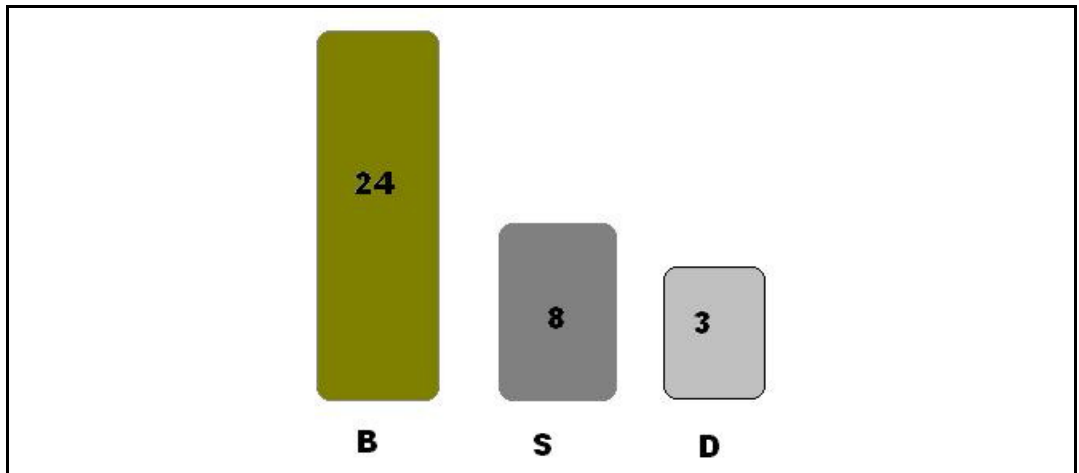


Şekil 8. Varyatif ve normal olguların yüzdesel olarak dağılımı. N: normal safra yolları anatomisine sahip olgular. V: varyasyon tespit edilen olgular

Varyasyon tespit edilen 35 olgunun 32'sinde (%91) sadece bir adet varyasyon saptanırken 3 olguda (%9) ise iki ayrı varyasyon kaydedildi. Buna göre toplam varyasyon sayısı 38 olarak tespit edildi.

Biliyer sistem anatomik varyasyonları; hepatik bifurkasyon, sistik kanal düzeyinde bulunanlar ile daha nadir olarak görülen diğer varyasyonlar şeklinde gruplandırılabilir.

Çalışmamızda en fazla sayıda varyasyon saptanan grubun bifurkasyon düzeyi grubu olduğu belirlendi (Şekil 9), (Resim 3-8).



Şekil 9. Varyasyon gruplarına göre olguların dağılımı B: bifurkasyon düzeyindeki varyasyonlar, S: sistik kanal düzeyindeki varyasyonlar, D: diğer varyasyonlar

Bifurkasyon düzeyinde görülebilen varyasyonlardan (Tablo 1) olan sol hepatik kanala drene olan sağ posterior segment kanalı anomalisi 9 olguda (%6.2) kaydedildi (Resim 5,6). 4 olguda (%2.8) ortak hepatik kanala drene olan aberran sağ hepatik kanal izlendi (Resim 7,8). 11 olguda (%7.6) sağ ve sol hepatik kanalların birleşimi düzeyinde trifukasyon varyasyonu tespit edildi (Resim 3,4).

Tablo 1. Bifurkasyon düzeyinde tesbit edilen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları

Varyasyon	Varyasyon Sayısı	Grup İçindeki Yüzdesi
Sol hepatik kanala açılan sağ hepatik kanal	9	%37
Trifukasyon	11	%45
Aberran sağ hepatik kanal	4	%18

Sistik kanalın ortak hepatik kanalla bağlantı yerinin değerlendirilmesinde (Tablo 2); 4 olguda (%2.8) uzun sistik kanal (distal birleşim) mevcuttu. 1 olguda (%0.7) sistik kanalın medial birleşimi saptanırken, 3 olguda (%2.1) sistik kanalın hem distal hem de medial birleşimi varyasyonları izlendi (Resim 9,10).

Tablo 2. Sistik kanal düzeyinde tesbit edilen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları

Varyasyon	Varyasyon Sayısı	Grup İçindeki Yüzdesi
Uzun sistik kanal	4	%50
Sistik kanalın distal ve medial birleşimi	3	%37.5
Sistik kanalın medial birleşimi	1	%12.5

Hepatik bifurkasyon düzeyinde ve sistik kanalın hepatik kanalla bağlantı yeri düzeyinde saptanan varyasyonlar dışında çalışmamızda (Tablo 3) 2 olguda (%1.4) transvers aks yerleşimli safra kesesi (Resim 11,12), 1 olguda (%0.7) ise pankreas divizum (Resim 13) varyasyonu tesbit edildi.

Tablo 3. İlk iki gruba dahil edilmeyen varyasyonların sayısı ve grup içindeki oranları

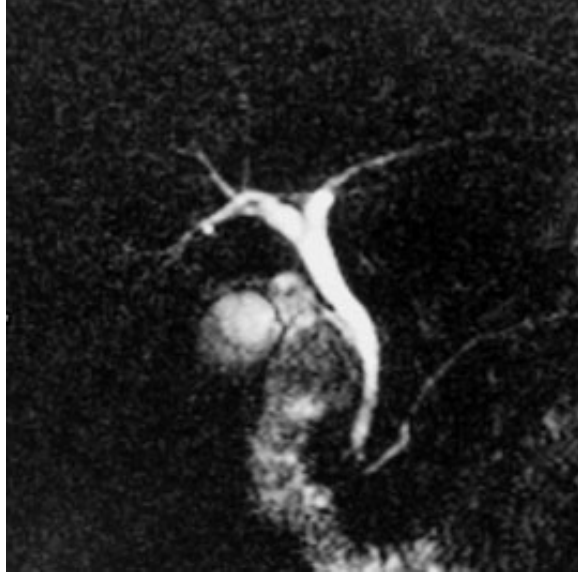
Varyasyon	Varyasyon Sayısı	Grup İçindeki Yüzdesi
Pankreas divizum	1	%33
Transvers yerleşimli safra kesesi	2	%67

Çalışma kapsamında MRKP ile saptadığımız varyasyonların sıklığı aşağıdaki Tablo 4'te özetlenmiştir.

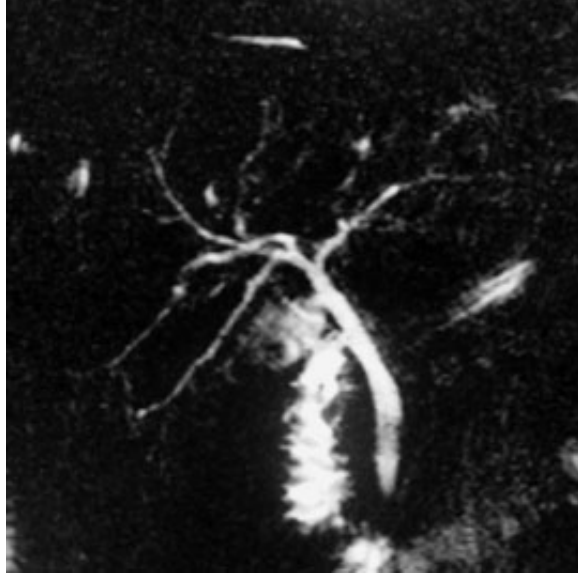
Tablo 4. MRKP ile tesbit edilen safra kanalı varyasyonlarının sıklığı

Varyasyon	Varyasyon Sayısı	Genel Yüzde
Sol hepatik kanala açılan sağ posterior hepatik kanal	9	%6.2
Trifukasyon	11	%7.6
Aberran sağ hepatik kanal	4	%2.8
Uzun sistik kanal	4	%2.8
Sistik kanalın distal medial birleşimi	3	%2.1
Sistik kanalın medial birleşimi	1	%0.7
Pankreas divizum	1	%0.7
Safra kesesinin transvers lokalizasyonu	3	%2.1

