



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**BİLİYER SİSTEM ANATOMİK VARYASYONLARININ  
DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRKP BULGULARI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Özgür ÖZBİLEK**

**Antalya, 2014**



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**BİLİYER SİSTEM ANATOMİK VARYASYONLARININ  
DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRKP BULGULARI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Özgür ÖZBİLEK**

**Tez Danışmanı: Prof.Dr. Oğuz BİRCAN**

*“Kaynak gösterilerek tezinden yararlanılabilir”*

**Antalya, 2014**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda değerli katkılarını esirgemeyen, başta Anabilim Dalı Başkanımız sayın hocam Prof.Dr. H.Timur SİNDEL olmak üzere, bölümümüzden emekli olan sayın hocam Prof.Dr. Ersin LÜLECİ'ye, sayın hocalarım Prof.Dr. Can ÖZKAYNAK, Prof.Dr. Ali APAYDIN, Prof.Dr. Adnan KABAALİOğLU, Prof.Dr. Saim YILMAZ, Prof.Dr. Utku ŐENOL, Prof.Dr. A.Gökhan ARSLAN, Prof.Dr. S.Metin ÇUBUK, Prof.Dr. Can ÇEVİKOL, Doç.Dr. Emel ALİMOğLU, Yrd.Doç.Dr. Kağan ÇEKEN 'e;

Bilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, tezimin her aşamasında destek olan ve katkıda bulunan hocam Prof.Dr. Kamil KARAALİ'ye;

Tezimin seçilmesi, planlanması ve yürütülmesi esnasında sabırlı yardımlarından dolayı ve birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum tez danışmanım Prof.Dr. Oğuz BİRCAN hocama;

Radyoloji Anabilim Dalında birlikte çalıştığım tüm araştırma görevlisi ve yardımcı sağlık personeli arkadaşlarıma;

Her zaman yardım ve desteklerini esirgemeyen aileme, eşim Selin ÖZBİLEK'e sonsuz teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>	<b>iii</b>
<b>Tablolar Dizini</b>	<b>iv</b>
<b>Grafikler Dizini</b>	<b>iv</b>
<b>Şekiller Dizini</b>	<b>v</b>
<b>Resimler Dizini</b>	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>2</b>
2.1. Anatomi	2
2.1.1. Safra kesesi (Vesica biliaris, Vesica Fellea)	2
2.1.2. Sistik kanal (Ductus Cysticus)	5
2.1.3. Safra yolları	6
2.1.4. Safra kesesinin damar ve sinirleri	11
2.1.5. Pankreas	12
2.2. Embriyoloji	14
2.3. Fizyoloji	15
2.4. Biliyer Sistemin Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri	16
2.4.1. Direkt grafi	16
2.4.2. Oral kolesistografi	17
2.4.3. İntravenöz kolanjiyokolesistografi	18
2.4.4. Direkt kolanjiyografi	18
2.4.5. Perkütan Transhepatik Kolanjiyografi (PTK)	19
2.4.6. Ultrasonografi (US)	19
2.4.7. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	20
2.4.8. Radyonuklid görüntüleme	21
2.4.9. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	21
2.5. Biliyer Sistemin Normal Radyolojik Görünümü	26
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>31</b>
3.1. Çalışma Programı	31
3.2. Çalışma Protokolü	31
3.3. Çalışmada varyasyonların değerlendirilmesinde göz önüne alınan kriterler	31
<b>4. BULGULAR</b>	<b>34</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>45</b>
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>50</b>
<b>7. ÖZET</b>	<b>52</b>
<b>8. ABSTRACT</b>	<b>54</b>
<b>9. KAYNAKLAR</b>	<b>56</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>CA</b>	Sistik arter
<b>CBD</b>	Ana safra kanalı
<b>CD</b>	Sistik kanal
<b>CHD</b>	Ana hepatik kanal
<b>ERKP</b>	Endoskopik Retrograd Kolanjiyopankreatografi
<b>HASTE</b>	Half-Fourier Acquisition Single-Shot Turbo Spin-Echo
<b>LHA</b>	Sol hepatik arter
<b>MRKP</b>	Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi
<b>PTK</b>	Perkütan Transhepatik Kolanjiyografi
<b>RHA</b>	Sağ hepatik arter

## TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
3.1.	MRKP görüntüleme parametreleri	32
4.1.	Varyasyonların dağılımı	37
4.2.	Birden fazla varyasyonu olan olgularda birliktelik oranlarının karşılaştırılması	38

## GRAFİKLER DİZİNİ

<b><u>Grafik</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
4.1.	Varyasyon görülen hastaların oranları	35
4.2.	Varyasyon görülen kadın ve erkek hastaların grup içindeki dağılımı	35
4.3.	Varyasyonların gruplandırılması	36

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
<b>2.1.</b>	Safra kesesi ve yollarının bazı komşulukları ile birlikte görünümü	<b>3</b>
<b>2.2.</b>	Safra kesesi, pankreas duodenum ve safra yollarından bir görünüm	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	Calot üçgeni RHA. Sağ hepatik arter, LHA. Sol hepatik arter, CHD. Ana hepatik kanal, CBD. Ana safra kanalı, CA. Sistik arter, CD. Sistik kanal	<b>28</b>
<b>2.4.</b>	Pankreatik duktal anatomik varyasyonlar	<b>29</b>
<b>3.1.</b>	Ekstrahepatik safra yolları duplikasyon varyantı	<b>33</b>

## RESİMLER DİZİNİ

<b><u>Resim</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1. Normal safra yolları anatomisi	38
4.2. Kuadrifurkasyon	39
4.3. Trifurkasyon	39
4.4. Sağ posterior segment kanalının sol hepatik kanal ile birleşmesi	40
4.5. Aberran sağ hepatik kanal	40
4.6. Duplikasyon varyantı (Safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi)	41
4.7. Kısa sistik kanal	41
4.8. Sistik kanalın medilden ortak hepatik kanal ile birleşmesi	42
4.9. Sistik kanalın distal ve medialden ortak hepatik kanal ile birleşmesi	42
4.10. Yukarı yerleşimli safra kesesi	43
4.11. Transvers lokalizasyonlu safra kesesi	43
4.12. Ortak hepatik kanal üzerinde vasküler bası	44
4.13. Pankreas divizum	44



## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hepatik duktal sistem; safra salgısının depo edildiği, safra kesesi ve iletimi sağlayan kanallardan oluşmuştur. Safra kesesi; safra kesesinin depo edilmesinin yanı sıra, konsantre edilmesini sağlayan bir yapıdır. Safra kesesi ve safra yolları pek çok varyasyon/anomali gösteren ve komşu yapılar ile sıkı bağlantılı oluşumlardır. Bu nedenle bu yapıların cerrahisi açısından anatomisi ve varyasyonlarının bilinmesi önemlidir (1).

Safra yolları anatomik olarak intrahepatik ve ekstrahepatik olmak üzere iki bölüme ayrılır. Karaciğer, Couinaud'un yaptığı sınıflama ile sekiz segmente ayrılır. Her segmentin kendine ait venöz kanlanması, biliyer ve venöz drenajı vardır (1). İntrahepatik safra kanallarının dağılımı, karaciğerin segmental anatomisi ile uyumluluk göstermektedir. Sağ ve sol lobun drenajını sağlayan ana hepatik dallar, segmental duktusların birleşmesi ile meydana gelmektedir (2). Sağ ve sol hepatik kanal birleşerek ortak hepatik kanalı oluşturmaktadır. Daha distalde sistik kanalın da katılımı ile birlikte koledok oluşmaktadır. Koledok, pankreatik kanal ile birleşerek duodenum ikinci kısmında oddi sfinkterine açılmaktadır (2,3).

Biliyer sistem normal anatomik düzeni dışında intrahepatik ya da ekstrahepatik düzeylerde gelişimsel varyasyonlar gösterebilmektedir (2,4). Bu anatomik varyasyonlar, özellikle de cerrahi girişimlerde çeşitli sorunlara neden olabilmektedir. Açık ve laparoskopik kolesistektomi, karaciğer rezeksiyonu ve canlı donörden yapılan karaciğer transplantasyonu sırasında iyatrojenik hasarlanma riski taşımaktadırlar. Bunun yanı sıra biliyer sistemin anatomik varyasyonları taş oluşumu, rekürren pankreatit, kolanjit ve biliyer malignitelere zemin hazırlamaktadır (2,5).

Manyetik rezonans kolanjiyopankreatografi (MRKP), pankreatobiliyer sistemin anatomisi 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 (6).

Bizim bu çalışmada amacımız biliyer sistemin anatomik varyasyonlarını MRKP tekniği kullanarak değerlendirmektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Anatomi

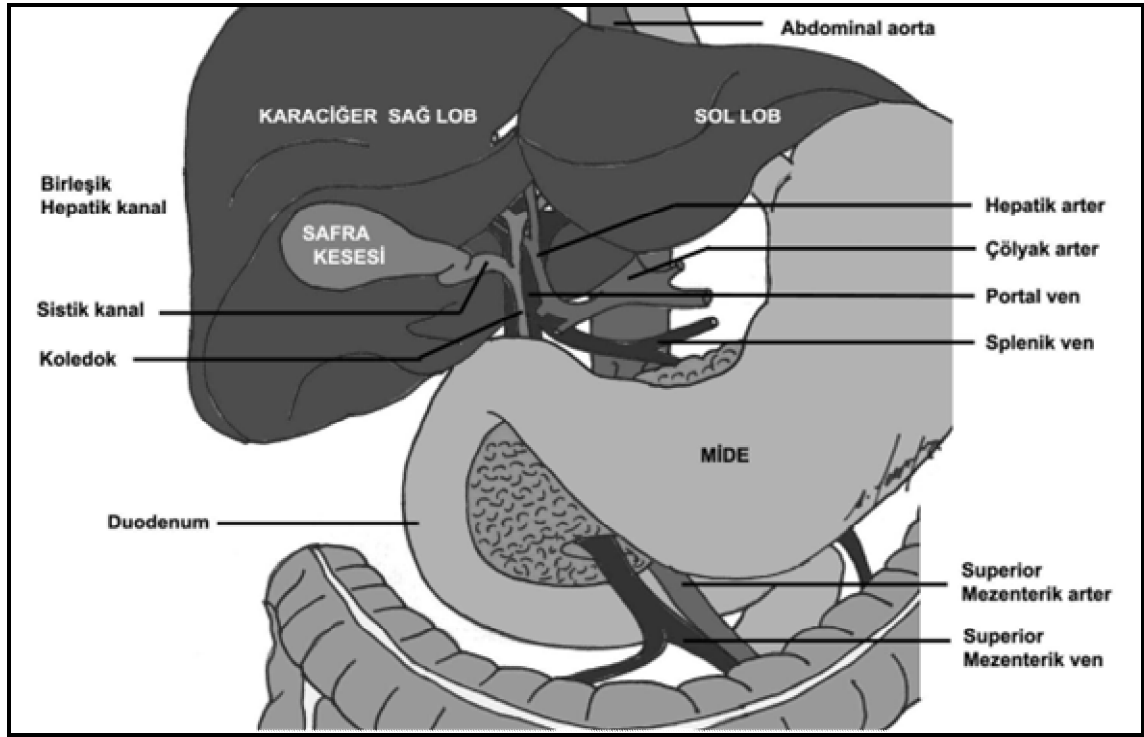
Hepatik duktal sistem; safra salgısının depo edildiği safra kesesi ile aşağıda belirtilen safra yollarından oluşmuştur;

- Sağ ve sol hepatik kanallar (ductus hepaticus dexter at sinister): Karaciğerin safra sıvısını drene ederler.
- Birleşik hepatik kanal (ductus hepaticus communis): Sağ ve sol hepatik kanalların birleşmesi ile meydana gelir.
- Sistik kanal (ductus cysticus): Safra kesesinin kanalıdır.
- Koledok kanalı (ductus choledocus): Birleşik hepatik kanal ile sistik kanalın birleşmesi ile oluşur (4,7).

Safra kesesi ve safra yolları pek çok varyasyon/ anomali gösteren ve komşu yapılar ile sıkı bağlantılı oluşumlardır (Şekil 2.1). Bu nedenle genç veya tecrübesiz hekimler bu yapıların cerrahisinde zorlanabilir, sürprizlerle karşılaşabilirler. Cerrahlar bu bölgenin anatomisi ve varyasyonlarını iyi bilmeli ve dikkatli olmalıdırlar.

#### 2.1.1. Safra kesesi (Vesica biliaris, Vesica Fellea)

Safra kesesi; karaciğerden salgılanan safranın depolandığı ve konsantre edildiği armut şeklinde ince duvarlı bir yapıdır. Uzunluğu 7-10 cm, genişliği 3 cm, hacmi ise 30-60 ml arasındadır (4,8). Safra kesesi karaciğerin alt (visseral) yüzünde lobus quadratus'un hemen sağ tarafında bulunan sistik çukurlukta (fossa vesicae biliaris) yer alır (Şekil 2.1) (9,10). Üst yüzü areolar bağ dokusu ile sıkıca karaciğere tutunmuştur. Yine bu bağ dokusu içinde yer alan birçok küçük lenf ve venöz damarlarla karaciğer ile ilişki içindedir. Ayrıca nadiren de olsa bir veya daha çok aksesuar safra kanalları bu bağ dokusu içinden geçerek safra kesesine açılabilir. Alt yüzü ise normalde periton ile sarılıdır (11,12).



**Şekil 2.1.** Safra kesesi ve yollarının bazı komşulukları ile birlikte görünümü.

### 2.1.1.1. Bölümleri

Safra kesesi anatomik olarak dört bölüme ayrılır;

- Fundus (fundus vesicae biliaris)

Karaciğer sağ lobunun altında serbest olarak bulunan, 0.5-1.5 cm uzunluğunda yuvarlak ve safra kesesinin en yoğun düz kas içeren bölgesidir. Periton ile örtülü olup öne, aşağı ve sola doğru uzanarak korpus ile devam eder. Arka tarafında transvers kolonun başlangıç yeri ile komşuluk yapar. Fundus ve korpus arasında kesin bir sınır yoktur. Fundusun izdüşümü sağ midklavikular çizgi ile 9. kostanın kesişiminde (Murphy noktası) bulunur.

Safra kesesi distansiyonunda fundus bu noktada palpe edilebilir. Bazen fundus bir kıvrıntı yaparak “Frigyalı Şapkası” denilen deformiteyi yapar. Bu durum safra kesesinin en sık karşılaşılan konjenital varyasyonudur (7,11,12,13).

- Korpus (corpus vesicae biliaris)

Safra kesesinin en büyük ve daha çok elastik doku içeren depolama bölgesidir. Yukarı, arkaya ve sola bakar. İfundibulum ile birlikte duodenumun 1. kısmı (pars superior) ve 2. kısmının (pars descendens) üst segmenti ile komşuluk yapar (3,8,14,15). Duodenum veya safra kesesine ait hastalıklarda inflamatuvar yapışıklıklar bu bölgeler de

meydana gelebilir. Yine iki organ arasında fistül oluşabilir ve safra taşları direkt duodenuma açılabilir. Yine korpus ve infundibulum sağ kolon fleksür (flexura coli dextra) ve transvers kolonun 1/3 sağ kısmı ile komşuluk yapar. Bu iki yapı arasında yapışıklıklar yaygın olarak görülür ve fistüller gelişebilir (7,12,14).

- İfundibulum (inf. vesicae biliaris)

Korpus ve kollum arasında gittikçe incelen bir geçiş bölgesidir. Sistik kanal altında uzanan divertikülü andıran bir görünümü vardır. İfundibulum, duodenumun 1. kısmının sağ dış yüzeyine avasküler çift katlı bir periton yaprağı (lig. cholecystoduodenale) ile bağlanmış durumdadır. Bu ligament hepato-duodenal ligamentin (lig. hepatoduodenale) sağ kenarından derive olan bir uzantıdır (3,8,14,15). İfundibulum alt yüzeyinde kolluma yakın olarak uzanan asimetrik şişkinliğe Hartman kesesi adı verilir. Hartman kesesi bazen sistik kanala yapışık şekilde bulunabilir. Bu yapışıklık bazen o kadar ileri olabilir ki Hartman kesesi kesilmeden kanal serbestleştirilemez. Yine bu kese birleşik hepatik kanal ile de yapışık olabilir. Bu da kolesistektomi ameliyatlarını zorlaştıran bir etkidir (7,12,14,16).

- Kollum (cervix vesicae biliaris)

İfundibulumdan sonra gelen en dar kısımdır. Uzunluğu 5-7 mm olup, sistik çukurluğun en derin kısmına oturur. İçinde sistik arterin bulunduğu bağ dokusu ile karaciğere tutunmuştur. Porta hepatis'e doğru uzanırken "S" harfi şeklinde yukarı doğru kıvrım yapar. Burada mukozanın uzunlamasına yaptığı kabartılar (plica spiralis, Heister plikaları) yer alır. Kollum, porta hepatis'te sistik kanal (ductus cysticus) ile devam eder (8,11,12,17).