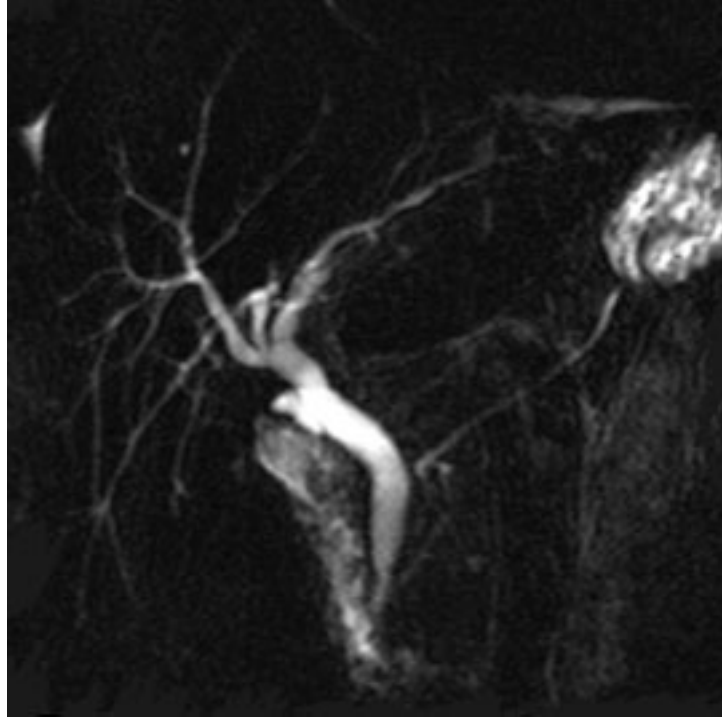
5. OLGU ÖRNEKLERİ



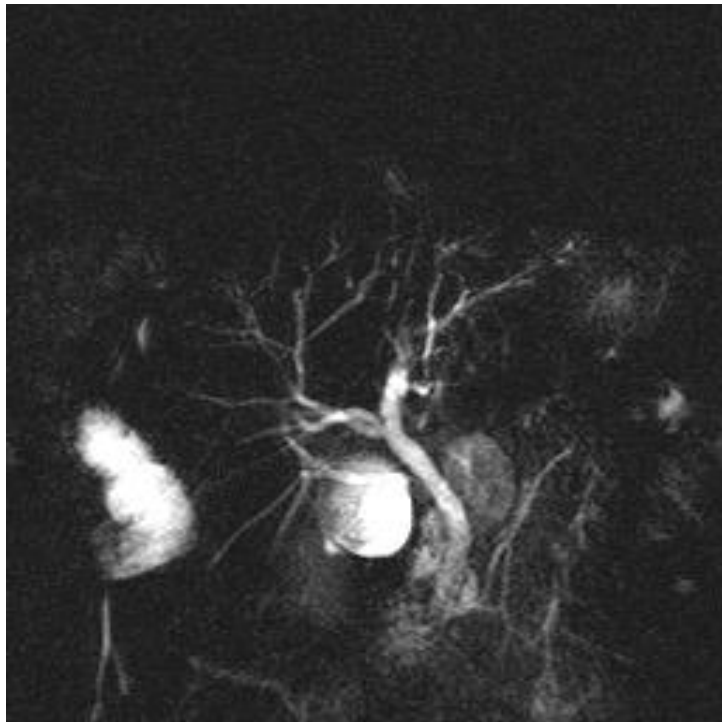
Resim 1: Normal safra yolları anatomisine sahip bir olgu



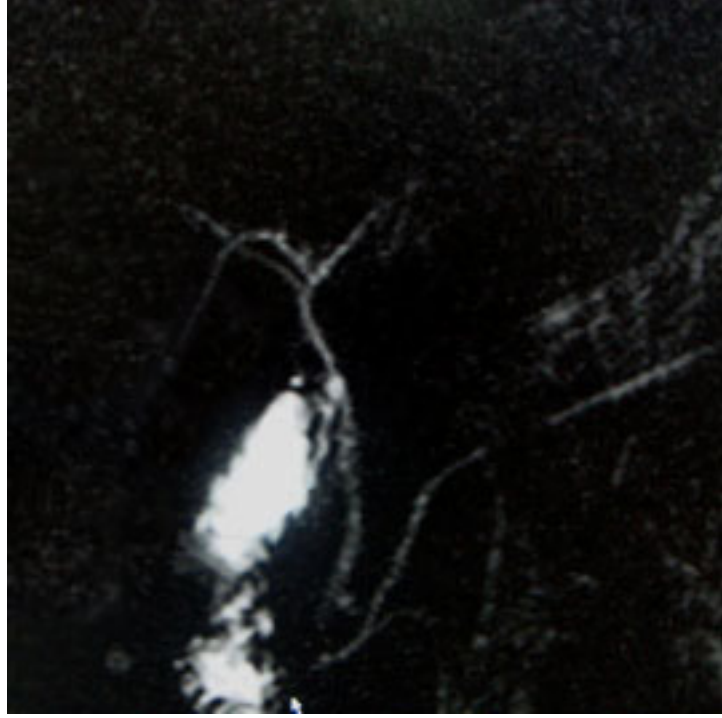
Resim 2: Normal safra yolları anatomisine sahip bir olgu



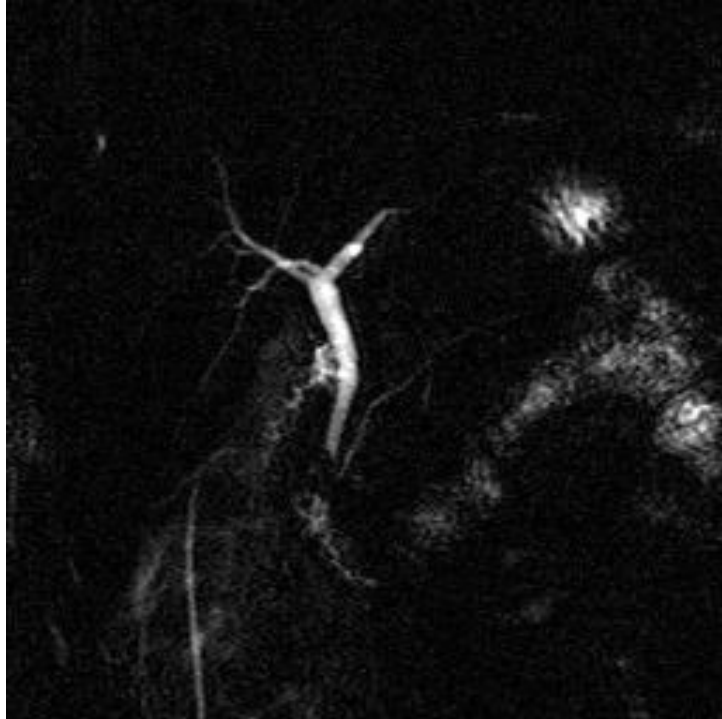
Resim 3: Trifukasyon. Sağ anterior, sağ posterior ve sol hepatik kanalın birleşerek ortak hepatik kanala açılması



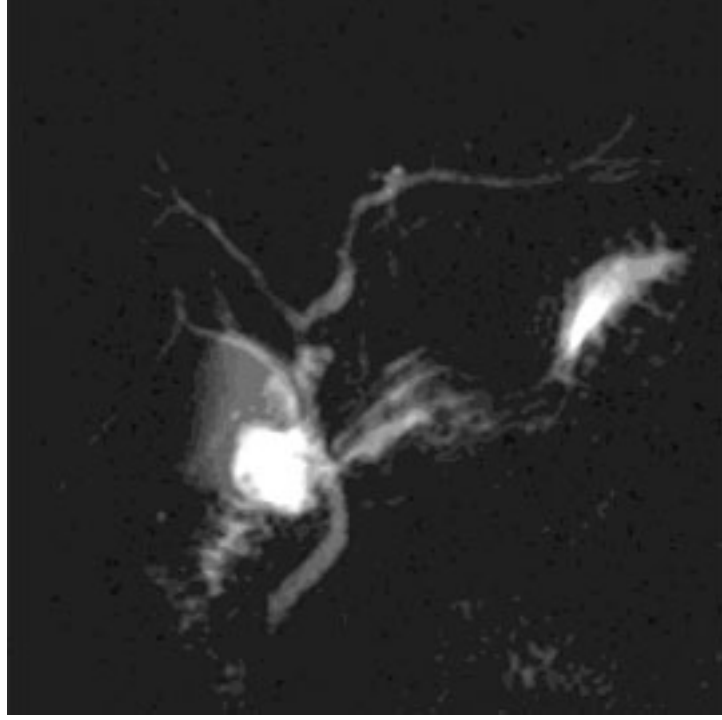
Resim 4: Trifukasyon. Sağ anterior, sağ posterior ve sol hepatik kanalın birleşerek ortak hepatik kanala açılması



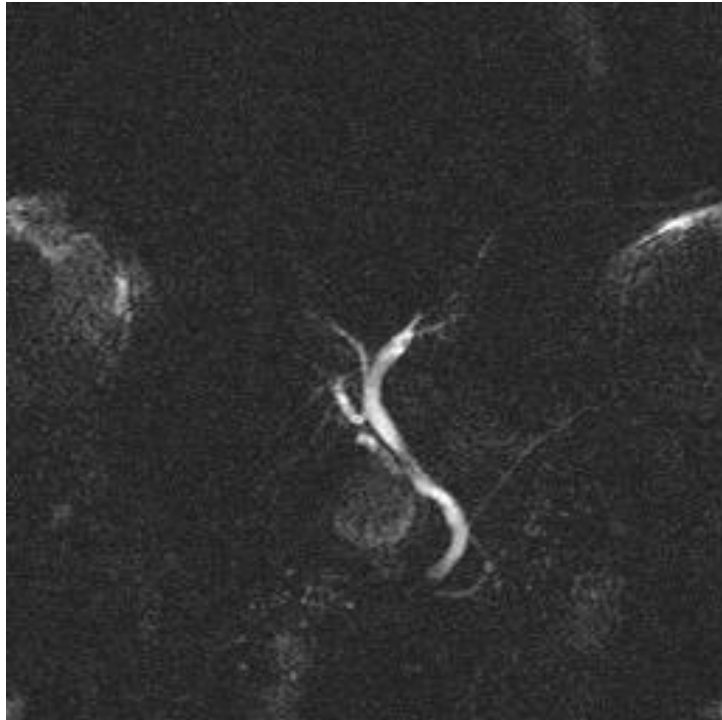
Resim 5: Sol hepatik safra kanalına drene olan sağ posterior hepatik kanal



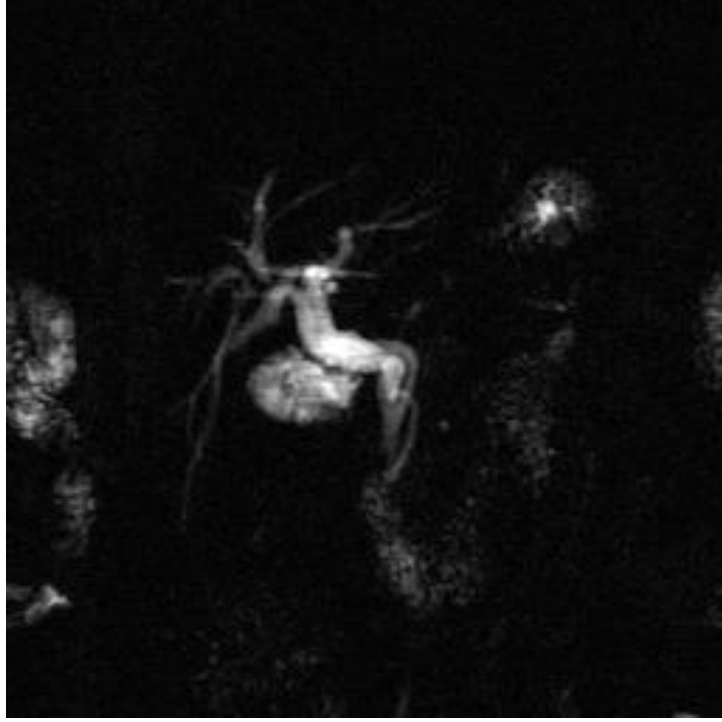
Resim 6: Sol hepatik safra kanalına drene olan sağ posterior hepatik kanal



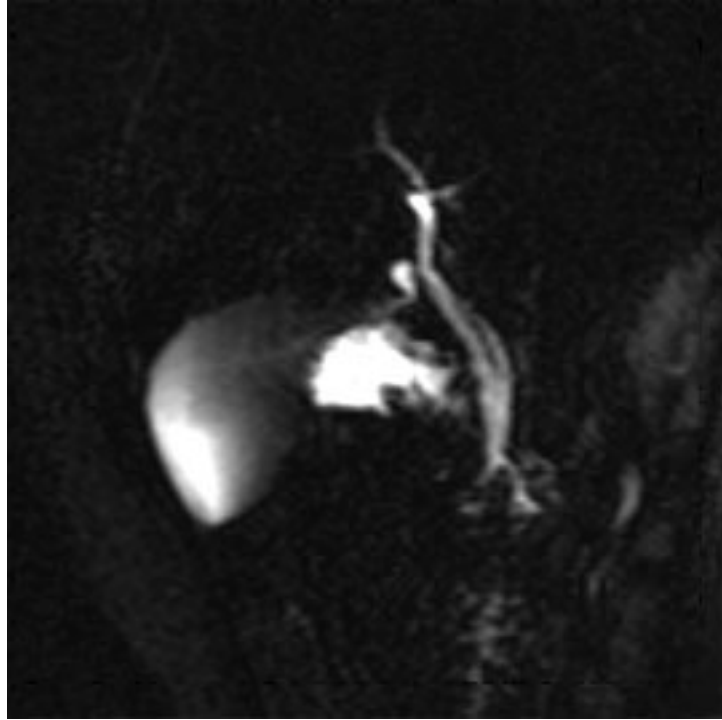
Resim 7: Aberran sag hepatik kanal. Sağ posterior hepatik kanalın direkt olarak ana hepatik kanala açılması



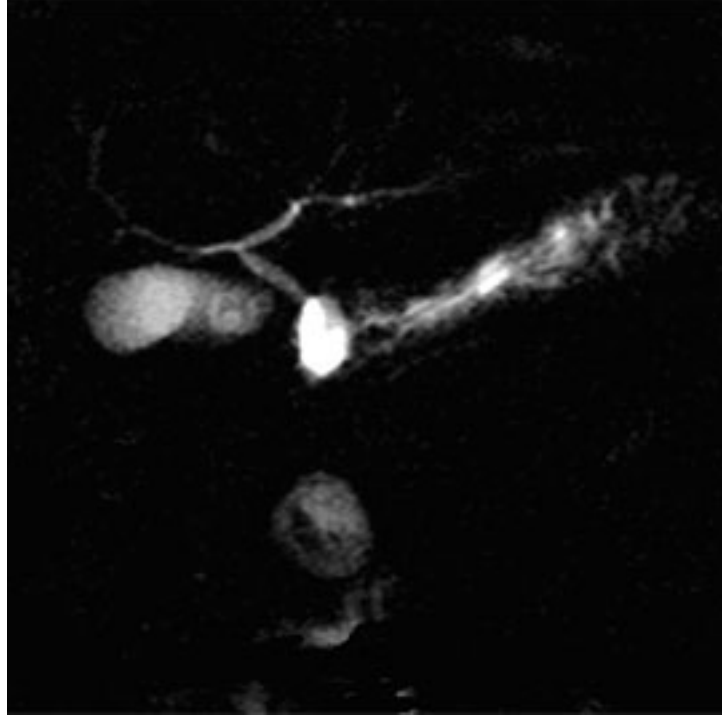
Resim 8: Aberran sag hepatik kanal. Sağ posterior hepatik kanalın direkt olarak ana hepatik kanala açılması



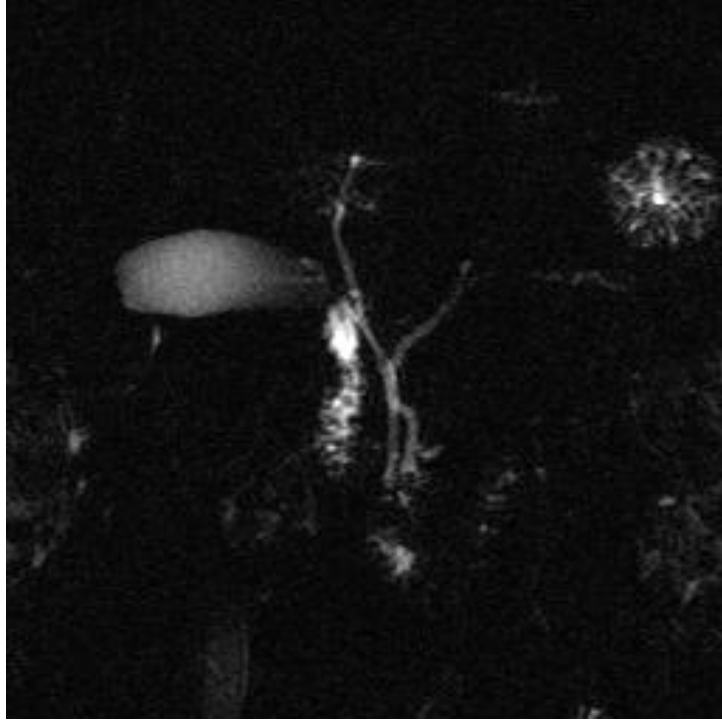
Resim 9: Sistik kanalın distal ve medial birleşimi