### ***Yapısı;***

Safra kesesi içten dışa doğru dört tabakadan meydana gelmiştir. Bunlar:

- Mukoza tabakası (tunica mucosa)

Silindirik epitel ve lamina propria'dan meydana gelmiştir. Kese içerisinde kabartılar (plica mucosae) meydana getirir. Bu plikalar sayesinde safra kesesi genişleyebilir. Yine mukozal hücreler, sodyum ve pasif olarak klorid ve suyu safradan alarak, safranın yoğunlaştırılmasına ve koyu yapışkan olmasına yardım eder. Sekretuar bezler daha çok infundibulum ve boyun bölgesinde bulunurlar.

- Muskuler tabaka (tunica muscularis)

İki katlı düz kas yapısından oluşmuştur.

- Perimuskuler bağ dokusu tabakası

Muskuler tabakayı sarar. Özellikle karaciğer ile birleşen yüzde gelişmiştir.

- Seröz tabaka (tunica serosa)

Organın ön yüzünde paryetal periton ile sarılmış tabakasıdır (11-13,18,19).

### **2.1.2. Sistik kanal (Ductus Cysticus)**

Porta hepatis'te yaklaşık 3-4 cm uzunluğunda (bu uzunluk birleşik hepatik kanal ile birleşim yeri ve şekline göre 0.5-8 cm arasında değişebilir), 3 mm (3-13 mm arasında değişebilir) çapında bir kanal olup, safra kesesini hepatik kanala bağlar. Önce sol üst tarafa; daha sonrada hepatoduodenal ligament içinde arkaya-aşağıya doğru uzanarak birleşik hepatik kanal (ductus hepaticus communis) ile birleşir ve koledok kanalını (ductus choledocus) oluşturur. Bu seyir yılanvari kavisli bir seyirde olabilir (9,11,12,17).

Safra kesesinin kollumunda yer alan Heister plikaları sistik kanal içinde de devam eder. 5-12 adet yarım ay şeklindeki mukozal kıvrımlardan oluşan bu plikalar kanalın sürekli açık kalmasını, dolayısı ile safranın rahatça keseye dolmasını ve boşalmasını sağlar. Ayrıca bu plikalar safra taşlarının koledok kanalına geçmesini engelleyen bir oluşumdur (12-14).

Sistik kanal çoğunlukla birleşik hepatik kanalın sağ köşesinde sonlanır ve koledok kanalının yapısına katılır. Bazı olgularda birleşik hepatik kanalın arka duvarında ya da arkadan uzanarak sol köşesinde sonlanabilir. Hatta bazen safra kanalının bulunmadığı (agenezis) durumlarda, safra kesesi direkt olarak birleşik hepatik kanal ile koledok kanalı arasında bulunabilir (12-14).

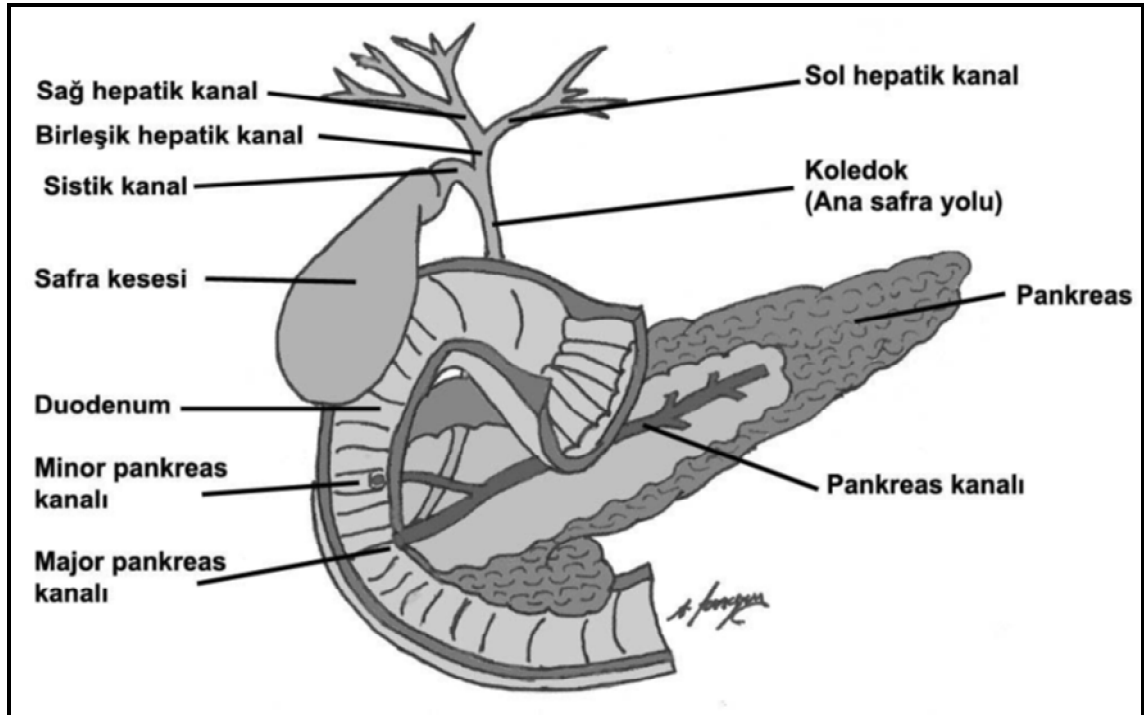
Sistik kanal birleşik hepatik kanal ile birleşimi anguler, paralel veya spiral şekilde olabilir. Anguler tip birleşim %70 oranında gözlenir ve en sık görülen tiptir. Paralel tip birleşimde iki kanal 1.5-6 cm kadar birlikte seyredir. Bu tip olgularda iki kanal birbirine sıkıca yapışıktır ve ayrılmaları çok zordur. Spiral tip birleşimde ise sistik kanal önce birleşik hepatik kanalın ön veya arkasında uzanır, sonra birleşir (1,15,20). Sistik arter (a. cystica) sağ hepatik arterden (a. hepatica dexter) ayrıldıktan sonra genellikle sistik kanalın üstünde uzanır ve safra kesesine gelir. Fakat bazen kanalın arkasında, %5 oranında ise aşağısında uzanabilir. Sağ hepatik arter genellikle sistik kanalın solunda yer alır ve %7-10 oranında kanalın arkasında, daha az sıklıkta da önünde seyredir. Portal ven ise kanalın sol arka yüzünde uzanır (10-13,18).

### 2.1.3. Safra yolları

Safra yolları intrahepatik ve ekstrahepatik olmak üzere iki kısımda incelenir. Porta hepatis'e kadar olan yollar intrahepatik; sonrası ise ekstrahepatik safra yolları olarak adlandırılır.

#### 2.1.3.1. İntrahepatik safra yolları

Safra, karaciğerin ekzokrin salgısıdır. Karaciğer hücreleri tarafından üretilen safra, hücreler arası boşluğa (safra kapillerleri veya canalicus biliferi) bırakılır. Birkaç safra kapilleri birleşerek karaciğerin "intrahepatik kanalcıkları" meydana getirirler. Bunlar da birleşip periportal kanalcıkları oluşturarak Kiernan aralığında (spatium interlobulare hepatis) görülen "interlobuler kanallara (ductus interlobularis)" açılırlar. İnterlobuler kanallar da birleşerek segmental safra kanallarını oluşturur. Her bir karaciğer segmentinden bir tane segmental kanal çıkar. Porta hepatis'e yaklaştıkça segmental kanallar birleşir ve sayıları azalır. Buna karşılık duvar kalınlıkları ve genişlikleri artar. Sonuçta "sağ ve sol ana hepatik kanallar (ductus hepaticus dexter et sinister)" meydana gelir. Sağ hepatik kanal karaciğerin sağ lobu ile kaudat lobun sağ yarımını; sol hepatik kanal ise karaciğerin sol lobu, kuadrat lob ve kaudat lobun sol yarımının safrasını drene eder (8-12, 17,18,21) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Safra kesesi, pankreas duodenum ve safra yollarından bir görünüm.

### 2.1.3.2. Ekstrahepatik safra yolları

Sağ ve sol hepatik kanalların ekstra-hepatik uzunluğu ortalama olarak 0.5-1.5 cm kadardır. Bunlar uzunluklarına göre geniş veya dar açı ile birbirine yaklaşabilir, bazen birleşinceye kadar birbirine paralel seyredebilirler. Sağ arka safra kanalı %20 oranında sol hepatik kanala açılır. Bu olgularda porto hepatis'te üç hepatik kanal görülür. Bu varyasyon cerrahi açıdan önemlidir (9,12,16).

- Birleşik hepatik kanal (ductus hepaticus communis)

Hepatik kanallar genellikle porta hepatis'in 1 cm altında birleşerek birleşik hepatik kanalı oluşturur. Fakat bu birleşim bazen sistik kanal ile birleşim yerine kadar inebilir. Hatta bazen sağ hepatik kanal sistik kanalı drene ettikten sonra sol hepatik kanal ile birleşir ki bu olgularda birleşik hepatik kanaldan söz etmek mümkün değildir. Yaklaşık 4 cm (2-6.5 cm arasında değişebilir) uzunluğunda bulunan birleşik hepatik kanal hepatoduodenal ligament içinde aşağı doğru uzanır ve sistik kanal ile birleşerek koledok kanalını (ductus choledocus/biliaris) oluşturur (8,10-14,17,18).

- Koledok (ductus choledocus)

Koledok kanalı 7-10 cm uzunluğunda ve 4-6 mm çapındadır. Hepatoduodenal ligament (lig. hepatoduodenale) içerisinde aşağıya doğru seyrine devam eder. Hepatoduodenal ligament, küçük omentumun (omentum minus) kalınlaşmış serbest sağ kenarına verilen isimdir. Karaciğer ve duodenumun 1. kısmını bağlayan hepatoduodenal ligament, omentum minus gibi iki tabaka periton yaprağından meydana gelmiştir. Bu iki yaprak arasında koledok kanalı (daha yukarıda birleşik hepatik kanal ve sağ-sol hepatik kanallar olarak bulunur), asendan hepatik arter (a. hepatica propria) ve dalları, lenf damarları, sinir pleksusları ile portal venin (v. porta hepatis) terminal sağ-sol dalları uzanır. V. cava inferior hepatoduodenal ligamentin arkasında bulunur. Bu ven küçük bir peritoneal kese ve arka abdominal duvarı döşeyen periton ile hepatoduodenal ligamentten ayrılmıştır (8,11,12,17).

Hepatoduodenal ligament arkasında bursa omentalis'e giriş kapısı olan epiploik foramen (for. epiploica, for. Winslow) yer alır. Bu foramen büyük ve küçük peritoneal boşlukları birbirine bağlar. Hepatoduodenal ligamentin içinde üç oluşum vardır. Bunlar sol-önde asendan hepatik arter, sağ-önde koledok kanalı, arkada ise portal ven olacak şekilde yer alırlar (8,11,12,17).

Asendan hepatik arter (a. hepatica propria), birleşik hepatik arterin (a. hepatica communis) gastroduodenal arter (a. gastroduodenalis) ve sağ gastrik arter (a. gastrica

dextra) dallarını verdikten sonra yukarıya uzanan devamıdır ve hepatoduodenal ligament içindeki uzunluğu değişiklikler gösterir. Genellikle bu arter koledok kanalı ve birleşik hepatic kanalın solunda uzanır (8,11,12,17,18).

Portal ven (v. porta) pankreas kollumunun arkasında splenic ven (v. splenica) ile superior mezenterik venin (v. mesenterica superior) birleşmesi ile meydana gelir. Pankreas üst sınırına ulaşan portal ven sonra öne doğru döner ve hepatoduodenal ligament içine girer. Burada asendan hepatic arter ve koledok kanalının arkasında porta hepatis'e doğru yükselir (8,11,12,17,18).

Koledok kanalı dört parçada incelenir;

- Supraduodenal parça (pars supraduodenalis)

Koledok kanalının hepatoduodenal bağ içerisinde bulunan en uzun parçasıdır (ortalama 2.5 cm). Hepatoduodenal ligamentin sağ ön kenarında aşağı doğru uzanır. Bu bölgede yerleşen koledok taşları palpasyon ile bulunabilir ve yine palpasyon ile yukarı doğru sıyrılabilir. Bu bölgede birçok lenf nodu koledok kanalı ile yakın komşuluk gösterir. Büyümüş lenf nodları bazen safra taşları ile karışabilir (8,12,14,18).

- Retroduodenal parça (pars retroduodenalis)

Hepatoduodenal bağdan ayrıldıktan sonra duodenumun 1. kısmının (ampulla, bulbus duodeni) kısmının arkasında uzanan bölümdür. Sağ tarafında gastroduodenal arter uzanır (8,18). Sağdan sola doğru oblik olarak aşağı uzanan bu bölge duodenumun arka kısmı ile yakın komşuluk gösterir. Bu nedenle duodenum 1. kısım arka duvar ülserlerine bağlı inflamatuvar reaksiyonlar ve yapışıklıklar gözlenebilir. Ayrıca Billroth IV gastrektomide de koledok kanalına zarar verilmemesi için dikkat edilmelidir. Retroduodenal parçanın üst 1-1.5 cm'lik kısmı duodenum arka yüzeyine ince areolar bağ dokusu ile gevşek olarak bağlıdır. Bu bölgenin üst kısmının görülebilmesi için duodenum 2. kısmının üst parçası Kocher manevrası ile hareket ettirilmelidir. Bu manevrada duodenum (2. kısım) dış yüzeyindeki periton insize edilir. Duodenum, arkasındaki retroperitoneal dokudan ayrılır ve sola doğru katlanır (12,14). Çok sık ihmal edilen bir konuda bu bölge ile medial kolik arter (a. colica media) arasındaki yakın komşuluktur. Bu arter pankreasın hemen aşağısında superior mezenterik arterden (a. mesenterica superior) ayrılır ve transvers mezokolonun kıvrımı içinde pilor ile duodenumun 1. bölümünün aşağısında uzanır. Retroduodenal parçanın mobilizasyonu esnasında, medial kolik arteri içeren bu kıvrım araştırılmalı ve aşağı çekilmelidir (14,22). Cerrahi açıdan hatırlanması gereken bir varyasyon da bazen Wilkie'nin



supraduodenal arterinin bu parçanın önünden geçmesidir. Biraz daha aşağıda ise posterior superior pankreatikoduodenal arterin (a. pancreaticoduodenalis superior posterior) önünden geçer (14,22).

- Pankreatik parça (pars pancreatica)

Pankreas başı (caput pancreas) arkasında bulunan kısmıdır. Bu kısım bez arkasındaki olukta bulunabileceği gibi (retropankreatik yerleşim); pankreas dokusu içine gömülmüş bir şekilde de (intrapankreatik yerleşim) bulunabilir. Burada koledok kanalı solda pankreatikoduodenal arter, sağda ise duodenumun 2. kısmı ile komşuluk yapar. Pankreatik parçanın orta kısmında kanal yaklaşık 90 derece bir açı ile sağa doğru kıvrılır ve duodenumun 2. parçasının arka-iç kısmına geçer. Bu sırada v. cava inferior bu kanalın arkasında yer alır (8,12,14,18). Bu parçanın üst ½ kısmında gastroduodenal arter kanalın solunda seyreder. Yine posterior superior pankreatikoduodenal arter bu kanalın ön veya arkasında yer alır. Bu arter ve bu arterin birçok duodenal ve pankreatik dalları bu bölgeyi cerrahi açıdan riskli ve tehlikeli bir hale getirir. Pankreatikoduodenal vende bu parçanın solunda uzanarak portal vene açılır. Koledok kanalı, duodenum 2. bölümü ve pankreas başı cerrahisi sırasında bu ven kolaylıkla yırtılabilir (14,22).

- İntraduodenal parça (pars intraduodenalis / intramuralis)

Duodenum arka duvarı içinde seyreden parçasıdır. Koledok kanalı duodenuma girmeden önce major pankreatik kanalın (ductus pancreaticus major) arka ve hafif üst tarafında uzanır. Uzunluğu yaklaşık 2 cm'dir. Bu uzunluğun büyük bir kısmı submukozal pozisyonda uzanır ve pilora yaklaşık 8-10 cm uzaklıkta papilla duodeni major'a (papilla vater) açılır (8,11,12,17,18). Bu açılım değişik varyasyonlar gösterebilir. Çoğu kez pankreas ve koledok kanalları birleşerek bir genişleme yapar (ampulla hepatopancreatica, ampulla Vater) ve tek bir delik halinde duodenuma açılır. Bazen bir genişleme göstermeden tek kanal ile, bazen ayrı kanallar ile veya açılım yerinde birleşerek duodenuma açılabilirler (8,12,14,18).