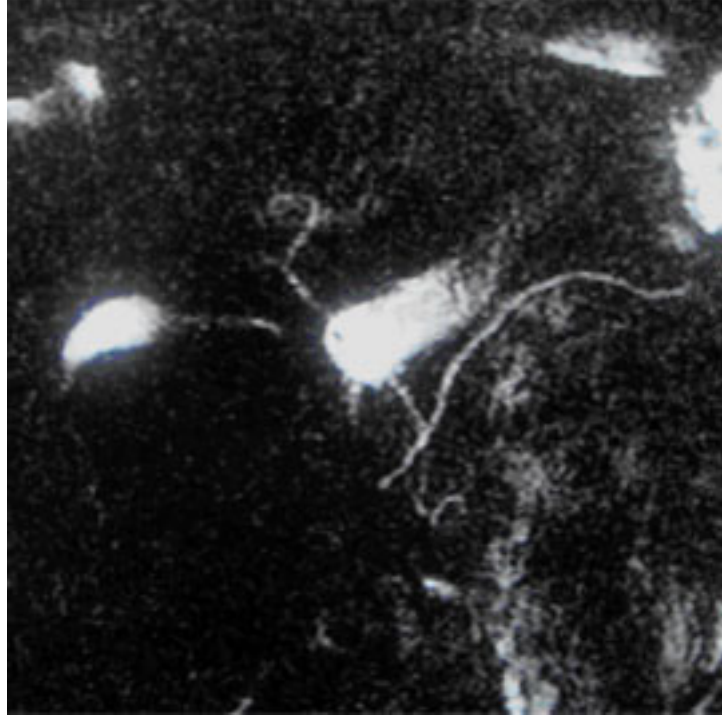
Resim 10: Sistik kanalın distal ve medial birleşimi



Resim 11: Transvers yerlesimli safra kesesi



Resim 12: Transvers yerlesimli safra kesesi



Resim 13: Pankreas divisum. Ana pankreatik kanalın koledoğu çaprazlayarak daha yukarı seviyede duodenuma ayrı olarak açılması

6. TARTIşMA

Safra yollarının görüntülenmesinde, USG, BT, intravenöz kolanjiyografi ve perkütan transhepatik kolanjiyografi (PTK), ERKP, T-tüp kolanjiyografi gibi direkt kolanjiyografi yöntemleri ile MRKP, sintigrafi gibi inceleme yöntemleri kullanılabilir (3,4,7). USG ve konvansiyonel tek kesit BT'nin kullanımı sınırlı olup sadece safra kanallarının dilate olması durumunda görüntülemeye katkı sağlamakta, normal kalibrasyona sahip safra kanallarının rutin incelenmesinde ise başarısız olmaktadır (3,4,6). İntravenöz kolanjiyografi ile sistik kanal genellikle opasifiye olmamakta ve detaylı bir anatomik görüntüleme sağlanamamaktadır (4). Safra yollarının direkt kontrast madde enjeksiyonu ile görüntülenmesi PTK, ERKP, T-tüp ya da intraoperatif kolanjiyografi ile yapılmaktadır (3,4).

Biliyer sistemin direkt kontrastlı görüntülenmesinde altın standart yöntemler ERKP veya PTK'dır (26).

ERKP, yüksek çözünürlüğe sahip görüntüleri sayesinde yüksek sensitivite ve spesifite ile safra yolları anatomisi ve varyasyonlarını doğru bir şekilde gösterebilmektedir. Tanısal amacın yanı sıra aynı seansta tedavi edici prosedürlerin de uygulanabilmesi ERKP'nin sağladığı önemli avantajlar arasındadır. Buna karşın operatöre bağımlı ve invaziv bir teknik olması, ayrıca pankreatit, kolanjit, sepsis, safra kanalı veya duodenum perforasyonu gibi önemli komplikasyonlarının bulunması nedeni ile, kolesistektomi öncesi rutin kullanımı önerilmemektedir (4,6,54,59). ERKP'de oluşabilen bu komplikasyonların görülme oranı %0.5-5 olarak bildirilmektedir (26). Gebelik ve ciddi kolanjiyopankreatik hastalık (akut pankreatit, kolanjit atağı) varlığında ERKP uygulaması kontrendikedir. Ayrıca safra kanalları, kontrast madde enjeksiyonunun yarattığı basınç etkisi nedeni ile ERKP'de, normalden daha geniş olarak görülmekte ve buna bağlı olarak çapları doğru bir şekilde değerlendirilememektedir (44).

PTK, safra yollarının değerlendirilmesinde ERKP gibi mükemmel bir görüntüleme sağlamakla birlikte ancak uygulayıcıya bağımlı, invaziv ve pahalı bir yöntemidir. PTK uygulamalarında komplikasyon oranı %3,4 olarak bildirilmektedir (26). PTK'da safra yolları genişlemiş ise iğnenin safra yollarına girme şansı yüksektir (9,10). Aksi takdirde uygulamanın başarı oranı düşüktür.

Üç-boyutlu helikal BT kolanjiyografide spesifikitenin düşük olması, kontrast madde yan etkilerinin yüksekliği ve iyonizan radyasyon kullanımı olmasına karşın, biliyer anatomi ve varyasyonları yüksek başarı oranları (%97) ile değerlendirilebileceği bildirilmektedir. (53). Son dönemde yapılan çalışmaların ışığında üç-boyutlu BT kolanjiyografinin operasyon öncesi dönemde biliyer anatominin değerlendirilmesinde klinik olarak kullanışlı bir yöntem olabileceği bildirilmektedir (60).

Cabada ve ark, (61) 101 olgudan oluşan helikal BT kolanjiyografi çalışmasında üç boyutlu rekonstrüksiyonlar ile değerlendirme gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında 101 olgudan 23'ünde (%22.7) biliyer ağacın çeşitli seviyelerinde anatomik varyasyon tespit etmişlerdir.

Intraoperatif kolanjiyografi safra yollarının normal anatomi ve varyasyonlarının gösterilmesi ve cerrahi klipslerin doğru bir şekilde yerleştirilip yerleştirilmediğinin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Buna karşın operasyon süresini uzatan, uygulaması teknik olarak zor, tatmin edici olmayan düşük başarı oranlarına (%71) sahip bir prosedürdür (4,7). Kontrast madde enjeksiyonu için sistik kanalın mobilizasyonu ve rezeksiyonu gerektiğinden başka bir duktal yapının (koledok gibi) sistik kanal zannedilmesi, henüz görüntülenme aşamasındayken hasarlanmaya neden olacaktır (4).

Son yıllarda rutin kullanıma giren MRKP, diğer invaziv kolanjiyografik tekniklere alternatif popüler noninvaziv bir yöntemdir (4,6,26,44). Non-invaziv, ucuz ve uygulayıcıdan bağımsız olması, iyonizan radyasyon maruziyetinin bulunmaması ve komplikasyon oluşturma riski taşıması (ERKP için komplikasyon riski %0.5-5, PTK için ise %3.4'tür) gibi özellikleri ile MRKP, safra yolları ve anatomik varyasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan diğer yöntemlere üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca MRKP'de premedikasyona gereksinim duyulmamakta olup, akut pankreatit ve kolanjit atağı sırasında dahi uygulanabilirliği önemli özelliklerindendir. Diğer bazı avantajları ise, safra yollarının tıkalı hastalıklarında obstrüksiyonun hem distal hem de proksimalindeki kanalların durumu hakkında bilgi vermesi ile konvansiyonel T1 ve T2

ağırlıklı sekanslarla kombine edildiğinde ekstraduktal yapıları değerlendirmeye olanak sağlamasıdır (29).