Koledok kanalının bu son kısmı aşağıdaki üç yoldan biri ile major pankreatik kanalın son kısmı ile ilişki içindedir;

- Sıklıkla bu iki kanal duodenum dışında (posteromedial duvar) birleşirler. Bu durumda iki kanal duodenuma girmeden önce 0.2-1 cm kadar paralel seyrederler sonra birleşirler.
- İki kanal ayrı lümenler ile birleşik olabilir ve papilla duodeni majora yakın olarak septum (septal lümen) kaybolur ve ortak olarak açılır.

- Her iki kanal arasında çok ince bir septum bulunabilir (%20 oranında). Bu olgularda pankreas ve safra için ortak kanal yoktur ve bu kanallar ayrı delikler ile papilla duodeni major'a açılırlar.

Ampulla hepatopancreatica (ampulla Vater), koledok ve major pankreatik kanal lümenlerinin duodenum duvarı içinde birleşmesi ile oluşan bir genişliktir. Ekstraduodenal veya intraduodenal birleşim şekline göre uzunluğu 0.3-1.4 cm arasında değişebilir. Eğer lümenler birleşmemişse gerçek bir ampulla Vater oluşamayacaktır. Ampulla Vater, lümen birleşiminden papilla Vater'e kadar uzanır (8,12,14,16,18).

### **2.1.3.3. Oddi sfinkteri**

Koledok ve pankreatik kanalların birleşmesi ile bu kanalların distalinde bulunan sirküler kaslar (m. sphincter ductus choleducus ve m. sphincter ductus pancreatici) kaynaşarak Oddi sfinkterini (m. sphincter ampullae, m. sphincter choledochi) meydana getirir. Duodenum boş iken Oddi sfinkteri kasılı durumdadır ve bu şekilde kanal kapalıdır. Karaciğerden salgılanan safra, koledok kanalını doldurarak safra kesesine geçer. Burada biriktirilen safra, suyu çekilerek konsantre edilir ve eklenen salgılarla da koyu yapışkan bir sıvı haline gelir. Kimusun duodenuma geçtiği zaman kolesistokinin etkisi ile safra kesesi ve kanalları kontraksiyona uğrar ve safra salgısı bu şekilde duodenuma boşaltılır. Bu nedenle kolelitiazis veya safra kesesi iltihabı olan kişiler yemek yedikten 3-4 saat sonra yani mide içeriği duodenuma geçince kolik tipi ağrı ile karşılaşılırlar (8,11,12,17,18).

Koledok kanalının stenozu, atrezisi ve koledok kistleri seyrek görülen konjenital anomalilerdir. Alt 1/3 kısmında duplikasyon veya boylu boyunca çift koledok kanalları da seyrek görülen anomalilerdir. Bu vakalarda her bir kanal ayrı karaciğer lobunu drene eder ve genellikle ayrı olarak duodenuma açılırlar (14,18,22). Safra kanallarının yapısı safra kesesinin yapısına oldukça benzer. Fakat mukozasında silindirik epitelin yanı sıra salgı hücreleri ve bezleri de (gl. biliaris) yer alır. Ayrıca kanal içinde mukoza kıvrımları valv şeklinde oluşumlar yapabilirler (Heister valvleri). Bunların bir kapak fonksiyonu olmadığı kabul edilir (9,13,19).

## **2.1.4. Safra kesesinin damar ve sınırları**

### **2.1.4.1. Arterleri**

Sistik arter (a. cystica) (%12 oranında çift bulunabilir) safra kesesi ve sistik kanalın beslenmesini sağlar. Normalde sistik arter; karaciğer, sistik kanal ve birleşik hepatik kanal arasındaki üçgenden (trigonum cystohepaticum, Callot üçgeni) ve asendan hepatik arterin sağ dalından (%70) çıkar. Sistik kanalın üstünde seyreden sistik arter daha sonra iki dala ayrılır. Bir dalı safra kesesinin peritoneal yüzü; diğer dalı ise karaciğer ve safra kesesi arasında uzanır. Çoğu kez sistik arterin orijini varyasyonlar gösterebilir. Asendan hepatik arterin sol dalı veya direkt birleşik hepatik arter veya çölyak trunkustan (truncus coeliacus) bir sistik arter çıkabilir. Callot üçgeni içinde ve çevresinde önemli oluşumlar yer alır. Üçgenin tepesinde (sistohepatik köşe) sistik arter, sağ hepatik arter ve eğer bulunursa aksesuar sağ hepatik arter (%95) ile aksesuar safra kanalı (%90) bulur. Safra yollarının üst kısımları sistik arter, orta kısımları asendan hepatik arterin sağ dalı, alt kısımları ise posterior superior pankreatikoduodenal arter tarafından beslenir. Bu damarlar arasında zayıf anastomozlar mevcuttur ve birçok varyasyon gösterebilir (8,11,12,17,18).

### **2.1.4.2. Venleri**

Safra kesesinin venöz drenajı birçok küçük ven tarafından sağlanır. Venöz kanın bir kısmını toplayan sistik ven (v. cystica) sistik arteri takip ederek posterior superior pankreatikoduodenal vene veya portal vene açılır. Fundus ve korpusun venöz drenajını sağlayan küçük venler ise direkt olarak karaciğere açılır (12).

### **2.1.4.3. Lenfatikleri**

Safra kesesinin lenf drenajı genellikle aşağıdaki iki yoldan biri veya hepsi tarafından sağlanır;

- Birçok küçük lenf damarı direk olarak karaciğerin safra kesesi çukurluğuna (sistik fossa) açılır. Safra kesesinin inflamatuvar hastalıkları bu yol ile lokalize hepatite neden olabilir.

- Safra kesesinin lenf sıvısı sırasıyla kollumda bulunan sistik lenf noduna (nodus cysticus), buradan epiploik foramen etrafındaki foraminal lenf nodlarına (nodi foraminalis) ve hepatik arter çevresindeki hepatik lenf nodlarına (nodi hepatici) ve neticede çölyak lenf nodlarına (nodi coeliaci) drene olur (8,11,12,17,18).

#### **2.1.4.4. Sinirleri**

Safra kesesi ve sistik kanal otonom sinir sistemi tarafından innerve olur. Sempatiklerini splanknik sinirler (nn. splanchnici; T8-9 kaynaklı); parasempatikleri ise vagus sinirinden (n. vagus, Cr X) gelir. Önce çölyak pleksusu (plexus coeliacus) oluşturan bu lifler daha sonra asendan hepatik arter etrafında hepatik pleksus (plexus hepaticus) aracılığı ile safra kesesine ulaşır. Hepatik pleksusun ön parçası sistik ve hepatik kanallara; arka segmenti ise koledok kanalına lifler gönderir. Bu pleksus içinde seyreden afferent lifler ekstrahepatik safra yollarının duyusunu taşır. Sempatik lifler Oddi sfinkterinin kasılmasını sağlayarak safranın biriktirilmesini sağlar. Parasempatik lifler ise safra kesesi ve kanallarda kontraksiyon meydana getirir. Böylece safranın duodenuma boşaltılmasını sağlarlar. Ayrıca parasempatik etki safra salgısını artırır; sempatik etki ise azaltır. Safra kesesi ve ekstrahepatik safra yollarının ağrısı epigastrik veya sağ hipokondriyak bölgede hissedilir. Ağrının iletimi sempatik lifler tarafından sağlanır. Safra kesesi ve yollarının üzerini örten peritonun duyu (sensitif) lifleri sağ frenik sinirden (n. phrenicus dexter) gelir ve bu yapıların yansıyan ağrısı sağ frenik sinirle aynı segmentten çıkan supraklaviküler sinirin (n. supraclavicularis) dağıldığı sahada, yani sağ omuzda hissedilir (8,11,12,17,18).

#### **2.1.5. 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 ağırlığı 70-100 gr 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.

### **2.1.5.1. 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. 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, a.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.
- Sinirleri: Plexus lienalis (splenicus) içinde n.vaus ve n.splanchnici'den gelir. Langerhans adacıkları özellikle kolinerjik innervasyondan zengindir.

Pankreas kompleks endokrin fonksiyonları olan 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 (23).

## 2.2. 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 lümene 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. Üçüncü 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 (24,25).

Pankreas taslağı gelişimin 21. gününe doğru belirir (26). Pankreas, duodenumun iç yüzünü döşeyen endodermden iki tomurcuk halinde gelişir. Dorsal pankreas tomurcuğu dorsal mezenter içinde yer alırken, ventral pankreas tomurcuğu koledoga çok yakın bir yerleşim gösterir.

### 2.3. Fizyoloji

Karaciğer tarafından sürekli olarak salgılanan safra, normalde safra kesesinde depo edilerek gerektiğinde duodenuma akar (24,27). Safra yolları ve safra kesesinin en önemli fizyolojik rolü; safrayı yoğunlaştırmak, sessiz ve etkili bir şekilde ve iyi zamanlanmış olarak belirli miktarlarda barsağa iletmektir (28). 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 (29). Safra kesesi hacmi 30-60 ml kadardır. Bununla beraber 12 saatlik safra salgısı kesede depo edilebilir (24,27). Açlıkta, Oddi sfinkterinin tonik kasılması sonucu karaciğer safrasının yaklaşık olarak yarısı, depolanmak ve yoğunlaştırılmak üzere safra kesesine aktarılır (28). Yemekler arası dönemde safra kesesinde biriken safra genellikle yaklaşık 5 kat yoğunlaştırılır. Ancak maksimum 12-18 kat kadar yoğunlaştırılabilmesi de mümkündür (24,27). Sodyum, bikarbonat ve klor aktif transport ile lümeni terkeder; safra bileşimi değişir (29).

Safradaki en bol madde olan safra tuzları, hepatositlerce kolesterol ön maddesinden yapılan steroid molekülleridir (24,27,29). Ön madde olan kolesterol ya vücutta sentez edilir veya yiyecekler ile dışarıdan alınır (24,27). 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 (24,27,28).

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 (24,27).

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 enterohepatik dolaşım adı verilir (28).

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 indirekt bilirubin, hepatosit tarafından direkt bilirubine çevrilerek safraya verilir. Direkt bilirubin barsakta ürobilinojene döner. Ürobilinojenin çok az bir kısmı enterohepatik dolaşıma girer (29).

Safra kesesinde depolanan safra şu mekanizma ile salınır:

Bazı besinlerin, özellikle de yağlı yiyeceklerin alımından sonra duodenum üst kesim duvarlarından kolesistokinin salınır (24,25,27). Kolesistokinin, safra kesesinin kasılması ve sfinkterin gevşemesi için en önemli fizyolojik uyarandır (28). 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 (24,25,27,28).

## **2.4. Biliyer Sistemin Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri**

### **2.4.1. Direkt 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 araştırmaktır. Ayrıca biliyer sistemdeki gaz da düz röntgenogramlar ile saptanabilir.



### 2.4.2. Oral kolesistografi

Biliyer sistemin kontrastlı inceleme yöntemidir. Ancak ultrasonografi ve BT, MRG gibi kesitsel görüntüleme yöntemlerinin klinik uygulamaya girmesinden sonra kullanımı terk edilmiştir. 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. Grafiler 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 (25,27).

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:
  - Hasta opak maddeyi almamıştır.
  - İlaçın bağırsağa geçişinde sorun vardır.
  - Kusma veya ishal olabilir.
2. Opak maddenin karaciğerden safra içerisine sekresyonu kusurludur.
  - Siroz gibi karaciğer fonksiyonunu bozan patolojiler vardır.
  - 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 alınından sonra belli bir sürenin geçmesi (10-12 saat) ve kese mukozasının sağlam olması gerekir. Opak maddenin absorpsiyonunda yetersizlik gibi diğer nedenler ekarte edildikten sonra, kesede opak maddenin zayıf konsantrasyonu kolesistiti düşündürmelidir (24,25,30).

#### **2.4.3. İntravenöz kolanjiyokolesistografi**

IV yolla suda eriyen iyotlu kontrast madde verilerek safra yollarını ve safra 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 (4,30,31). Opak maddenin (biligrafın) 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 ortadan kalkması ve koledokun her olguda görülmesi yöntemin üstünlüğüdür. Buna karşılık incelemenin iki saat ve daha uzun sürmesi, biliografinin 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 (25,30). Bu yöntem de günümüzde uygulamadan kalkmıştır.

#### **2.4.4. Direkt kolanjiyografi**

Biliyer sisteme iğne veya katater aracılığı ile direkt kontrast madde verilerek yapılır. Biliyer ağacın direkt kontrastlı incelemeleri, yüksek kontrast sağlamaları nedeni ile indirekt kontrastlı incelemelerden daha değerlidir.

İki şekilde yapılabilir:

- I. Operatif kolanjiyografi: Operatif kolanjiyografi ameliyat esnasında yapılır. Ya ameliyatın başlangıcında duktus sistikusa konulan bir kataterden veya ameliyatın sonunda karın bölgesi kapatılmadan önce koledoka konulan T tüp içerisinden opak madde verilerek koledok taşı araştırılır.
- II. Postoperatif T tüp kolanjiyografi: Post-op 7-10. günde T tüp alınmadan önce koledokun durumunu ve opak ilacın barsağa akışını göstermek amacı ile yapılır (24,25,30).

#### **2.4.5. Perkütan Transhepatik Kolanjiyografi (PTK)**

Lokal anestezi altında ve sterilite sağlandıktan sonra 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 (24,25).

Endikasyonları:

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

#### **2.4.6. Endoskopik Retrograd Kolanjiyopankreatografi (ERKP)**

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

Fiberoptik endoskopi ile 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 incelemeden sonra geçici olarak abdominal rahatsızlıklar görülebilir ve kan amilaz düzeyleri yükselebilir.

Endikasyonları:

##### **I. Biliyer Sistem Hastalıkları**

- Obstrüktif sarılık,
- Diğer modalitelerde bir şey saptanmamasına rağmen klinik olarak biliyer sistem hastalığı düşünüüyorsa,
- Kolesistektomiden önce koledokun değerlendirilmesi,

- Biliyer anatomide varyasyon şüphesi.

## II. Pankreatik Hastalık

- Pankreatik malignensi ihtimali (BT ve US ile kesin tanı konulamıyorsa),
- Kronik pankreatit şüphesi,
- Rekürren pankreatit.
- Ampullar Hastalık:
- Neoplazm,
- Stenoz.

Koledokta taş var ise ampulla Vateri'nin fonksiyonel veya mekanik stenozlarında ve ampullar neoplazmda stent koymak için endoskopik sfinkterotomi uygulanır (24,25,30,32).

### 2.4.7. Ultrasonografi (US)

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 (26). Ancak bununla birlikte teknik sınırlamalara sahip olması nedeniyle tanı ilave yöntemlere gereksinim duyulmaktadır.

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

Kesenin kontraksiyon yeteneğini değerlendirmek için volüm ölçümü yapılır. Volüm ölçümü şu formülle yapılır:

$V (cm^3) = 0.52 \times [Uzunluk \times en \times derinlik (cm)]$  Kese duvar kalınlığı <3 mm olup, US'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 (24,25,30,33). US'de safra kesesine ait patolojik durumlar (taş, çamur, malignite gibi.) ve koledok patolojileri değerlendirilebilir iken dilate olmayan safra kanallarının değerlendirilmesi güçtür (34).

#### **2.4.8. 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 (32). Günümüzde helikal BT kolanjiyografi ile safra yollarının detaylı anatomik değerlendirmesi mümkündür (35). 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 edilerek biliyer sistemin (özellikle ekstrahepatik kanallar) tanınmasını sağlanabilir. Üç boyutlu helikal BT kolanjiyografi, şüpheli biliyer obstrüksiyon olgularında biliyer sistemin güvenilir bir şekilde değerlendirilmesini sağlar (36,37). 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 sayılabilir (37,38).

#### **2.4.9. Radyonüklid görüntüleme**

Radyofarmasötik olarak Tc-99m ile işaretli iminodiasetik asit deriveleri kullanılır. En sık kullanılan ajan HIDA (Hepatobilier Imino Diasetik Asit)'dir (39). 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 (28).

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 safranın barsağa geçiş görüntülenmesi sağlanır. Akut kolesistit tanısı için kullanılabilir (39). IV yoldan radyofarmasötik ajanın verilmesini izleyen radyonüklid sintigrafisi, akut kolesistiti kesinleştirmek için kullanılan en iyi yöntemdir (sistik kanal obstrüksiyonu). Sintigrafik incelemede eğer safra kesesi

görülüyorsa, akut kolesistit söz konusu değildir; buna karşın safra kanalı görülüyor, fakat safra kesesi görülüyorsa klinik tanıyı kuvvetle destekler (28). Ayrıca intrahepatik kolestazi, ekstrahepatik kolestazdan ayırmada yararlı bir yöntemdir (39).

#### **2.4.10. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Manyetik rezonans kolanjiopankreatografi (MRCP), MR görüntüleme teknikleri arasında çok önemli bir gelişmedir. 1991 yılında Alman araştırmacı Wallner ve arkadaşları tarafından geliştirildiğinden beri, pankreatikobiliyer sistem hastalıklarının tanısında yeni noninvazif bir teknik olarak yerini almıştır (40).

Ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve direk kolanjiografi teknikleri (endoskopik retrograd kolanjiopankreatografi (ERCP) ve perkütan transhepatik kolanjiografi (PTK) gibi sıklıkla pankreatikobiliyer sistemi görüntülemeye kullanılan tekniklerle karşılaştırıldığında MRCP, noninvazif, güvenli ve kolay uygulanabilir olması, iyonize radyasyonun olmaması ve kontrast ajan gerektirmemesi gibi birçok avantaja sahip bir görüntüleme tekniğidir. MRCP tüm dünyada, çok çeşitli pankreatikobiliyer sistem hastalıklarının tanısında ve ayırımında çok sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (22).

##### **2.4.10.1. MRKP tekniğinde temel prensipler**

MRKP tarafından kullanılan temel görüntüleme prensiplerinin aynısının uygulandığı MR myelografi (MRM) ve MR ürografi (MRU) tetkiklerinin hepsine birden MR hidrografi (MRH) adı verilir. MRH, ağır T2 ağırlıklı puls sekans temeli ile çalışan bir yöntemdir. Bu nedenle safra, pankreatik sekresyonlar, serebrospinal sıvı ve üriner filtrat gibi uzun T2 relaksasyon zamanına sahip durağan sıvılar yüksek sinyal intensitesi ortaya koyarken, kısa T2 relaksasyon zamanına sahip solid organlar ile kan akımı, ya çok düşük sinyal intensitesine sahiptirler ya da ölçülebilir sinyal göstermezler. Bahsedilen bu görüntüleme karakteristikleri ile, MRH pankreatikobiliyer sistem gibi sıvı içeren organlarda, arka plandaki hipointens sinyaller sayesinde optimal kontrastı sağlamış olur.

##### **2.4.10.2. MRKP tetkikinde hasta hazırlığı**

MRKP tetkiki, hastanın barsak boşalmasını sağlayacak 6-10 saat kadar açlık haricinde başka özel bir hazırlık gerektirmemektedir. Spinal kord, gastrointestinal trakt, renal pelvis gibi sıvı içeren organlardan gelen sinyaller MRKP görüntülerinde ortaya

çıkarsa da, genel olarak pratik kullanımda MIP rekonstrüksiyon imajları sayesinde görüntülerle her yönde rotasyon yapılabildiği için tanı koymayı zorlaştıran belirgin bir etkileri bulunmamaktadır (42).

#### **2.4.10.3. MRKP tetkikinde görüntüleme sekansı**

Hangi özgül sekans ya da MR cihazı kullanıldığı fark etmemekte olup bütün MRKP incelemelerinde, biliyer sistemdeki ve pankreatik kanaldaki yüksel sinyal intensiteli durağan veya yavaş hareket eden sıvıları gösteren ağır T2 ağırlıklı sekanslar kullanılır. En ideal sekans, iyi bir şekilde kanal-arka plan kontrastı sağlayan, uygun uzaysal rezolüsyon sağlayan, küçük duktal patolojileri de saptayabilen ve hızlı görüntülemenin yapılabildiği ağır T2 ağırlıklı sekansdır. Steady-state free precession gradient-recalled echo (SSFPGRE), iki veya üç boyutlu fast spin eko (FSE), single-shot fast spin eko (SSFSE) gibi birçok sekans günümüzde geniş kullanımda olan sekanslardır.

Kullanılan sekanslar arasında, SSFSE çok hızlı ve güvenilir görüntüler sağlayabilmesi nedeniyle en yaygın kullanılan sekans haline gelmiştir. SSFSE sekansı tek kalın kesit görüntülemenin serisi yapılarak ya da ince çok-kesitli (multislice) görüntüleme yapılarak uygulanabilir. Tek ve çok-kesitli görüntüleme tekniklerinin pankreatik kanal sistemini görüntülemeye birbirlerini tamamlayıcı oldukları gösterilmiştir.

Tek kalın kesit metodunun kullanılmasının önemli bir avantajı, her kesitin 2 sn'den daha kısa süren kısa görüntü elde etme zamanıdır ki bu sayede dinamik MRKP imajları elde edilebilir. Aynı kesitte tekrarlanan sekanslar sayesinde Oddi sfinkterinin disfonksiyonu veya sekretin enjeksiyonu sonrasında pankreatik kanaldaki değişiklikler gösterilebilmektedir.

Sekretin enjeksiyonlu dinamik MRKP (s-MRKP) tekniği fonksiyonel görüntüleme ve daha detaylı pankreatik duktal sistem incelemesi için kullanılan bir yöntemdir. Sekretin, ekzokrin pankreasın sıvı salgısını artırarak pankreatik kanallardaki sıvı volümünü artırır.

Pankreatik kanalı tüm uzunluğu boyunca, ekstrahepatik biliyer ağacı ve duodenumu gösteren tek projeksiyonlu kalın kesit görüntüde dinamik olarak iyi bir temporal rezolüsyonla pankreatik kanaldan duodenuma giden pankreatik sekresyon gösterilebilir. Sekretin, pankreatik kanal görüntüsünü iyileştirerek false-pozitif striktür

tanısını azaltır. Sekretin enjeksiyonu ayrıca pankreatik ekzokrin işlev hakkında bilgi verir ve pankreas divisum gibi sfinkter bölgesi ve duktal anatomi varyasyonlarını daha iyi gösterir (43,44).

#### **2.4.10.4. MRKP tetkikinde görüntüleme prosedürü**

Genel olarak MRKP tetkiki yapılırken ilk basamak, pankreatikobiliyer kanalı lokalize etmektir. Genellikle 30-70 mm kesit kalınlığında, kalın kesitli single-shot projeksiyonlu “scout MRKP” görüntüsü elde olunur. Ardından multislice, ince kesitli MRKP tekniği ile kanalların daha ince detayları gösterilir. Öncelikle kalın kesitli MRKP imajları kılavuz olarak kullanılmış olur; ardından koronal, oblik veya daha değişik açılardaki planlarla 2 ila 5 mm kalınlığında kesitler alınarak yeterli duktal sistem görüntüsü elde olunur. İnce kesit imajlardan MIP ve multiplanar reformat (MPR) teknikleri uygulanarak duktal sistemin 3 boyutlu görüntüsü ortaya çıkmış olur. Ancak 3 boyutlu görüntülerdeki volüm ortalama etkisinden dolayı küçük taşlar veya ince duvar irregüleriteleri gözden kaçabilir. Bunun için kaynak ince kesit görüntülere mutlaka ayrıntılı olarak bakılmalıdır. Bunun yanında MRKP ile birlikte konvansiyonel MR görüntüleri de alınırsa parankim hakkında da bilgi sahibi olunmuş olur (45,46).

#### **2.4.10.5. 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 (47).
- ERKP kontrendike ise (akut pankreatit, akut kolesistit, gebelik, ağır kardiyopulmoner hastalık),
- Biliyoenterik anastomoz ve Billroth 2 gibi cerrahi girişimler sonrasında, endoskopi 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 (48).

#### **2.4.10.6. 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 (47,48).

#### **2.4.10.7. 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 (48).

## 2.5. 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.

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 ventrokranial 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. Normal anatominin popülasyonda yaklaşık %58 oranında görüldüğü bildirilmektedir (2). Biliyer sistem yukarıda tanımlanan alışlagelmiş düzeni dışında intrahepatik ya da ekstrahepatik düzeylerde gelişimsel varyasyonlar gösterebilmektedir (2,4). 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 (2,5). 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 (6).

### *Biliyer sistemin anatomik varyasyonlarının önemi*

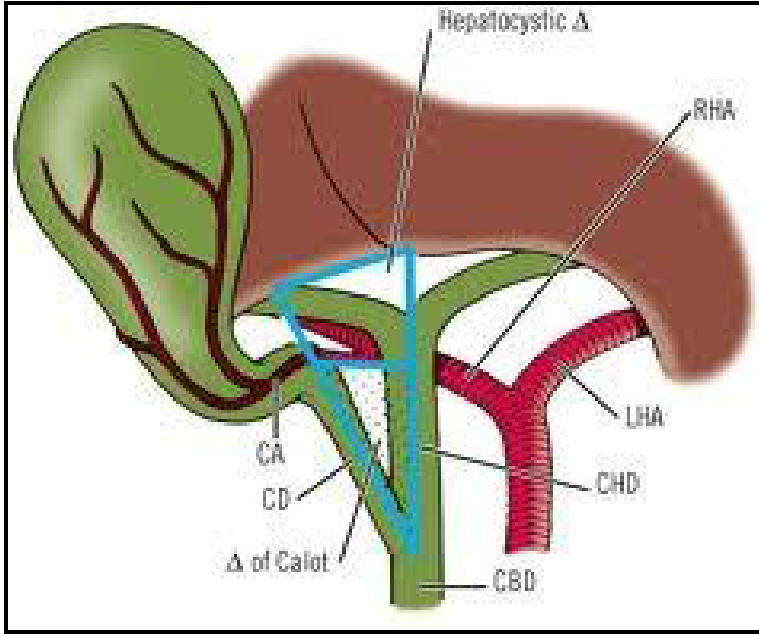
Kolesistektomi operasyonları açık ve kapalı olarak 2 şekilde yapılmaktadır. Açık kolesistektomide, laparoskopik kolesistektomiye göre dikkatli bir diseksiyon ile safra yolları varyasyonları daha kolay tespit edilebilmektedir (49). Laparoskopik kolesistektomide uygulanış yöntemi nedeniyle gözlemsel değerlendirme sınırlıdır. Bundan dolayı travma riski daha fazladır. Travma riskinin açık kolesistektomide %0.1, laparoskopik kolesistektomide ise yaklaşık 2 katı düzeyde (%0.2-0.3) olduğu tespit edilmiştir (51).

Biliyer sistemin anatomik varyasyonları, sistemin operasyonel hasarlanması açısından major risk gruplarından birini oluşturur (47). Operasyonel hasar riskinin yanında bu varyasyonlar çeşitli safra yolları ve pankreas hastalıklarında etkili olabilir. Rekürren pankreatit, kolanjit, koledok taşı ve safra kanalı neoplazileri bu rahatsızlıkların bilinen önde gelenleridir (50).

Safra kanallarının dallanmasında %24-37 oranında varyasyon görülür (5,6,31,48).

Varyatif değişiklikler bilinmeden yapılan operasyonlar birçok riski barındırır. Örneğin; operasyonda varyatif safra kanalının yanlışlıkla hasarlanması, post-operatif dönemde safra kaçağına ve buna bağlı olarak ta safra peritoniti veya abse oluşumuna neden olabilir. Varyatif kanalın yanlışlıkla bağlanması sonucunda ise, drenajını sağladığı lob veya segmentte ise kompensatuar hipertrofi gelişebilir (50).

Kolesistektomi sırasında en çok hasar görme riski olanlar, sistik kanalın veya safra kesesinin yakınında seyreden ya da doğrudan bu yapılara drene olan varyatif kanallardır (23). Cerrahi girişimler sırasında iyatrojenik olarak zedelenme potansiyeli olan anatomik varyasyonların çoğu “Calot üçgeni” içerisinde yer alır (3). Bu bölgenin sınırlarını, üstte karaciğerin alt yüzü, medialini ortak hepatik kanal, lateralini ise sistik kanal oluşturur (Şekil 2.3). Bu üçgen içerisinde sağ hepatik kanal, sistik arter ve sağ hepatik arter, sistik lenf nodları, bağ dokusu ve lenfatikler bulunur. Ayrıca sistik kanala veya ana hepatik kanala açılan aberan sağ hepatik kanal gibi varyasyonlar da bulunabilir.



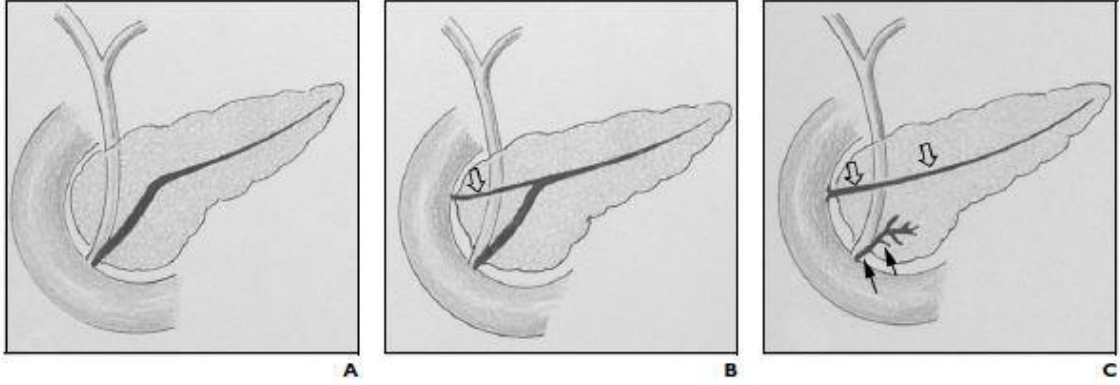
**Şekil 2.3.** Calot üçgeni RHA. Sağ hepatik arter, LHA. Sol hepatik arter, CHD. Ana hepatik kanal, CBD. Ana safra kanalı, CA. Sistik arter, CD. Sistik kanal.

Anatomik yapıda olabilecek değişikliklerin operasyon sırasında tanınmaması, 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 (51,52). 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, donörden sağ lob ya da sol lob alınması kararı da dahil olmak üzere süreç üzerinde önemli bir değerlendirme yöntemidir.

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 (3,6,28,31,49,51,53,54).

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 (55). 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 (56,57). Komplet formda kanallar arası irtibat yok iken inkomplet formda ince bir kanalla bağlantı mevcuttur ve klinik semptomatoloji açısından komplet formdan farklılık göstermez (58,59,60).



**Şekil 2.4.** Pankreatik duktal anatomik varyasyonlar.

- A: Koledok ve ana pankreatik kanalın major papillaya açılması  
 B: Ana pankreatik kanal major papillaya, aksesuar kanal minör papillaya açılıyor.  
 C: Pankreas divizum

Pankreas divizum sıklıkla asemptomatiktir. Ancak çeşitli varyantları olan pankreas divizumunda, 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 (61, 62). Hatta, minör papillanın söz konusu göreceli darlığına ikincil papilla öncesi kanal segmentinde "santorinisel" adı verilen divertikül benzeri kistik genişlemelerin oluştuğu bilinmektedir (83). Bu anomali sonucu gelişen pankreatit atakları hafif seyrederek ve konservatif önlemlerle tedavi edilebilir; ancak hastalık tekrarlayıcı karakterdedir (56,57).

Pankreas divizum pankreatik anatomisinin en sık görülen ve klinik önemi olan bir varyasyonudur (63). ERKP yapılan olgularda görülme sıklığı %0,3-6,7 arasında bildirilmekle birlikte otopsi serilerinde bu oran %5-14'e kadar yükselmektedir (28,53,64). 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. Kanalın 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 (53,64,61).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışma Programı**

Bu retrospektif çalışmamızda Ocak 2011 ile Mart 2014 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı MRG ünitesinde herhangi bir nedenle MRKP tetkiki yapılan 364 hasta taranmıştır. Bu hastalardan, daha önce bilayer system cerrahisi geçirenler ile tetkik kalitesi varyasyon taraması için yetersiz olan toplam 160 hasta değerlendirme dışı bırakıldı. Bu nedenle bu çalışmamıza sadece 204 hasta dahil edildi. İnceleme yapılırken MRKP tetkikinin normal olması ya da patolojik olması göz önünde bulundurulmadı.

#### **3.2. Çalışma Protokolü**

Bölümümüzde yapılan MRKP incelemeleri standardize edilmiş olup 4-5 saatlik açlık sonrası yapıldı. Hastalarda negatif kontrast ya da barsak hareketlerini azaltmaya yönelik anti-peristaltik ilaç kullanılmadı.

MRKP incelemeleri 175 hastada 1,5 Tesla (Siemens Magnetom Avanto) ve 29 hasta 3 Tesla (Siemens Magnetom Spectra) magnet gücüne sahip MR cihazında standart vücut sargısı kullanılarak gerçekleştirildi.

#### **3.3. Çalışmada Varyasyonların Değerlendirilmesinde Göz Önüne Alınan Kriterler**

Kuadrifurkasyonda sağ anterior ve posterior kanal ile segment 1, 2 ortak kanalı ile segment 3, 4 ortak kanalının konfluens oluşturması dikkate alındı (53).