Safra yollarının bilinen normal anatomik dağılımı dışında bu sistemde bir takım varyasyonlar görülmektedir. Bu varyasyonları ve görülme sıklıklarını değerlendirmeye yönelik yapılan çalışmaların ışığında biliyer sistemde ortalama %24-37 oranında varyasyon görüldüğünü söylemek mümkündür (4,6,8,29).

Biliyer sistem anatomik varyasyonları genellikle klinik olarak önem taşımamakla birlikte tanısal incelemelerde karışıklıklara yol açabilmektedir. Bunun sonucu olarak endoskopik ve perkütan girişimleri, açık ya da laparoskopik kolesistektomi operasyonlarını ve canlı donör karaciğer transplantasyonlarını komplike ederek iyatrojenik travmalara neden olabilmektedir (2-4,6,7,38,44,46).

Varyatif safra kanalları cerrahi girişimler sırasında hasarlandıkları takdirde post-operatif safra kaçağı oluşabilmekte, operasyon sırasında yanlışlıkla bağlandıkları takdirde ise segmental biliyer obstrüksiyon gelişimi söz konusu olabilmektedir (62,63).

Travma riskinin açık kolesistektomide %0.1, laparoskopik cerrahide ise bunun yaklaşık 2 katı düzeyde (%0.2-0.3) olduğu bildirilmektedir (4,7,38,44). Biliyer sistem cerrahisinde komplikasyon oranını arttıracabilecek obezite, akut kolesistit, lokal hemoraji gibi faktörlerin yanısıra biliyer sistem anatomisinde görülebilecek varyasyonlar da operasyon sırasında tanınmadıkları takdirde hasar görme olasılıkları nedeni ile başlı başına bir risk faktörü teşkil etmektedir (2,4,38). Açık kolesistektomide ana safra kanalının lokalize edilmesi, laparoskopik kolesistektomiye göre rölatif olarak daha kolay olup dikkatli bir diseksiyon ile varyasyonlar daha kolay tespit edilebilmektedir (7,38). Operasyon sırasında hasarlanma riski taşımalarının yanı sıra bu varyasyonlar rekürren pankreatit, kolanjit, koledokolityazis ve biliyer malignitelerde olası etyolojik faktörler arasında sayılmaktadır (6).

Kolesistektomi sırasında en çok hasar görme riski olanlar, Calot üçgeni içerisinde yer alan, sistik kanalın veya safra kesesinin yakınında seyreden ya da direkt olarak bu yapılara drene olan kanallardır (3). Anatomik yapıda olabilecek değişikliklerin operasyon sırasında tanınamaması, yanlış kanalın bağlanması ya da diseksiyonu ile sonuçlanabilir (2-4,38). Sonuçta bu kanalların hasarlanması, safra kaçağı, açık ya da kapalı drenaj gerektiren biloma, biliyer fistül, safra peritoniti, apse ve geç dönemde striktür ile sonuçlanırken, söz konusu kanalların yanlışlıkla bağlanması drene ettiği

parankimin büyüklüğüne göre alkalen fosfataz seviyesinin yükselmesi, abdominal ağrı, kolanjit ve nadiren sarılık gibi obstrüksiyon semptomlarına neden olabilir (2-4,7,38,64). Eğer travma operasyon sırasında fark edilir ve onarım hemen yapılırsa majör sekel kalması beklenmez (7).

Cerrahi girişimler sırasında çeşitli sorunlara neden olabilen, bunun yanı sıra biliyer malignite, taş, rekürren pankreatit ve kolanjit oluşumuna zemin hazırlayabilen safra yolları anatomik varyasyonlarının özellikle cerrahi operasyonlar öncesinde gösterilmesi ve sıklığının ortaya konulmasına yönelik çalışmalar son dönemde yeni bir ilgi alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (4).

Toplam 122 olgudan oluşan bir seride ise MRKP'nin varyasyon tanısında yüksek doğruluk oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir (44).

Vitellas ve ark. (45) MRKP'nin aberran hepatik kanalları %98, sistik kanal varyasyonlarını ise %95 gibi yüksek doğruluk oranları ile gösterdiğini bildirmişlerdir.

Taourel ve ark. (4) safra kanallarında anatomik varyasyon tanısında MRKP bulgularını ERKP ile karşılaştırmışlar ve MRKP için yüksek duyarlık ve özgüllük değerleri kaydetmişlerdir.

Bugüne kadar biliyer sistem anatomik varyasyonlarının görülme sıklığı ile ilgili çok sayıda görüntüleme çalışması yapılmış olup konu ile ilgili değişik oranlar bildirilmiştir. (22-25,36-40).

Toda ve ark. (65) yaptıkları 78 olgudan oluşan MRKP çalışmasında olguların 15'inde (%19.2) biliyer sistemde anatomik varyasyon saptamışlardır. MRKP'nin hastaların çoğunda dilatasyon olmaksızın, pankreatobiliyer trakt hakkında doğru bilgiler verdiğini bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (66) MRKP ile Tayvanlı olgularda biliyer sistemin anatomik varyasyonlarını araştırmışlardır. 170 olgudan oluşan bu etnik çalışmada; 130 olguda (%76.4) safra yollarının çeşitli düzeylerinde varyasyon tespit etmişlerdir. Bu varyasyonlar içerisinde en sık görülenler trifukasyon ve sağ posterior segment kanalının sol hepatik kanala katılımı şeklinde olup bu iki varyasyonun tüm varyasyonlar içerisindeki toplam oranı %70'lere ulaşmaktadır. Lee ve ark, elde ettikleri bulguların konu ile ilgili önceki araştırmalar ile karşılaştırıldığında, sonuç itibariyle biliyer sistem anatomik varyasyonlarının sıklık ve oransal dağılımının ırksal ve etnik farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Vanbeckevoort ve ark, laparoskopik kolesistektomi planlanan hastalarda biliyer anatominin tasviri konusunda IV kolanjiyografi ve MRKP'nin kıyaslanması amacıyla yaptıkları çalışmada MRKP'yi daha üstün bulmuşlar ve olguların %15'inde safra kanal varyasyonu tespit etmişlerdir (27).

Kapoor ve ark. (42) canlı karaciğer donör adaylarında yaptıkları kontrastlı MRKP incelemesinde hastaların %62.5'inde normal biliyer anatominin varlığını tespit etmişlerdir. Geniş serilerle yapılan çalışmalarda ise normal biliyer sistem anatomisi %57 olarak bildirilmektedir (67,68). Bu çalışmalarda en sık görülen varyasyonlar sol hepatik kanala drene olan sağ posterior segment kanalı (%13-16), trifukasyon paterni (%12), Daha nadir görülen varyasyonlar ise aberran sağ posterior hepatik kanallardır (direkt olarak ortak hepatik kanala drene olan: %4 ve sistik kanala drene olan: %2) (42).

Düşünceli ve ark. (8) ise pankreatobiliyer hastalık şüphesi ile MRKP incelemesi yapılan 475 olgunun değerlendirildiği çalışmalarında 115 olguda (%24.2) intra ve ekstrahepatik safra yollarının değişik düzeylerinde çeşitli anatomik varyasyonlar kaydetmişlerdir. Çalışmalarında en sık tespit ettikleri varyasyon sağ posterior hepatik kanalın, bifurkasyon öncesinde sol hepatik kanala drenajıdır (%5.7).

Literatürde farklı araştırmalarda tespit edilen varyasyonların sıklığı ile bizim çalışmamızdaki varyasyonların sıklığının karşılaştırması **Tablo 5**'te özetlenmiştir.

Çalışma kapsamına aldığımız 144 olgunun 35'inde (%24.3) intra ve ekstrahepatik safra kanallarının değişik düzeylerinde çeşitli anatomik varyasyonlar tespit edildi. Çalışmamızda saptadığımız %24.3'lük varyasyon sıklığı Düşünceli ve arkadaşlarının çalışmasındaki oran ile oldukça yakınlık göstermektedir. Buna karşın oranlarımızın, Lee ve ark.larının bildirdiği orandan bir hayli uzak oluşu da dikkat çekmektedir. Bu durum Lee ve arkadaşlarının çalışmasına dahil edilen olguların tamamının uzak doğu kökenli olması ve çalışma içinde yazarların da dikkat çektiği ırk farkına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Varyasyonlar genel olarak, hepatik bifurkasyon ve sistik kanal ile bu grupların dışında kalan varyasyonlar olarak ele alındığında, çalışmamızda en yüksek orana sahip grubun bifurkasyon düzeyinde görülenler olduğu tespit edildi (Şekil 13). Bu grup içerisinde ve genel toplamda en sık görülen varyasyon (%7.6) ise trifukasyondur (Resim 3,4).