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 varyasyondur (2,5,65).

Sistik kanalın ekstrahepatik safra kanalının 1/3 distal kesimi ile birleşmesi uzun sistik kanal veya distal birleşim, sol taraftan birleşime medial birleşim ve sistik kanal uzunluğunun 5 mm'den kısa olması kısa sistik kanal olarak değerlendirildi (2,5,65,66).

**Tablo 3.1.** MRKP görüntüleme parametreleri.

Parametreler 1.5 T Siemens Magnetom AVANTO	T2 ağırlıklı nefes tutarak HASTE	T2 ağırlıklı nefes tutarak HASTE (Karaciğer- ampulla)	3D T2 ağırlıklı FSE (Solunum tetiklemeli)	T2 ağırlıklı nefes tutarak HASTE yağ baskılı thick slab
TR/TE (ms)	2000/103	2000/82	2500/679	4,500/792
NEX	1	1	2	1
Flip angle	180	150	140	180
Field of view (mm)	400x400	380 × 285	380 × 380	350 × 350
Matrix	320x320	320x194	384 × 357	384 × 307
Kesit Kalınlığı (mm)	4 mm	4 mm	1 mm	40 mm
Kesit boşluğu (mm)	0.4 mm	0.4 mm	0 mm	N/A
Kesit sayısı	20	20	88	1
Çekim düzlemi	Koronal	Transvers	Koronal oblik	Koronal
Half-Fourier faktör	4/8	5/8	Faz-kodlama: kapalı Kesit-kodlama: 7/8	Faz- kodlama: kapalı
Paralel görüntüleme hızlanma faktörü	2	2	2	2
Bant genişliği (Hz/pixel)	473	473	260	277
Turbo faktör	194	194	127	307
Oversampling	%35	Yok	Yok	%66
Parametreler 3T Siemens Magnetom Spectra	T2-ağırlıklı HASTE (Otomatik tetiklemeli)	T2 ağırlıklı Nefes tutarak HASTE (Karaciğer ampulla)	3D T2-ağırlıklı FSE (Solunum tetiklemeli)	T2 ağırlıklı yağ baskılı nefes tutarak HASTE thick slab
TR/TE (ms)	2000/103	2000/82	2500/679	4,500/792
NEX	1	1	1.7	1
Flip angle	180	150	140	180
Field of view (mm)	400x400	380 × 285	380 × 380	300 × 300
Matrix	320x320	320x194	384 × 357	384 × 269
Kesit kalınlığı (mm)	4 mm	4 mm	1.3 mm	40 mm
Kesit aralığı (mm)	1.2 mm	1.3 mm	0 mm	N/A
Kesit sayısı	30	30	56	1
Çekim düzlemi	Koronal	Transvers	Koronal oblik	Koronal
Half-Fourier faktör	4/8	5/8	Faz-kodlama: kapalı Kesit-kodlama: 7/8	Faz kodlama: 7/8
Paralel görüntüleme hızlanma faktörü	2	2	2	2
Bant genişliği (Hz/pixel)	710	710	352	352
Turbo faktör	320	200	177	269
Oversampling	%50	Yok	%30	%90



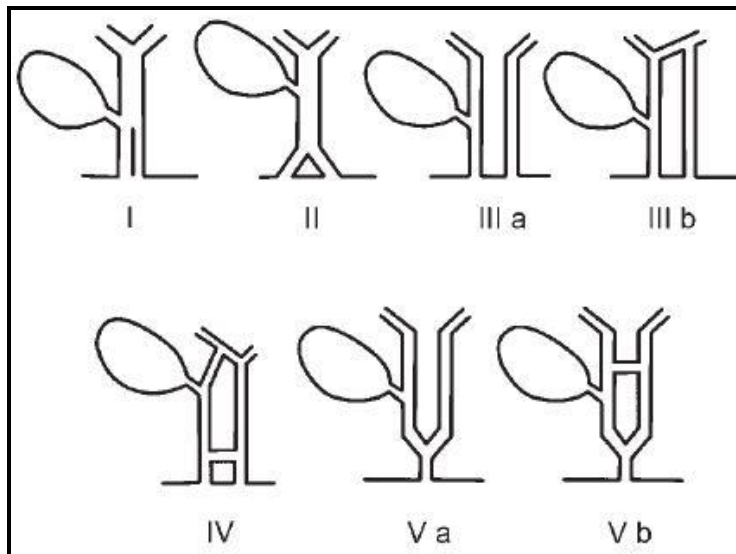
Safra kesesinin yukarı lokalizasyonu için ise aşağıda sıralanan kriterlerin olması şartı arandı: safra kesesinin en az 1/2'sinin portal hilus seviyesinden yukarıda olması, fundusun superiora doğru yönelmesi ve sistik kanalın tüm seyri boyunca kranyale yönelmesi.

Sağ hepatik arterin ortak hepatik kanalı önden çaprazlayarak komprese etmesi sonucu ortaya çıkan ve kanalda intraluminal dolum defektine benzer sinyalsiz alan ile karakterize görünüm, ortak hepatik kanal üzerinde vasküler bası olarak değerlendirilmiştir (67,68).

Pankreatobiliyer bileşke anomalisi için ortak safra kanalı (koledok) ve pankreas kanalının duodenum proksimalinde birleşerek 15 mm veya daha uzun bir ortak kanal oluşturmaları kriteri esas alınmıştır (31,53).

Pankreas divizum, dorsal ve ventral pankreas kanallarının birleşmesindeki yetersizlik sonucu oluşan bir anatomik varyasyondur (69). Koledok ile ventral pankreatik kanal (Wirsung) major papillaya, dorsal pankreatik kanal (Santorini) minor papillaya drene olmaktadır (55). Çalışmamızda pankreasın kuyruk ve gövde kesimini drene eden ana pankreas kanalının (Santorini) koledoğun önünden geçerek, koledoktan ayrı olarak duodenumda daha proksimal düzeye açıldığını görmek pankreas divizum tanısında yeterli olarak kabul edildi (43).

Ekstrahepatik safra yollarının duplikasyonu çok çeşitli varyasyonlar içermektedir. Literatürde az vaka bildirilmiştir. Değerlendirme aşağıda gösterilmiş olan şekildeki varyasyonlar göz önünde bulundurularak yapılmıştır (Şekil 3.1) (66).



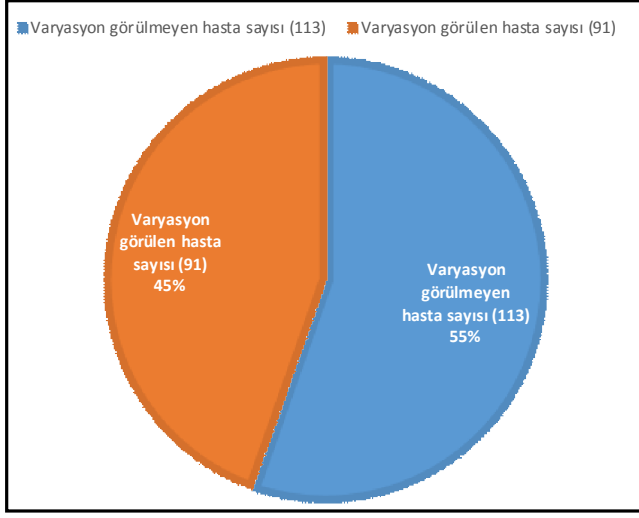
**Şekil 3.1.** Ekstrahepatik safra yolları duplikasyon varyantı (5).

## 4. BULGULAR

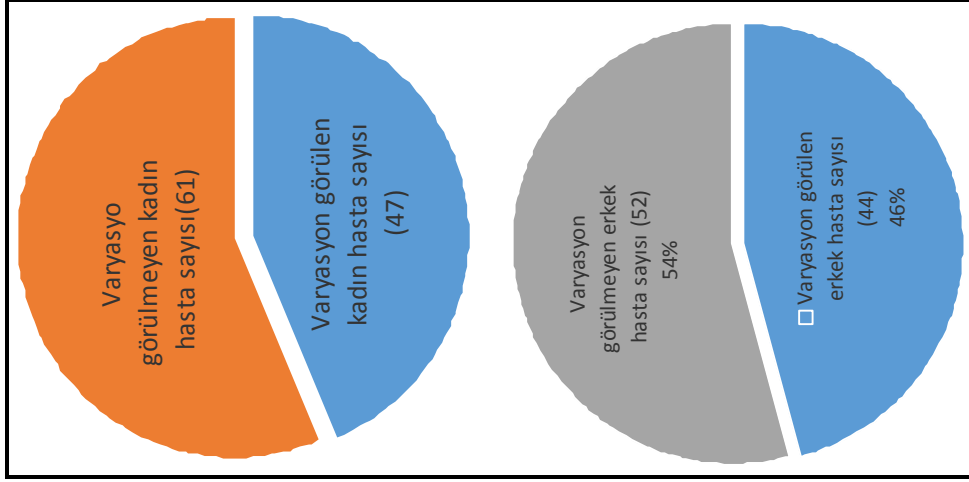
Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların 29'u 3T (Siemens Magnetom Spectra) ve 175'i 1,5 T (Siemens Magnetom Avanto) MR cihazında tetkikleri yapılmış olup, inceleme sonrasında MIP yöntemiyle reformat görüntüler elde edildi. Çalışmaya dahil edilen olgulardan 96'sı erkek, 108'i kadındı. Yaş ortalaması 49.2 olup, en küçüğü 19 ve en büyüğü 98 yaşındaydı. Kadınların yaş ortalaması 51.1, erkeklerinki ise 47.1 idi.

Çalışmaya dahil edilen 204 olgudan 91'inde (%44.6) çeşitli düzeylerde varyasyon tespit edildi (Grafik 4.1). 21 olguda birden fazla varyasyon izlendi (Tablo 4.2). Bir olguda 3 varyasyon, 20 olguda 2 varyasyon ve son olarak 70 olguda 1 varyasyon tespit edildi. Toplam varyasyon sayısı 113 olarak bulundu. Kuadrifurkasyon 3 olguda (%1.5) (Resim 4.2), trifurkasyon 21 olguda (10.2) (Resim 4.3), aberan sağ posterior (sistik kanal proksimalinde ana hepatik kanala açılma) 13 olguda (%6.3) (Resim 4.5), sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment dal 23 olguda (%11.2) (Resim 4.4), duplikasyon varyantı (safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi) 1 olguda (%0.5) (Resim 4.6), uzun sistik kanal 5 olguda (%2.4), kısa sistik kanal 1 olguda (%0.5) (Resim 4.7), medialden birleşme 23 olguda (%11.2) (Resim 4.8), distal medialden birleşme 9 olguda (%4.4) (Resim 4.9), pankreas divizum 4 olguda (%2) (Resim 4.13), ortak hepatik kanala vasküler bası 8 olguda (%4) (Resim 4.12), safra kesesinin yukarı lokalizasyonu 1 olguda (%0.5) (Resim 4.10), transvers yerleşimli safra kesesi 1 olguda (0.5) izlendi (Resim 4.11) (Tablo 4.1) (Grafik 4.3).

## Varyasyon Görülen Hastaların Oranları

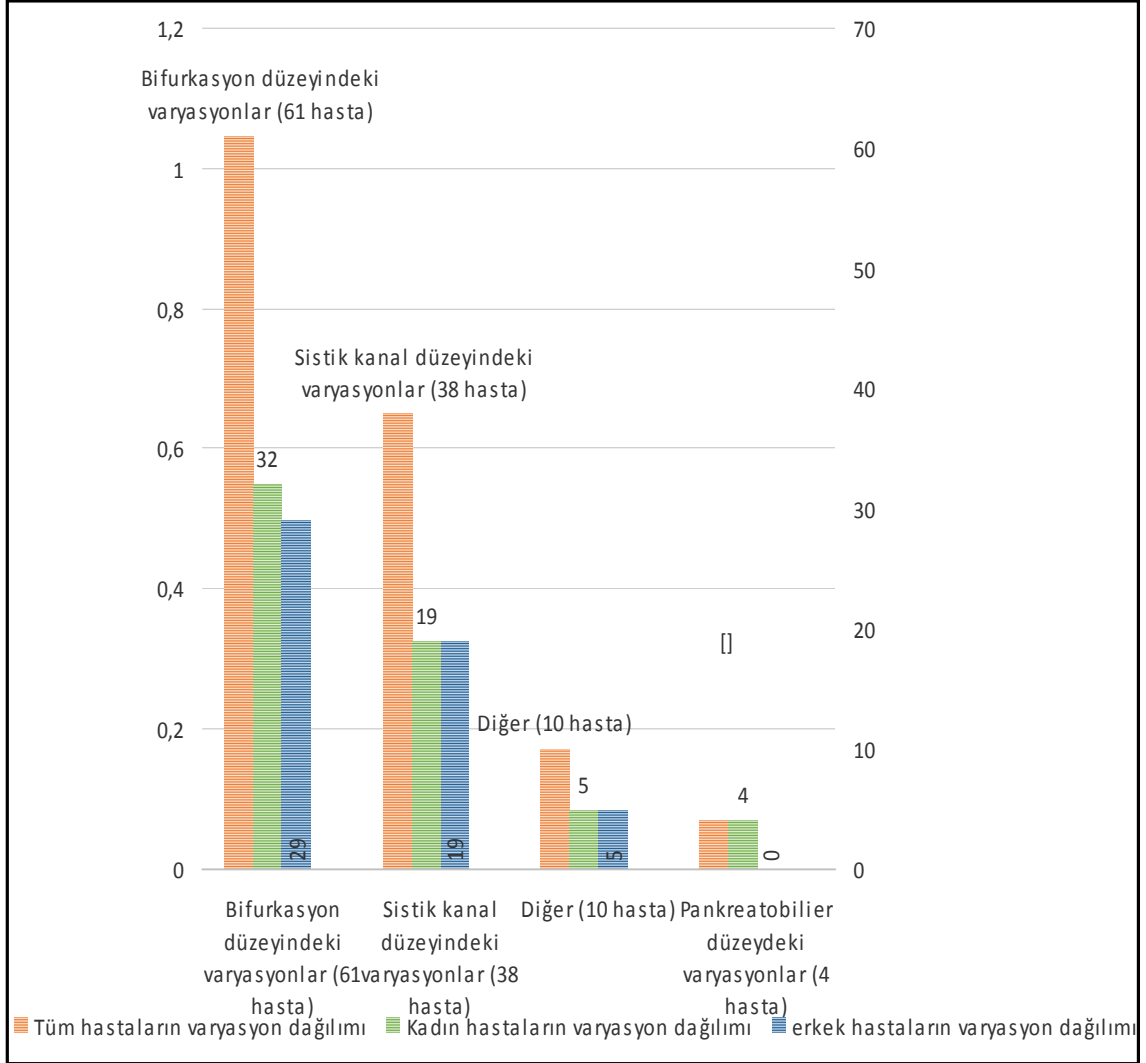


**Grafik 4.1.** Varyasyon görülen hastaların oranları.



**Grafik 4.2.** Varyasyon görülen kadın ve erkek hastaların grup içindeki dağılımı.

## Varyasyonların Gruplandırılması



**Grafik 4.3.** Varyasyonların gruplandırılması.

**Tablo 4.1.** Varyasyonların dağılımı.

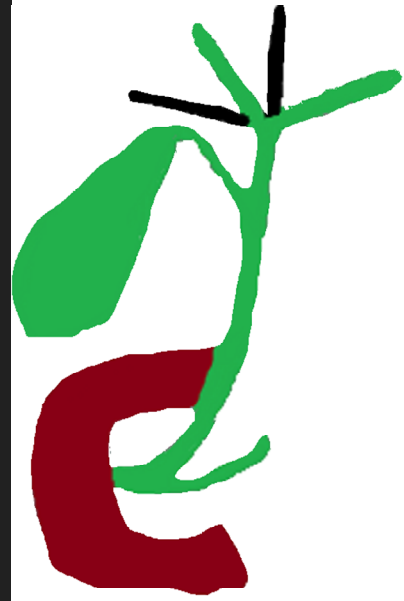
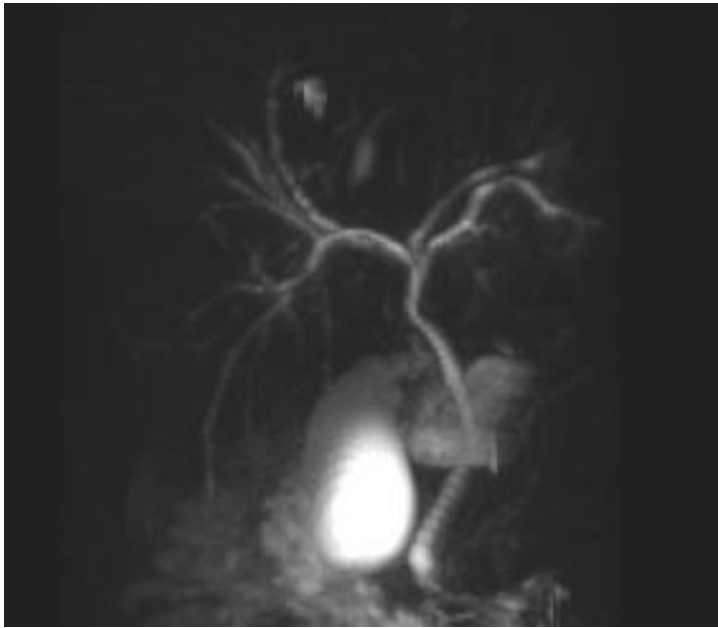
VARYASYON BELİRTECİ	VARYASYON ADI	Varyasyon Sayısı	Varyasyon Yüzdesi
Bifurkasyon Düzeyindeki Varyasyonlar			
A	Kuadrifurkasyon	3	%1,5
B	Trifurkasyon	21	%10.2
C	Sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment dalı	23	%11.2
D	Aberran sağ posterior segment dalı (sistik kanal proksimalinden ana hepatik Kanala açılması)	13	%6.3
E	Sağ kanala açılan sistik kanal ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi (Duplikasyon varyantı)	1	%0.5
Sistik kanal düzeyindeki varyasyonlar			
Varyasyon Belirteci	Sistik kanal düzeyindeki varyasyonlar	Sayısı	Yüzdesi
F	Kısa sistik kanal	1	%0.5
G	Uzun sistik kanal (distal birleşim)	5	%2.4
H	Sistik kanalın medialden ortak Hepatik kanalla birleşmesi	23	%11.2
I	Sistik kanalın distal ve medialden Ortak hepatik kanalla birleşmesi	9	%4.4
Pankreatikobiliyer bileşke düzeyindeki			
Varyasyon Belirteci	Pankreatikobiliyer bileşke düzeyindeki	Sayısı	Yüzdesi
J	Pankreas divizum	4	%2
DİĞER			
Varyasyon Belirteci	DİĞER	Sayısı	Yüzdesi
K	Yukarı yerleşimli safra kesesi	1	%0.5
L	Transvers yerleşimli safra kesesi	1	%0.5
M	Ortak hepatik kanal üzerine vasküler baskı	8	%4

**Tablo 4.2.** Birden fazla varyasyonu olan olgularda birliktelik oranlarının karşılaştırılması.

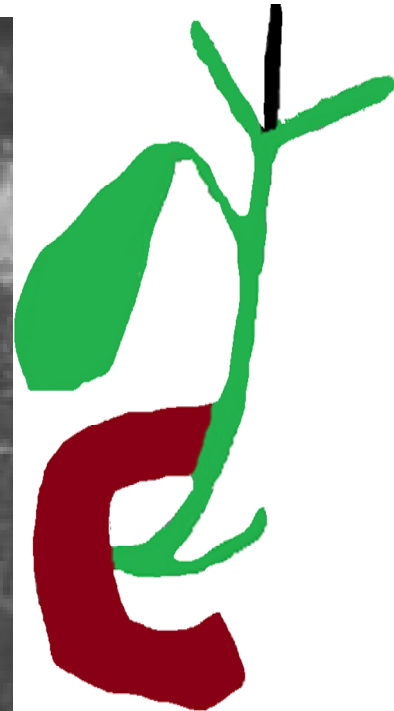
Varyasyon Belirteci	Hasta sayısı	Grup içerisindeki dağılımı
D, I, F	1	%4,5
D, H	4	%19
C, H	3	%14.2
B, H	3	%14.2
D, I	2	%9.5
M, J	1	%4,5
I, M	1	%4,5
C, J	1	%4,5
H, I	1	%4,5
B, G	1	%4,5
C, G	1	%4,5
H, M	1	%4,5
C, G	1	%4,5



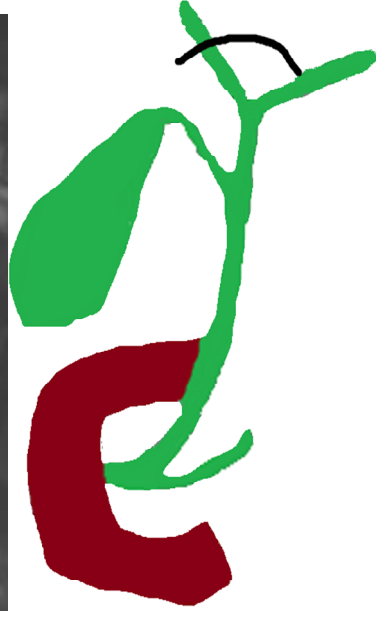
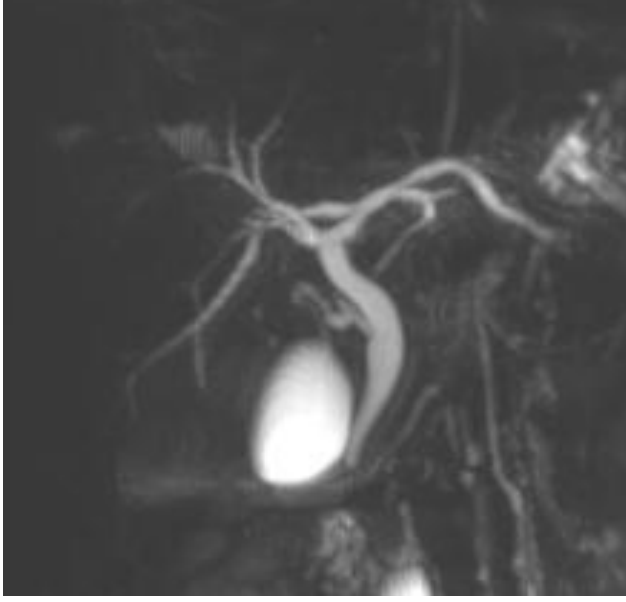
**Resim 4.1.** Normal safra yolları anatomisi.



**Resim 4.2.** Kuadrifurkasyon.



**Resim 4.3.** Trifurkasyon.

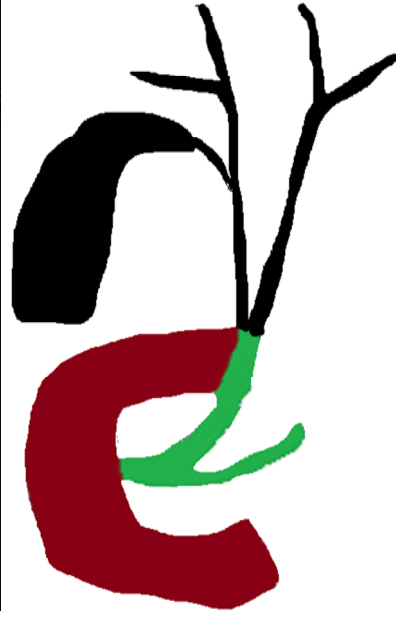


**Resim 4.4.** Sağ posterior segment kanalının sol hepatik kanal ile birleşmesi.

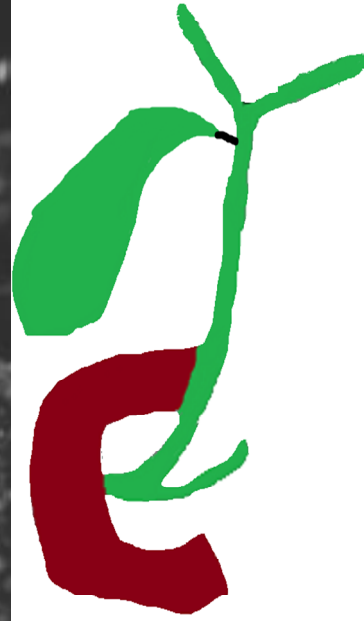
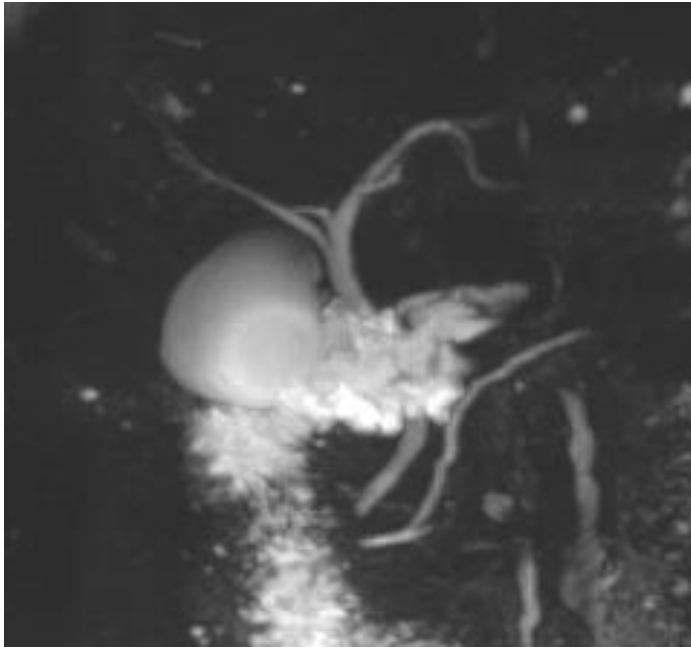


**Resim 4.5.** Aberran sağ hepatik kanal.

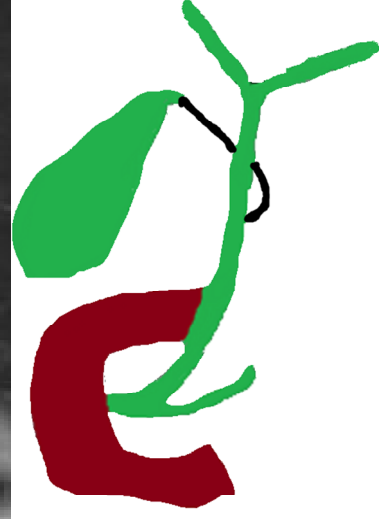




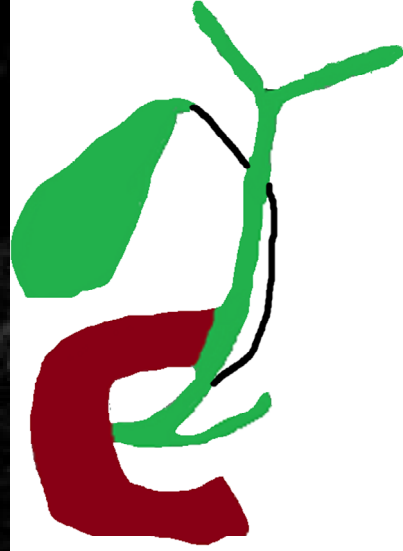
**Resim 4.6.** Duplikasyon varyantı (Safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi).



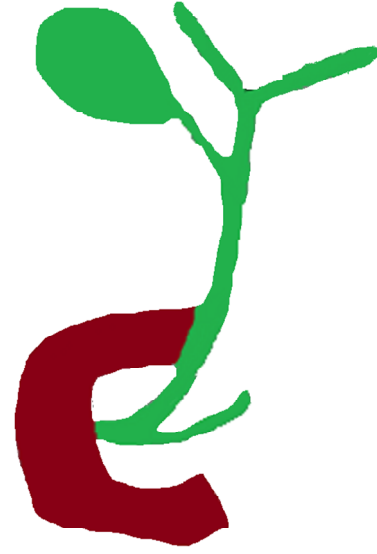
**Resim 4.7.** Kısa sistik kanal.



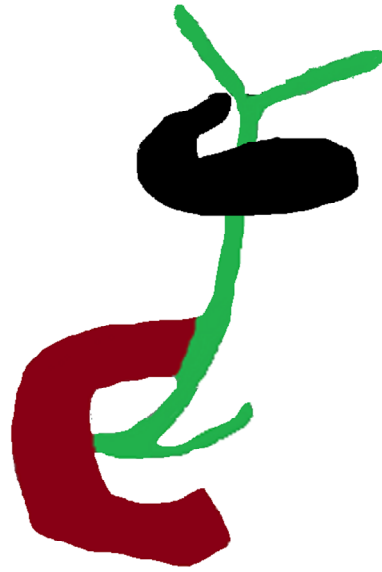
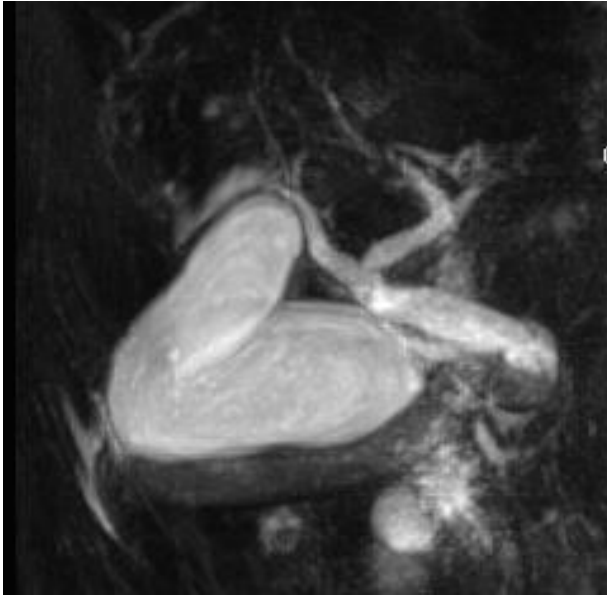
**Resim 4.8.** Sistik kanalın medilden ortak hepatik kanal ile birleşmesi.



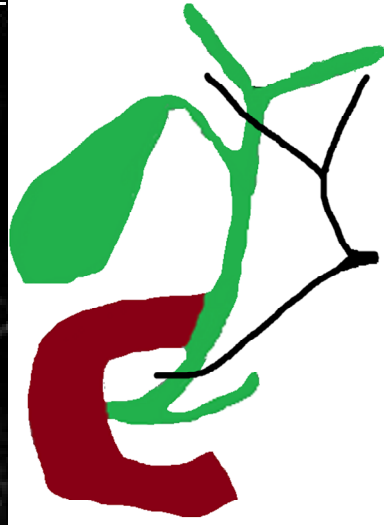
**Resim 4.9.** Sistik kanalın distal ve medialden ortak hepatik kanal ile birleşmesi.



**Resim 4.10.** Yukarı yerleşimli safra kesesi.



**Resim 4.11.** Transvers lokalizasyonlu safra kesesi.



**Resim 4.1.** Ortak hepatik kanal üzerinde vasküler bası.



**Resim 4.13.** Pankreas divizum.

## 5. TARTIŞMA

Safra yollarının bilinen normal anatomik dağılımı dışında bu sistemde bir takım varyasyonlar görülmektedir. Bu varyasyonları ve görülme sıklıklarını değerlendirmeye yönelik çok sayıda görüntüleme çalışması yapılmış olup konu ile ilgili değişik oranlar bildirilmiştir. Tüm bu çalışmaların ışığında biliyer sistemde ortalama %24-37 oranında varyasyon görüldüğünü söylemek mümkündür (5,6,31,48). Biliyer sistem anatomik varyasyonları genellikle klinik olarak önem taşımamakla birlikte endoskopik ve perkütan girişimleri, açık ya da laparoskopik kolesistektomi operasyonlarını ve canlı donör karaciğer transplantasyonlarını komplike ederek iyatrojenik travmalara neden olabilmektedir (2,4-6,49,53,64).

Travma riskinin açık kolesistektomide %0.1, laparoskopik cerrahide ise bunun yaklaşık 2 katı düzeyde (%0.2-0.3) olduğu bildirilmektedir (70-73). Biliyer sistem cerrahisinde komplikasyon oranını arttırabilecek obezite, akut kolesistit, lokal hemoraji gibi faktörlerin yanı sıra biliyer sistem anatomisinde görülebilecek varyasyonlar da operasyon sırasında tanınmadıkları takdirde hasar görme olasılıkları nedeni ile başlı başına bir risk faktörü teşkil etmektedir (70,72,74).

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 (76). Anatomik yapıda olabilecek değişikliklerin operasyon sırasında tanınmaması, yanlış kanalın bağlanması ya da diseksiyonu ile sonuçlanabilir (70,72,74). Sonuçta bu varyasyonların 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 herhangi bir klinik soruna yol açmayabilir ya da alkalin fosfataz seviyesinin yükselmesi, abdominal ağrı, kolanjit ve nadiren sarılık gibi obstrüksiyon semptomlarına neden olabilir (70-72,74,77). Eğer travma operasyon sırasında fark edilir ve onarım hemen yapılırsa majör sekel kalması beklenmez (71).