Tablo 5. Literatürde farklı araştırmalarda tespit edilen varyasyonların sıklığı ile bizim çalışmamızdaki varyasyonların sıklığının karşılaştırması

Varyasyon	Araştırmada Kullanılan Modalite	Olgu Sayısı	Varyasyon Sayısı	Genel Yüzde
Cabada ve ark. (61)	BT Kolanjiografi	101	23	%22.7
Toda ve ark. (65)	MRKP	78	15	%19.2
Lee ve ark. (66)	MRKP	170	130	%76.4
Vanbeckevoort ve ark. (27)	IV Kolanjiografi ve MRKP	20	3	%15
Kapoor ve ark. (42)	MRKP	11	4	%37.5
Düşünceli ve ark. (8)	MRKP	475	115	%24.2
Bizim çalışmamız	MRKP	144	35	%24.3

Bifurkasyon düzeyinde saptadığımız diğer varyasyonlar, aberran sağ hepatik kanal ve sağ posterior hepatik kanalın bifurkasyon öncesi sol hepatik kanala drenajıdır. Sağ posterior hepatik kanalın ortak hepatik kanala veya sistik kanala drenajı olarak değerlendirdiğimiz aberran sağ hepatik kanal varyasyonu 4 olguda (%2.8) tespit edildi (Resim 7,8). Bu olguların dördünde de sağ posterior hepatik kanal, ortak hepatik kanala drene olmaktadır. Calot üçgeni içerisinde yer alan, sistik kanalın veya safra kesesinin yakınında seyreden ya da direkt olarak bu yapılara drene olan kanallar, kolesistektomi sırasında en çok hasar görme riskine sahip kanallar olup dört olguda tespit ettiğimiz aberran sağ hepatik kanal bu üçgen içerisinde yer almaktadır.

Sağ anterior, sağ posterior ve sol hepatik kanalların, ortak hepatik kanalı oluşturmak üzere aynı anda birleşmesi, trifukasyon ya da "üçlü konfluens" varyasyonudur. Canlı donör karaciğer transplantasyonunda, cerrahi olarak anlamlı varyasyonlar, trifukasyon anomalileridir. Bu varyasyonlar transplantasyon için engel teşkil etmemekle birlikte preoperatif dönemde non-invaziv olarak değerlendirilmeleri ve tanınmaları cerrahi planlamada oldukça önemlidir. (3,6,8,19,38,39,42,44-47). Ayrıca karaciğer cerrahisi sırasında porta hepatiste safra kanallarının onarılması cerrahi sonrası safra kaçağı ve rezidüel karaciğer ve/veya greftin atrofisini önleme konusunda önemli bir adım teşkil etmektedir. Olası komplikasyonlardan sakınmak için cerrahi öncesinde olgunun safra kanal anatomisi hakkında titiz bir bilgi sahibi olunması gereklidir (69,70).

Kolesistektomi operasyonu öncesinde, safra kesesini ortak hepatik kanala bağlayan sistik kanalın konfigürasyonunun, uzunluğunun ve açıldığı yerin bilinmesi güvenli bir diseksiyon, klips uygulaması ve kanalın transeksiyonu için büyük önem taşımaktadır (3,7). Sistik kanal uzunluğu, gidişatı ve ortak hepatik kanalda sonlanma yeri değişkendir (71). Sistik kanal uzunluğu genellikle 2-4 cm, çapı ise 1-5 mm arasındadır (3). Sistik kanal, ortak hepatik kanalla porta hepatis ile ampulla Vateri'nin yaklaşık ortası düzeyinde bir lokalizasyonda ve genellikle %49.9 ile %80 arasında bildirilen oranlarda lateral kenardan birleşmektedir (3.7). Bu düzeyde, medial (%18.4), anterior veya posterior pozisyonlardan birleşme (%31.7), ortak hepatik kanalın 1/3 distal kesimi ile birleşme (%10) yanı sıra spiral form ve yanlılıkla dilate koledok tanısına yol açabilecek olan ortak safra kanalı ile 2 cm'den daha uzun bir segmentte yakın ve paralel seyir (%10.6) gibi çeşitli varyasyonlar bildirilmektedir (2-4,7). Olgularımız arasında distal

birleşme %2.8, aynı anda hem distal hem medial birleşme %2.1 olarak kaydedildi (Resim 9,10).

Uzun ve ortak hepatik kanala paralel seyir gösteren sistik kanalın ligasyonu hemen yakınındaki ortak hepatik kanalın striktürüne yol açabilir veya ortak hepatik kanal sistik kanal zannedilerek bağlanabilir. Uzun sistik kanal olgularında kanal güdüğü uzun bırakılabilir. Bunun sonucu olarak da inflamatuvar değişiklikler, güdükte taş oluşumu, yani postkolesistektomi sendromu gelişebilir (2-4,38).

Normal anatomi ya da diğer olguların görüntüleri ile kıyaslandığında 2 olguda (%1.4) uzun aksı koledok uzun eksenine dik olarak yerleşim gösteren ve aksiyel düzlemde fundusu infundibulum ile aynı düzlemde bulunan transvers lokalizasyonlu safra kesesi saptandı (Resim 11,12).

Pankreas divizum, dorsal ve ventral pankreas kanallarının birleşmesindeki yetersizlik sonucu oluşan bir anatomik varyasyondur (48). Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalar içerisinde 1 olguda tesbit ettiğimiz pankreas divizum varyasyonunda (Resim 13) dorsal pankreatik kanalın koledoku çaprazlayarak daha yukarı seviyede duodenuma açıldığını tesbit ettik. Dorsal kanalın duodenuma açıldığı yer, koledokun majör papillaya açıldığı yerin daha yukarısında, yaklaşık 2 cm üstündedir (58).

Pankreas divizum sıklıkla asemptomatik olup çalışmamızda da olduğu gibi genellikle insidental olarak saptanmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar pankreas divizumun pankreatit etyolojisinde rolü olduğunu ortaya koymaktadır. Pankreatitli olgularda pankreas divizum sıklığının arttığı ve %20 civarında olduğu bildirilmektedir (44,46)

MRKP’de pankreas divizum tanısı koymada ventral kanalın koledok ile birleşerek majör papillaya açıldığını tesbit etmek tanıya yardımcıdır fakat tanı için gerekli değildir (44,46,55,58).

MRKP’nin pankreas divizumu saptamada bildirilen sınırlamaları arasında ventral-dorsal kanal bileşkesindeki olası çap azalmasının MRKP’de görülememesi ve buna bağlı yalancı pozitifliğin ortaya çıkması sayılabilir. Bir diğer sınırlama ise sekretinsiz uygulamalarda duktusun fizyolojik non-distandü halde iken MRKP ile görülememesi tümüyle normal kabul edileceğinden pankreas divizumun atlanması olasılığıdır (55). Çalışmamız retrospektif bir çalışma olması ve rutin çekimlerde sekretin kullanılmaması

nedeniyle çalışmamız sırasında pankreas kanalının sekretinle distansiyonuna yönelik bir uygulama gerçekleştirilemedi.

Pankreas divizum kendi başına morbit bir patoloji olmasa da pankreatit riskini artırdığından dolayı doğru tanı alması önemlidir. MRKP ile pankreatik duktal anatomi ve varyasyonları hızlı, komplikasyonsuz bir şekilde görüntülenebilir. ERKP sırasında, majör papilla kanülasyonu ile ana pankreatik kanalın görüntülenemediği olgularda kanser gibi tam obstrüksiyon nedenlerini dışlamak ve ana pankreas kanalının opasifikasyonu için endoskopisti minör papilla kanülasyonuna yönlendirmek açısından MRKP yararlı bir yöntemdir (58).