Açık kolesistektomide ana safra kanalının lokalize edilmesi, laparoskopik kolesistektomiye göre rölatif olarak daha kolay olup dikkatli bir diseksiyon ile varyasyonlar daha kolay tespit edilebilmektedir. Operasyon sırasında hasarlanma riski taşımalarının yanı sıra bu varyasyonlar rekürren pankreatit, kolanjit, koledokolityazis ve biliyer malignitelerde olası etyolojik faktörler arasında sayılmaktadır.

Transplant cerrahisindeki gelişmeler varyasyonların tespit edilmesinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Varyasyonlar transplantasyon cerrahisine engel teşkil etmemekle birlikte doğru yaklaşım için mutlaka bilinmesi gerekmektedir. Aksi takdirde postoperatif dönemde mortalite ve morbiditeyi artıracığı bir gerçektir.

Safra yollarının varyasyonlarının ve patolojilerinin görüntülenmesinde, US, BT, ERKP, perkütan transhepatik kolanjiyografi (PTK), intravenöz kolanjiyografi ve T-tüp kolanjiyografi gibi direkt kolanjiyografi yöntemlerinin yanısıra, MRKP, kolesintigrafi gibi indirekt inceleme yöntemleri kullanılabilir. US ve BT'nin kullanımı sınırlı olup ancak safra yollarında dilatasyon mevcut olduğunda artı değer sağlayabilmektedir (3,5,6). İntravenöz kolanjiyografi özellikle alerjik riskinin yüksek olması nedeniyle günümüzde terk edilmiştir. Sistik kanalın genellikle opasifiye olmaması nedeniyle yeterli anatomik görüntüleme sağlanamaması bunların başında gelir (49). Safra yollarının direkt kontrast madde enjeksiyonu ile görüntülenmesi PTK, ERKP, T-tüp ya da intraoperatif kolanjiyografi ile yapılmaktadır (3,5).

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 (70,75,78,79). ERKP'de oluşabilen bu komplikasyonların görülme oranı %0,5-5 olarak bildirilmektedir (80). Gebelik ve ciddi kolanjiyopankreatik hastalık (akut pankreatit ve 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 (73).

MRKP non-invaziv, iyonizan radyasyon içermeyen, komplikasyonu olmayan, kontrast madde ve premedikasyon gerektirmeyen pankreatobiliyer hastalıklarda ERKP kadar yüksek doğruluk oranlarına sahip bir inceleme yöntemidir. Pankreatit ve kolanjitin akut atakları sırasında kullanılabilmesi, darlığın hem proksimalindeki hem de distalindeki safra kanallarını gösterebilmesi, konvansiyonel T1-T2 ağırlıklı görüntülerle birlikte ekstraduktal yapıları da görüntülenebilmesine olanak sağlaması, biliyoenterik anastomozlarda darlığı tespit edebilmesi ERKP'ye üstünlükleridir. MRKP'nin

kullanımını sınırlayan özellikleri çözümlene gücünün düşük olması, küçük duktal patolojileri gösterememesi ve işlem esnasında terapötik girişimlerin yapılamaması olarak sayılabilir.

Vitellas ve ark, MRKP'nin aberran hepatik kanalları %98, sistik kanal varyasyonlarını ise %95 gibi bir hayli yüksek doğruluk oranları ile gösterdiğini bildirmişlerdir (81).

Taourel ve ark, safra kanallarında anatomik varyasyon tanısında MRKP bulgularını ERKP ile karşılaştırmışlar ve MRKP için yüksek duyarlık ve özgüllük değerleri kaydetmişlerdir (70).

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 (83).

Kapoor ve ark, canlı karaciğer donör adaylarında yaptıkları kontrastlı MRKP incelemesinde hastaların %62.5'inde normal biliyer anatominin varlığını tespit etmişlerdir (51). Geniş serilerle Jin Woo Choi ve arkadaşlarının yaptığı MRKP intraoperatif kolonjiyografi ile karşılaştırmalı yapılan çalışmada normal biliyer sistem anatomisi %63 olarak bildirilmektedir (84). Bu çalışmalarda en sık görülen varyasyonlar sol hepatik kanala drene olan sağ posterior segment kanalı (%11), trifurkasyon paterni (%10) bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da en sık sol hepatik kanala drene olan sağ posterior segment kanalı (%11.2), trifurkasyon paterni (%10.2) bulunmuş olup, Choi ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile benzerdir. Fakat normal bilier sistem anatomi oranlarımızdaki farklılık bu çalışmalarda ekstrahepatik varyasyonların incelenmemiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Watanabe ve ark, gerçekleştirdikleri 234 olgudan oluşan MRKP çalışmasında olguların %14'ünde vasküler kompresyona bağlı olarak psödoobstrüksiyon görünümü tespit etmişlerdir. Vasküler basıların anatomik lokalizasyonları sıklık sırasına göre; %75 ortak hepatik kanal, %11 sol hepatik kanal, %8 koledok proksimali ve %6 sağ hepatik kanal şeklindedir. Neden olan damarlar %67 sağ hepatik arter, %6 gastroduodenal arter, %6 sistik arter ve %22 hepatik arterin küçük dallarıdır (34).

Watanabe ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma safra kanallarına arter basısı ile sınırlı kalmakta olup, bizim çalışmamızda da 8 hastada (%4) ortak hepatik kanal üzerine vasküler bası izlenmiştir.

Türkiye’de varyasyon tespiti ile ilgili yapılan bazı çalışmaların sonuçları;

Düşünceli ve arkadaşlarının 1 T MR cihazı ile yapılan 475 olgudan oluşan serisinde, toplam 115 olguda (%24.2) intra ve ekstrahepatik safra yollarında değişik düzeylerde çeşitli anatomik varyasyonlar kaydedilmiştir. Bunlardan 23 olguda aberan sağ hepatik kanal (%4.8), 27 olguda sol hepatik kanala drene olan sağ posterior hepatik kanal (%5.7), 4 olguda trifurkasyon (%0.8), 8 olguda uzun sistik kanal (%1.7), 3 olguda sistik kanalın medial birleşimi (%0.63), 18 olguda distal medial birleşim (%3.8), 1 olguda kısa sistik kanal (%0.2), 5 olguda yukarı lokalizasyonlu safra kesesi (%1), 12 olguda ortak hepatik kanal üzerinde vasküler bası (%2.5), 3 olguda pankreatobiliyer bileşke anomalisi (%0.63), 11 olguda ise birden fazla sayıda anatomik varyasyon saptanmıştır (%2.3) (6).

123 olgudan oluşan 1,5 T MR cihazı ile yapılan başka bir çalışmada ise 123 olgunun 31’inde (%25.2) intra ve ekstrahepatik safra kanallarının değişik düzeylerinde çeşitli anatomik varyasyonlar saptanmış. 8 olguda sol hepatik kanala drene olan sağ posterior segment kanalı anomalisi (%6.4), 5 olguda sağ ve sol hepatik kanalların birleşimi düzeyinde trifurkasyon varyasyonu (%4.0), 2 olguda sistik kanala drene olan aberran sağ hepatik kanal (%1,6), 5 olguda uzun sistik kanal (distal birleşim) (%4.0), 3 olguda sistik kanalın medial birleşimi (%2.4), 4 olguda sistik kanalın hem distal, hem de medial birleşim anomalileri (%3.2), 1 olguda ise kısa sistik kanal (%0.8), 3 olguda ortak hepatik kanal üzerinde damar basısına bağlı intraluminal dolum defektini taklit eder tarzda bant şeklinde hipointensite (%2.4), 1 olguda pankreatobiliyer bileşke anomalisi (%0.8), 1 olguda pankreas divizum (%0.8), 1 olguda yukarı yerleşimli safra kesesi (%0.8), 1 olguda ise transvers lokalizasyonlu kese saptanmış (%0.8), dört olguda (%3.2) ise birden fazla sayıda anatomik varyasyon saptanmıştır (1 olguda sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment kanalı ve sistik kanalın medial birleşimi, 2 olguda trifurkasyon ve uzun sistik kanal ve 1 olguda sistik kanalın distal medial birleşimi ve ortak hepatik kanal üzerinde vasküler bası) (85).

335 olgudan oluşan ve 3T MR cihazı ile yapılan başka bir çalışmada ise; 163 olguda (%49) intra ve ekstrahepatik safra yollarının değişik düzeylerde çeşitli varyasyonlar saptanmıştır. Bu çalışmada kuadrifurkasyon 9 olguda (%2.7), trifurkasyon 22 olguda (6.6), aberan sağ posterior (sistik kanal proksimalinde ana hepatik kanala açılma) 16 olguda (%4.8), aberan sağ posterior (sistik kanala açılıp daha sonra ana hepatik kanal ile sağ lateralden birleşme) 2 olguda (%0.6), aberan sağ posterior (sistik



kanala açılıp daha sonra ana hepatik kanal ile medialden birleşme) 1 olguda (%0.3), sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment dal 57 olguda (%17), duplikasyon varyantı (safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi) 1 olguda (%0.3), uzun sistik kanal 6 olguda (%1.8), kısa sistik kanal 7 olguda (%2.1), medialden birleşme 40 olguda (%11.9), distal medialden birleşme 32 olguda (%9.6), ana hepatik kanalın sistik kanal ile medialden birleşerek ampullaya birlikte açılması 1 olguda (%0.3), pankreatikobiliyer bileşke anomalisi 1 olguda (%0.3), pankreas divizum 1 olguda (%0.3), ortak hepatik kanala vasküler bası 14 olguda (%4.2), safra kesesinin yukarı lokalizasyonu 1 olguda (%0.3) tespit edilmiştir (65).

Çalışmamız sonucunda bulduğumuz varyasyon oranları Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı çalışmalarla farklılık olmasına karşın benzer oranlara ulaşılmış çalışmalar da mevcuttur. Türkiye’nin farklı coğrafyalarından yapılan çalışmalarda varyasyon oranlarında ortaya çıkan farklılıklar ırksal özelliklere bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda saptanan varyasyon oranlarının, Türkiye’nin doğusu ile batısı orijinli çalışmalarda bildirilenlere göre ortalama değerlerde olduğu dikkat çekmektedir.

MRKP’nin safra yollarındaki varyasyonların gösterilmesinde çok etkili olduğu bir gerçektir. Fakat çekim sırasında hasta uyumunu sağlamak çekim kalitesi açısından çok önemlidir.

Yaptığımız çalışmada bulguların tek bir araştırmacı tarafından değerlendirilmesi ve bulguların MRKP dışı tetkiklerle doğrulanmaması çalışmamızın eksiklerini oluşturmaktadır.

Çalışmamızda hem 3T, hem 1,5 T cihazlardan görüntüler elde edilmiştir. Görüntü kalitesi açısından cihazlar arası kalitatif ve kantitatif değerlendirme yapılmamakla birlikte vizüel olarak 3T görüntülerin 1,5 T cihaza göre daha üstün olduğu dikkat çekmiştir. Yüksek Tesla gücü nedeni ile artan sinyale bağlı olarak bu, beklenen bir sonuçtur. Ancak 1,5 T cihazlarla da oldukça yeterli kalitede görüntüler elde edilmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların 29'u 3T (Siemens Magnetom Spectra) ve 175'i 1,5 T (Siemens Magnetom Avanto) MR cihazında tetkikleri yapılmış olup inceleme sırasında MİP yöntemiyle reformat görüntüler elde edildi.

Çalışmaya dahil edilen olgulardan 96'sı erkek, 108'i kadındı. Yaş ortalaması 49.2 olup, en küçüğü 19 ve en büyüğü 98 yaşındaydı. Kadınların yaş ortalaması 51.1, erkeklerinki ise 47.1 idi.

Çalışmaya dahil edilen 204 olgudan 91'inde (%44.6) çeşitli düzeylerde varyasyon tespit edildi. Bazı olgularda birden fazla varyasyon izlendi. 1 olguda 3 varyasyon, 20 olguda 2 varyasyon ve son olarak 70 olguda 1 varyasyon tespit edildi. Toplam varyasyon sayısı 113 olarak bulundu. Kuadrifurkasyon 3 olguda (%1.5), trifurkasyon 21 olguda (10.2), aberan sağ posterior (sistik kanal proksimalinde ana hepatik kanala açılma) 13 olguda (%6.3), sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment dal 23 olguda (%11.2), duplikasyon varyantı (safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi) 1 olguda (%0.5), uzun sistik kanal 5 olguda (%2.4), kısa sistik kanal 1 olguda (%0.5), medialden birleşme 23 olguda (%11.2), distal medialden birleşme 9 olguda (%4.4), pankreas divizum 4 olguda (%2), ortak hepatik kanala vasküler bası 8 olguda (%4), safra kesesinin yukarı lokalizasyonu 1 olguda (%0.5), transvers yerleşimli safra kesesi 1 olguda (%0.5) izlendi.

Safra yollarının görüntülenmesi ve varyasyonların tespitinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Safra yolları cerrahisiyle ilgili operatif yöntemlerdeki yeni teknik ve gelişmeler beraberinde operasyon öncesi varyasyonların tespitini gereklilik haline getirmiştir. Çünkü biliyer sistemin anatomik varyasyonları, sistemin operasyonel hasarlanması açısından major risk gruplarından birini oluşturur. Operasyonel hasar riskinin yanında bu varyasyonlar çeşitli safra yolları ve pankreas hastalıklarında etkili olabilir. Rekürren pankreatit, kolanjit, koledok taşı ve safra kanalı neoplazileri bu rahatsızlıkların bilinen önde gelenleridir.

Biliyer sistem varyasyon oranları çeşitli farklılıklar göstermekle birlikte yaklaşık olarak %24-37 oranında bildirilmiştir. Bu oranların tespitinde görüntüleme modaliteleri, ırk özellikleri etkili olabilir. Görüntüleme tekniklerindeki gelişmeye paralel olarak gelecekte bu varyasyonların sayısında artış olması kaçınılmazdır.

Safra yollarının değerlendirilmesinde birçok modalite olmakla birlikte MRKP bazı özellikleriyle ne çıkar. Non-invaziv, ucuz ve uygulayıcıya bağımlı olmaması, iyonizan radyasyon maruziyetinin bulunmaması, komplikasyon oluşturma riski olmayışı, 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 gibi avantajları vardır. Ancak tedavi edici özelliği olmayıp, sadece tanısal görüntüleme modalitesidir. Tedavi için ayrıca girişimde bulunulması diğer yöntemlerden geride kaldığı en önemli noktadır. Diğer yöntemlerden bazılarında basınçlı kontrast madde enjeksiyonu yapıldığından küçük kanalların görüntülenmesi daha başarılıdır.

Safra yollarının değerlendirilmesinde MRKP yerini almış ve her geçen gün içerisinde de yerini mutlak şekilde sağlamlaştırmaktadır. Bizim gözlemlerimize göre klinisyenlerin yaklaşımı da avantajlarından dolayı MRKP'yi ön plana çıkarmakta ancak yetersiz olduğu durumlarda diğer modaliteleri seçme yönünde şekillenmekte olup yüksek teknoloji ve tesla gücüne sahip cihazlarla birlikte noninvaziv bir tetkik olarak MRKP'nin önemi artacaktır.

## 7. ÖZET

### BİLİYER SİSTEM ANATOMİK VARYASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE MRKP BULGULARI

Safra yolları intrahepatik ve ekstrahepatik olarak ikiye ayrılmaktadır. Safra yolları, tanımlanan anatomik düzen dışında intra ve ekstrahepatik varyasyonlar göstermektedir. İntra ve ekstrahepatik düzeylerde görülebilen bu varyasyonlar, açık ve laparoskopik kolesistektomi, ayrıca karaciğer rezeksiyonu ve canlı donör karaciğer transplantasyon operasyonu sırasında iyatrojenik hasarlanma riski taşımaktadır. Bu nedenle bilier sistemin anatomisi ve varyasyonlarının bilinmesi, cerrahi açıdan önemlidir. Bunun yanı sıra bilier sistemin anatomik varyasyonları taş oluşumu, rekürren pankreatit, kolanjit ve bilier malignitelere zemin hazırlamaktadır. Bu çalışmadaki amacımız bilier sistemin anatomik varyasyonlarının sıklığını MRKP ile araştırmak ve MRKP'in tanı değerini irdelemektir.