Günümüzde kadavra karaciğerlerinde yaşanan sayısal yetersizlik canlı donör karaciğer transplantasyonuna olan ilgiyi artırmıştır (42,43). Canlı donör karaciğer transplantasyonu planlanan olgularda safra kanal varyasyonları saptanması durumunda eşlik edebilecek vasküler varyasyon varlığının araştırılması da önemlidir. Bu konu ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Macdonald ve ark. (72) 39 canlı karaciğer donör adayını kapsayan preoperatif helikal BT ve intraoperatif kolanjiyografi çalışmasında olguların %38'inde biliyer kanal varyasyonu, %59'unda vasküler dallanma varyasyonları (portal ve/veya hepatik arteriyel) tespit etmişlerdir. Bununla birlikte vasküler varyasyon tespit edilen olguların %30'unda biliyer sistem varyasyonu gözlenirken normal vasküler anatomiye sahip olguların %50'sinde biliyer varyasyon izlenmiştir. Buna göre Macdonald ve ark. (72) vasküler dallanma varyasyonları ile biliyer kanal varyasyonları arasında anlamlı korelasyon bulunmadığını bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (73) ise 108 canlı karaciğer donör adayından oluşan MRKP, MR anjiyografi ve venografi incelemelerini içeren çalışmalarında, olguların %46'sında normal hepatik arteriyel, venöz ve biliyer anatomi tespit etmişlerdir. Olguların %25'sinde hepatik arteriyel, %11'inde portal ven ve %28'inde biliyer anatomik varyasyon saptamışlardır. Ayrıca hepatik arter varyasyonu olan olguların %30'unda biliyer varyasyon saptanmış olup iki varyasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Buna karşın portal ven varyasyonu izlenen olguların %58'inde saptanan biliyer sistem varyasyonu, bu iki grup varyasyon arasındaki istatistiksel olarak anlamlı ilişkiyi işaret etmektedir.

Biliyer patolojilerde doğruluğu birçok çalışmada gösterilmiş olsa da, MRKP ile çeşitli tanısal hatalarla karşılaşılabilir. Kullanılan sekans ve protokolden

bağımsız olarak, pankreatobiliyer sistemin tüm bölümlerinin inceleme alanına girmemesi, normal fizyolojik değişikliklerin patoloji gibi görülmesi (örneğin, Oddi sfinkterinin kontraksiyonu tümör ya da taş tanısına neden olabilir), striktürlerin olduğundan daha abartılı görünmesi gibi çeşitli teknik artefaktlar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca değerlendirmeyi zorlaştıran başka durumlar da mevcuttur. Safra kanallarında operasyon veya ERKP sonrası görülen hava, taşı taklit eden intralüminal dolum defekti şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Havanın nondependan, taşların ise dependan kesimlerde görülmesi ayrıma yardımcıdır. Ayrıca hareket artefaktı, özellikle dilate kanallarda görülebilen akım artefaktı, anostomoz bölgesindeki klips artefaktı safra kanallarının sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesini engelleyebilir. Kooperasyonu yetersiz hastalarda solunuma bağlı artefaktlar, periton içi serbest sıvısı olan hastalarda ise zemin sinyal intensitesinin değişmesi görüntü kalitesini önemli ölçüde bozmaktadır (3).

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, intra ve ekstrahepatik safra kanallarında %25'e varan sıklıkta anatomik varyasyon görülmektedir. Bu varyasyonların bir kısmı zaman zaman patolojik durumlara yol açabilmekte olup endoskopik ve perkütan girişimsel işlemleri komplike hale getirebilmektedir. Anatomik varyasyon bilgisine önceden sahip olunmaması, açık ve özellikle de laparoskopik kolesistektomide, hepatik segmentektomi ya da lobektomilerde ve transplantasyon cerrahisinde yanlış kanalın bağlanması ya da rezeksiyonu gibi iyatrojenik travmalara yol açarak operasyonun mortalite ve morbiditesini artıracaklarını düşünmekteyiz. Biliyer sistem anatomisinin ve varyasyonlarının tam anlamıyla bilinmesinin, operasyonunun güvenli bir şekilde uygulanabilmesi açısından esas teşkil edeceğini düşünmekteyiz.

Bu varyasyonların operasyon öncesinde MRKP ile noninvaziv olarak, kontrast madde kullanılmadan, iyonizan radyasyon maruziyeti olmadan, ucuz ve komplikasyonsuz şekilde, çok kısa inceleme süresinde kolaylıkla görüntülenmesini önermekteyiz.

8. KAYNAKLAR

1. Gazelle GS, Lee MJ, Mueller PR. Cholangiographic segmental anatomy of the liver. *Radiographics*. 1994;14:1005-1013.
2. Morteke KJ, Ros PR. Anatomic variants of the biliary tree: MR cholangiographic findings and clinical applications. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177:389-394.
3. Turner MA, Fulcher AS. The cystic duct: normal anatomy and disease processes. *Radiographics*. 2001;21:3-22.
4. Taourel P, Bret PM, Reinhold C, Barkun AN, Atri M. Anatomic variants of the biliary tree: diagnosis with MR cholangiopancreatography. *Radiology*. 1996;199:521-527.
5. Turner MA, Fulcher AS. Gallbladder and biliary tract: normal anatomy and examination techniques. In: Gore RM, Levine MS (eds). *Textbook of gastrointestinal radiology*. Philadelphia, WB Saunders, 2000;2:1250-1276.
6. Dohke M, Watanabe Y, Okumura A. Anomalies and anatomic variants of the biliary tree revealed by MR cholangiopancreatography. *AJR Am J Roentgenol*. 1999;173:1251-1254.
7. Berci G. Biliary ductal anatomy and anomalies: the role of intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Clin North Am*. 1992;72:1069-1075.
8. Düşünceli E, Erden A, Erden I. Biliyer sistemin anatomik varyasyonları: MRKP bulguları. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji*. 2004;10:296-303.
9. Freidman A, Dachman A. *Radiology of the liver, biliary tract and pancreas*. Mosby, 1994:335-403.
10. Putman CE. *Textbook of diagnostic imaging*. Philadelphia, WB Saunders, 1994:908-959.

11. Warmick R, Williams PL. Gray's anatomy. Philadelphia, WB Saunders, 1976:1256-1258.
12. Sherlock S. Karaciğer ve safra yolları hastalıkları. H.Ü. Yayınları, 1994:790- 820.
13. Putz R, Pabst R. Sobotta insan anatomisi atlası (4. baskı). 1994:144.
14. Burrell MI, Zeman RK, Simeone JF, Dachman AH, McGahan JP, vanSonnenberg E, et al. The Biliary tract: imaging for the 1990s. AJR Am J Roentgenol. 1991;223-233.
15. Rumack C. Diagnostic ultrasound. Mosby (2nd ed). 1998:206-207.
16. Çimen A. Anatomi. Uludağ Üniversitesi (4. baskı). 1994:413-416.
17. Kayalı H, Şatıroğlu G, Taşyürekli M. İnsan embriyolojisi (7. baskı). 1992:181-185.
18. Sadler TW. Langman's medical embryology (6th ed). 1990:232-234.
19. Adreoli TE, Bennett JC, Carpenter CJ, Plum F, Smith LH. Cecil essentials of medicine. Philadelphia, WB Saunders, 345-349.
20. Değerli Ü, Bozfakıoğlu C. Cerrahi-2, Gastrointestinal (3. baskı). Nobel, 1990:322-350.
21. Özkan K, Özen N, Malazgirt Z. Asistan ve uzmanlar için yeni görüş ve eklerle genel cerrahi ders kitabı (1. baskı). Ankara, Hacettepe TAŞ, 1996:420.
22. Haaga JR, Lainzeri CF. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the whole body. Mosby, 1994:978-990.
23. Watanabe Y, Dohke M, Ishimiro T, Amoh Y, Okumura A, Hayashi T, et al. Pseudo-obstruction of the extrahepatic bile duct due to artifact from arterial pulsatile compression: a diagnostic pitfall of the MR cholangiopancreatography. Radiology. 2000;214:856-860.

24. Hirao K, Miyazaki A, Fujimoto T, Isomato I, Hayashi K. Evaluation of aberrant bile ducts before laparoscopic cholecystectomy: helical CT cholangiography versus MR cholangiography. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;175:713-750.
25. Fleischmann D, Ringl H, Schöfl R, Pötzi R, Kontrus M, Henk C, et al. Three-dimensional spiral cholangiography in patients with suspected obstructive biliary disease: comparison with endoscopic retrograde cholangiography. *Radiology.* 1996;198:861-868.
26. Caoli EM, Paulson EK, Heyneman LE. Helical CT cholangiography with three-dimensional volume rendering using an oral biliary contrast agent: feasibility of a novel technique. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;174:487-492.
27. Vanbeckevoort D, Van Hoe L, Ponette E, Marchal G, Bosmans H, De Clercq B, et al. Imaging of gallbladder and biliary tract before laparoscopic cholecystectomy: comparison of intravenous cholangiography and combined used of HASTE and single-shot RARE MR imaging. *J Belge Radiol.* 1997;80(1):6-8.
28. Estrada W, Zangi I. Scintigraphic evaluation of postoperative complications of laparoscopic cholecystectomy. *J Nuclear Med.* 1991;32:1910-1911.
29. Erden A. MR kolanjiyopankreatografi. Erden I (editör). Gövde manyetik rezonans. Ankara, Manyetik Rezonans Derneği. 2005;29-38.
30. 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.
31. Reinhold C, Bret PM. Current status of MR cholangiopacreatography. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;166:1285-1295.
32. Varghese JC, Farrel MA, Courtney G. Role of MR cholangiopacreatography in patients with failed or inadequate ERCP. *AJR Am J Roentgenol.* 1999;199:521-527.
33. Van Hoe L, Vanbeckevoort D, Steenbergen WV, Mermuys K. Atlas of MR cholangiopancreatography. Berlin, Springer-Verlag, 2006;2:57.

34. Düşünceli E, Erden A, Erden İ. Biliyer sistemin anatomik varyasyonları: MRKP bulguları. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji. 2004;10:296-303.
35. Alican F. Safra taşları. Cerrahi dersleri. 1996;3:145-149.
36. Bora S, Saydam S, Özman İ, Füzün M, Gülay H, Soylu M, ve ark. Laparoskopik kolesistektominin ilk 6 aylık sonuçları. Klinik ve Deneysel Cerrahi Dergisi. 1993;1:213-215.
37. Sanaç Y. Safra kesesi. Sayek İ (editör). Temel Cerrahi. Ankara, Güneş Kitabevi, 1996:1280-1292.
38. Martin RF, Rossi RL. Bile duct injuries: spectrum, mechanisms of injury, and their prevention. Surg Clin North Am. 1994;74:781-803.
39. Garden OJ. Iatrogenic injury to the bile duct. Br J Surg. 1991;78:1412-1413.
40. Sarin YK. Biliary ductal and vascular anomalies associated with choledochal cyst. J Indian Assoc Pediatr Surg. 2005;10:86-88.
41. Nagral S. Anatomy relevant to cholecystectomy. J Min Access Surg. 2005;1:53-8.
42. Kapoor V, Peterson MS, Baron RL, Patel S, Egtesad B, Fung JJ. Intrahepatic biliary anatomy of living adult liver donors: correlation of mangafodipir trisodium-enhanced MR cholangiography and intraoperative cholangiography. AJR Am J Roentgenol. 2002;179:1281-1286.
43. Piyaporn L, Steven RS, Mark GR. Preoperative imaging in adult-to-adult living related liver transplant donors: what surgeons want to know. J Com Tomog. 2004;28:149-157.
44. Sai J, Ariyama J. MRCP: early diagnosis of pancreatobiliary disease. Tokyo, Springer-Verlag, 2000;1:23-28.

45. Vitellas KM, Keogan MT, Spritzer CE, Nelson RC. MR cholangiopancreatography of bile and pancreatic duct abnormalities with emphasis on the single-shot fast spin-echo technique. *Radiographics*. 2000;20:939-957.
46. Van Hoe L, Vanbeckevoort D, Steenberg W. Atlas of MR cholangiopancreatography. Berlin, Springer-Verlag, 2001:54-59.
47. Fulcher AS, Turner MA. MR Cholangiography. *Radiol Clin North Am*. 2002;40:1363-1376.
48. Leyendecker JR, Elsayes KM, Gratz BI, Brown JJ. MR cholangiopancreatography: spectrum of pancreatic duct abnormalities. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;179:1465-1471.
49. Elmas N. Pankreas hastalıklarında MRG. Erden İ (editör). *Gövde Manyetik Rezonans*. Ankara, Manyetik Rezonans Derneği. 2005;39-49.
50. Michael JL, Geenen JE. Idiopathic acute recurrent pancreatitis. *Am J Gastro*. 2001;96:2540-2555.
51. Varshney S, Johnson CD. Pancreas divisum. *Int J Pancreatol*. 1999;25:135-141.
52. Howard ER, Stringer MD, Colombani PM. Surgery of the liver, bile ducts and pancreas in children. London, Arnold, 2002;494-495.
53. Kim HL, Lee SS, Kim CD. Incomplete pancreas divisum: is it merely a normal anatomic variant without clinical implications? *Endoscopy*. 2001;33:778-785.
54. Dalvi AN, Pramesh CS, Prasanna GS, Rege SA, Khare R, Ravikiran CS. Incomplete pancreas divisum with anomalous choledochopancreatic duct junction with choledochal cyst. *Arch Surg*. 1999;134:1150-1152.
55. Manferdi R, Costamagna G, Brizi MG. Pancreas divisum and 'santorinicele': diagnosis with dynamic MRCP with secretin stimulation. *Radiology*. 2000;217:403-408.

56. He H, Lu WF, Ke ZY, Zhang YM. An experimental study in etiologic effect of pancreas divisum on chronic pancreatitis and its pathogenesis. *World J Gastro.* 1998;4:533-535.
57. Federle MP, Jeffery RB, Dessler TS, Anne VS, Eraso A, Chen JJS, et al. Diagnostic Imaging Abdomen. Biliary system. 2004:1-61.
58. Erden A, Yağmurlu B, Erden İ. Pankreas divisum: MR kolanjiopankreatografinin tanısal önemi. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji.* 2003;9:339-344.
59. Khalid A, Slivka A. Pankreas divisum. *Curr Treat Options Gastro.* 2001;4:389-399.
60. Ishikiawa M, Tagami Y, Toyota T. Can three-dimensional Helical CT cholangiography before laparoscopic cholecystectomy be a substitute study for Endoscopic retrograde cholangiography? *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2000;10:351-356.
61. Cabada GT, Sarria ODTL, Martinez-Berganza AMT. Helical CT cholangiography in the evaluation of the biliary tract: application to the diagnosis of choledocholithiasis. *Abdom Imaging.* 2002;27:61-70.
62. Dahnert W. *Radiology review manual* (3rd ed). 1999;497-499.
63. Sutton D. *Textbook of radiology and imaging* (6th ed). 2000:955-980.
64. Christensen RA, vanSonnenberg E, Nemcek AA, D'agostino HB. Inadvertent ligation of the aberrant right hepatic duct at cholecystectomy: radiologic diagnosis and therapy. *Radiology.* 1992;183:549-553.
65. Toda J, Ueno E, Takada Y, Okawa T. Demonstration of normal bile duct and pancreatic duct with MR cholangiopancreatography. *Nippon Rinsho.* 1998;56:2830-2835.
66. Lee CM, Chen HC, Leung TK, Chen YY. Magnetic resonance cholangiopancreatography of anatomic variants of the biliary tree in Taiwanese. *J Formos Med Assoc.* 2004;103:155-159.

67. Renz JF, Busuttil RW. Adult-to-adult living-donor liver transplantation: a critical analysis. *Semin Liver Dis.* 2000;20:411-424.
68. Fulcher AS, Szucs RA, Bassignani MJ, Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: preoperative evaluation of the donor with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176:1483-1491.
69. Stockberger SM, Sherman S, Kopecky KK. Helical CT cholangiography. *Abdom Imaging.* 1996;21:98-104.
70. Kitami M, Takase K, Murakami G. Types and frequencies of biliary tract variations associated with a major portal venous anomaly: analysis with multi-detector row CT cholangiography. *Radiology.* 2006;238:156-166.
71. Tsunado M, Akaki S, Togami I, Hiraki Y. Anatomic variants of the cystic duct and cysticohepatic junction: diagnosis with MR cholangiography. *Nippon Rinsho.* 1998;56:2918-2922.
72. Macdonald DB, Haider MA, Khalili K. Relationship between vascular and biliary anatomy in living liver donors. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185:247-252.
73. Lee VS, Morgan GR, Lin JC. Liver transplant donor candidates: associations between vascular and biliary anatomic variants. *Liver Transpl.* 2004;10:1049-1054.