Bu retrospektif çalışmamızda Ocak 2011 ile Mart 2014 tarihleri arasında MRG ünitemize başvuran 364 hasta incelenmiş olup, operasyon öyküsü olan ya da o anki patolojisini değerlendirmek için yeterli olsa da, varyasyon taraması için uygun olmayan 160 hasta çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışmaya dahil edilen yaşları 19 ila 98 arasında değişen (ortalama 49.2) 204 olgunun 29'u 3T (Siemens Magnetom Spectra) ve 175'i 1,5 T (Siemens Magnetom Avanto) MR cihazlarından elde edilen ağır T2 ve reformat MIP görüntüleri ile değerlendirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen 204 olgudan 91'inde (%44.6) çeşitli düzeylerde varyasyon tespit edildi. Bazı olgularda birden fazla varyasyon izlendi. 1 olguda 3 varyasyon, 20 olguda 2 varyasyon ve son olarak 70 olguda 1 varyasyon tespit edildi. Toplam varyasyon sayısı 113 olarak bulundu. Kuadrifurkasyon 3 olguda (%1.5), trifurkasyon 21 olguda (10.2), aberan sağ posterior (sistik kanal proksimalinde ana hepatik kanala açılma) 13 olguda (%6.3), sol hepatik kanala açılan sağ posterior segment dal 23 olguda (%11.2), duplikasyon varyantı (safra kesesinin sağ hepatik duktus ile birleşerek ampulla proksimalinde sol hepatik kanalla birleşmesi) 1 olguda (%0.5), uzun sistik kanal 5 olguda (%2.4), kısa sistik kanal 1 olguda (%0.5), medialden birleşme 23 olguda (%11.2), distal medialden birleşme 9 olguda (%4.4), pankreas divizum 4 olguda (%2),

ortak hepatik kanala vasküler bası 8 olguda (%4), safra kesesinin yukarı lokalizasyonu 1 olguda (%0.5), transvers yerleşimli safra kesesi 1 olguda (%0.5) izlendi.

MRKP, biliyer anatomi ve varyasyonların gösterilmesinde yararlı, hızlı, tekrarlanabilir ve noninvazif bir inceleme yöntemidir. Cerrahi girişim öncesi bu anatomik varyasyonların gösterilmesi, olası iyatrojenik travmaları önleyebilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Manyetik rezonans kolanjiopankreatografi, biliyer sistem varyasyonları, MRKP, biliyer anatomi.

## **8. ABSTRACT**

### **EVALUATION OF ANATOMIC VARIATIONS OF THE BILIARY SYSTEM WITH MRCP**

The biliary tract is divided into two; intrahepatic and extrahepatic bile ducts. Besides the defined normal anatomical pattern, biliary ducts also show intra and extrahepatic variations. These variations pose a risk for iatrogenic injuries in laparoscopic and laparotomic cholecystectomy, as well as in hepatic resection and live donor liver transplantation surgery. Therefore, knowledge of the anatomy and variations of the biliary tree is important for surgery. Besides that, variations of the biliary tract are known to predispose to calculus formation, recurring pancreatitis, cholangitis and biliary malignancies. Our purpose in this study is to determine the frequency of anatomical variations of the biliary system with MRCP, and assess diagnostic value of MRCP in this context.

In this retrospective study, 364 patients that were referred to our MRI unit between January 2011 and March 2014 were evaluated. 160 patients had examinations, while sufficient to evaluate for the pathology for which they were performed, not suitable for variation screening, and were excluded. Out of the 204 cases of ages between 19 and 98 (mean 49.2) included in the study, 29 were examined by using a 3 T MRI scanner (Siemens Magnetom Spectra) and the remaining 175 by using a 1.5 T MRI scanner (Siemens Magnetom Avanto). Heavily T2W and reformat MIP images acquired from the scanners were evaluated.

Out of 204 cases included in the study, 91 (44.6%) demonstrated variations. Some cases showed more than one variation. 1 case had 3 variations, 20 cases had 2 and 70 cases had 1. Total number of variations was found to be 113. 3 cases (1.5%) had quadrifurcation, 21 cases (10.2%) trifurcation, 13 cases (6.3%) aberrant right posterior (opening into the main hepatic duct proximal to the cystic duct), 23 cases (11.2%) right posterior segment branch joining left hepatic duct, 1 case (0.5%) duplication variant (gallbladder uniting with right hepatic ductus and joining the left hepatic duct proximal to ampulla), 5 cases (2.4%) long cystic duct, 1 case (0.5%) short cystic duct, 23 cases (11.2%) joining from medial, 9 cases (4.4%) joining from medial distally, 4 cases (2%) pancreatic divisum, 8 cases (4%) vascular compression on the common hepatic duct, 1

case (0.5%) high localization of gallbladder and 1 case (0.5%) transverse positioned gallbladder.

MRCP, is a useful, fast, reproducible and noninvasive method for examination of biliary anatomy and variations. Demonstration of these anatomic variations prior to surgery can prevent possible iatrogenic traumas.

**Key words:** Magnetic resonance cholangiopancreatography, biliary system variations, MRCP, biliary anatomy.

## 9. KAYNAKLAR

1. Gazelle GS, Lee MJ, Mueller PR. Cholangiographic segmental anatomy of the liver. *Radiographics* 1994; 14: 1005-13.
2. Morteale K, Ros PR. Anatomic variants of the biliary tree: MR cholangiographic findings and clinical applications. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177: 389-94.
3. Turner MA, Fulcher AS. The cystic duct: normal anatomy and disease processes. *Radiographics* 2001; 21: 3-22.
4. Berci G. Biliary ductal anatomy and anomalies: the role of intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Clin North Am* 1992; 72: 1069-75.
5. Taourel P, Bret PM, Reinhold C, Barkun AN, Atri M. Anatomic variants of the biliary tree: diagnosis with MR cholangiopancreatography. *Radiology* 1996; 199: 521-7.
6. Düşünceli E, Erden A, Erden I. Biliyer sistemin anatomik varyasyonları: MRKP bulguları. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 2004; 10: 296-303.
7. Yarmenitis SD. Ultrasound of the gall bladder and the biliary tree. *Eur Radiol* 2002; 12: 270-82.
8. Sancak B, Cumhuri M. *Fonksiyonel Anatomi (Baş-Boyun ve İç Organlar)*. METU Press, Ankara 2002.
9. Heller SL, Lee VS. MR imaging of the gallbladder and biliary system. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005; 13: 295-311.
10. Van De Graaff K. *Human Anatomy*. 6. Baskı. The McGraw-Hill 2001.
11. Moore KL, Dalley FD. *Clinically Oriented Anatomy*. 4. Baskı, Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore 1992.
12. Borley NR: Hepatobiliary system. In: William PL (Ed.), *Gray's anatomy*, 39. Baskı, Churchill-Livingstone, London 2005; 1227-30.
13. Klat EC. *Robbins and Cotran Atlas of Pathology*. WB Saunders 2006.
14. Smadja C, Blumgarth LH. The Biliary Tract and the Anatomy of Biliary Exposure. In: Blumgarth LH (Ed.) *Surgery of the Liver and Biliary Tract*. Churchill-Livingstone, New York 1994; 11-21.
15. Hole JW. *Human Anatomy and Physiology*. 6. Baskı, WCB Publisher, Dubuque 1993.
16. Frierson HF Jr. The gross anatomy and histology of the gallbladder, extra-hepatic bile ducts, Vaterian system, and minor papilla. *Am J Surg Pathol* 1989; 13(2): 146-62.



17. Snell RS. Klinik Anatomi. 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul 2004.
18. Arıncı K, Elhan A. Anatomi (Cilt 1). Güneş Kitabevi, Ankara 1995.
19. Erbenği T. Histoloji Atlası ve Özet Histoloji. Beta BYD. AŞ, İstanbul 1994.
20. Van De Graf KM. Human Anatomy. 5. Baskı, WCB/McGraw-Hill, Boston 1995.
21. Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI (Eds): Histology (A Text and Atlas). 3. Baskı, Williams&Wilkins, Baltimore 1995.
22. Schwartz SI. Gallbladder and extrahepatic system. In: Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC ve ark. (Eds.), Principles of Surgery, 7. Baskı, Mc Graw-Hill, New York 1999.
23. Turner MA, Fulcher AS. Gallbladder and biliary tract: normal anatomy and examination techniques. In: Gore RM, Levine MS, eds. Textbook of Gastrointestinal Radiology. Vol 2. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders 2000; 1250-76.
24. Friedman A, Dachman A. Radiology of the Liver, Biliary Tract and Pancreas, Mosby 1994; 335-403.
25. Putman CE. Textbook of Diagnostic Imaging, Philadelphia, WB Saunders 1994; 908-59.
26. Kayalı H, Şatıroğlu G, Taşyürekli M. İnsan Embriyolojisi, 7. Baskı, 1992; 181-5.
27. Sherlock S. Karaciğer ve Safra Yolları Hastalıkları, HÜ Yayınları, 1994; 790-820.
28. Adreoli TE, Bennett JC, Carpenter CJ, Plum F, Smith LH. Cecil Essentials of Medicine, Philadelphia, WB Saunders; 345-9.
29. Değerli Ü, Bozfakıoğlu. Cerrahi-2, Gastrointestinal, Üçüncü Baskı, Nobel 1990; 322-50.
30. Burrell M, Zeman R. The Biliary Tract: Imaging for the 1990s, AJR 1991; 223-33.
31. Dohke M, Watanabe Y, Okumura A. Anomalies and anatomic variants of the biliary tree revealed by MR cholangiopancreatography. AJR Am J Roentgenol 1999; 173: 1251-4.
32. Haaga JR, Lanzieri CF. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of the Whole Body. Mosby 1994; 978-90.
33. Rumack C. Diagnostic Ultrasound, Volume 1. Mosby, Second Edition 1998; 206,
34. Watanabe Y, Dohke M, Ishimori T, Amoh Y, Okumura A, Kazushige O, 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: 856-60.

35. Hirao K, Miyazaki A, Fujimoto T, Isomoto I, Hayashi K. Evaluation of Aberrant Bile Ducts Before Laparoscopic Cholecystectomy: Helical CT Cholangiography Versus MR Cholangiography. *AJR* 2000; 175: 713-20.
36. Fleischmann D, Ringl H, Schöfl R, Pötzi R, Kontrus M, et al. Three-dimensional spiral CT cholangiography in patients with suspected obstructive biliary disease: compression with endoscopic retrograde cholangiography. *Radiology* 1996; 198: 861-8.
37. 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.
38. Vanbeckevoort D, Van Hoe L, Ponette E. Imaging of gallbladder and biliary tract before laparoscopic cholecystectomy: comparison of intravenous cholangiography and the combined use of HASTE and single-shot RARE MR imaging. *J Belge Radiol* 1997; 80(1): 6-8.
39. Estrada W, Zangi I. Scintigraphic Evaluation of Postoperative Complications of Laparoscopic Cholecystectomy. *The Journal of Nuclear Medicine* 1991; 32(10): 1910-1.
40. Wallner BK, Schumacher KA, Waidenmaier W. Dilated bilier trakt; evaluation with cholanjiography with a T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991; 181: 805-8.
41. Zhong L, Xiao SD, Stoker J. Magnetic resonance cholangiopancreatography. *Chinese Journal of Digestive Diseases* 2004; 5: 139-48.
42. Jara H, Barish MA, Yucel EK. MR hydrography: theory and practice of static fluid imaging. *AJR* 1998; 170: 873-82.
43. Hirohashi S, Hirohashi R, Uchida H. MR kolanjiopankretography and MR urography: improved enhancement with a negative oral contrast agent. *Radiology* 1997; 203: 281-5.
44. Papanikalaou N, Karantanas A, Maris T. Mr cholangiopancreatography before and after oral blueberry juice administration. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24: 229-34.
45. Ichikawa T, Nitatori T, Hachiya J. Breath-hold MR cholanjiopankreatography with half-aeraged single-shot hybrid rapid acquisition with relaxation enhancement sequence: comparison of fast GRE and SE sequences. *JComput. Assist Tomogr* 1996; 20: 798-802.
46. Vitellas KM, Keogan MT, Spritzer CE. MR cholanjiopankreatography of bile and pancreatic duct anomalies with emphasis on the single-shot fast spin echo tecnique. *Radiographics* 2000; 20: 939-57.

47. Varghese JC, Farrell MA, Courtney G. Role of MR cholangiopancreatography in patients with failed or inadequate ERCP. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 199: 521-7.
48. Erden A. MR kolanjiyopankreatografi: Gövde Manyetik Rezonans 2005; 29-38.
49. Martin RF, Rossi RL. Bile duct injuries: spectrum, mechanisms of injury, and their prevention. *Surg Clin North Am* 1994; 74: 781-803 51. Garden OJ. Iatrogenic injury to the bile duct. *Br J Surg* 1991; 78: 1412-3.
50. Sarin YK. *Journal of Indian Association of pediatric Surgeons* 2005; 10: 86-8.
51. Kapoor V, Peterson MS, Baron RL. Intrahepatic biliary anatomy of living adult liver donors: correlation of mangafodipir trisodium-enhanced MR cholangiography and intraoperative cholangiography. *AJR* 2002; 179: 1281-6.
52. Piyaporn L, Steven RS, Mark GR. Preoperative imaging in adult-to-adult living related liver transplant donors: what surgeons want to know. *Journal of Computer Assisted Tomography* 2004; 28: 149-57.
53. Sai J, Ariyama J. MR cholangiopancreatography: early diagnosis of pancreatobiliary disease. 1st ed. Tokyo:Springer-Verlag, 2000; 23-8.
54. Fulcher AS, Turner MA. MR Cholangiography. *Radiol Clin N Am* 2002; 40: 1363-76.
55. Elmas N. Pankreas hastalıklarında MRG. *Gövde Manyetik Rezonans* 2005; 39-49.
56. Michael JL, Geenen JE. Idiopathic acute recurrent pancreatitis. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 2540-55.
57. Howard ER, Stringer MD, Colombani PM. Surgery of the liver, bile ducts and pancreas in children. 2nd ed. London: Arnold, 2002: 494-5.
58. Reinhold C, Bret PM. Current status of MR cholangiopancreatography. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 1285-95.
59. Bora S, Saydam S, Özman İ, Füzün M, Gülay H, Soylu M. Laparoskopik kolesistektominin ilk 6 aylık sonuçları. *Klin Den Cer Derg* 1993; 1: 213-5.
60. Sanaç Y. Safra kesesi. Sayek İ (ed). *Temel Cerrahi*. Ankara. Güneş Kitabevi 1996; 1280-92.
61. Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG. Pancreas divisum and “santorinicele”: diagnosis with dynamic MRCP with secretin stimulation. *Radiology* 2000; 217: 403-4.
62. 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 Gastroenterol* 1998; 4: 533-5.
63. Federle MP, Jeffrey RB, Desser TS, Anne VS, Eraso A, Chen JJS, Chabra SG, Pealer KM. *Diagnostic Imaging Abdomen. Biliary System* 2004; 1-61.

64. Van Hoe L, Vanbeckevoort D, Steenbergen WV. Atlas of MR cholangiopancreatography. 1st ed. Berlin: Springer-Verlag 2001; 54-9.
65. Özdemir MS. Safra Yolları Anatomik Varyasyonlarının 3 Tesla MRKP ile Değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Uzmanlık Tezi, Diyarbakır 2011.
66. Choi E, Byun JH, J Park J, Lee MG. The British Journal of Radiology 2007; 80: 150-4.
67. David V, Reinhold C, Hochman M, Chuttani R, McKee J, Waxman I, et al. Pitfalls in the interpretation of MR cholangiopancreatography. AJR Am J Roentgenol 1998; 170: 1055-9
68. Fulcher AS, Turner MA. Pitfalls of MR cholangiopancreatography. J Comput Assist Tomogr 1998; 22: 845-50.
69. Leyendecker JR, Elsayes KM, Gratz BI, Brown JJ. MR cholangiopancreatography: spectrum of pancreatic duct abnormalities. AJR 2002; 179: 1465-71.
70. Taourel P, Bret PM, Reinhold C, Barkun AN, Atri M. Anatomic variants of the biliary tree: diagnosis with MR cholangiopancreatography. Radiology 1996; 199: 521-7.
71. Berci G. Biliary ductal anatomy and anomalies: the role of intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. Surg Clin North Am 1992; 72: 1069-75.
72. Martin RF, Rossi RL. Bile duct injuries: spectrum, mechanisms of injury, and their prevention. Surg Clin North Am 1994; 74: 781-803.
73. Sai J, Ariyama J. MR cholangiopancreatography: early diagnosis of pancreatobiliary disease. 1st ed. Tokyo:Springer-Verlag 2000; 23-8.
74. Morteale K, Ros PR. Anatomic variants of the biliary tree: MR cholangiographic findings and clinical applications. AJR Am J Roentgenol 2001; 177: 389-94.
75. Dohke M, Watanabe Y, Okumura A. Anomalies and anatomic variants of the biliary tree revealed by MR cholangiopancreatography. AJR Am J Roentgenol 1999; 173: 1251-4.
76. Turner MA, Fulcher AS. The cystic duct: normal anatomy and disease processes. Radiographics 2001; 21: 3-22.
77. Christensen RA, Van Sonnenberg E, Nemcek AA, D'agostino HB. Inadvertent Ligation of the aberrant right hepatic duct at cholecystectomy: radiologic diagnosis and therapy. Radiology 1992; 183: 549-53.

78. 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: 1150-2.
79. Khalid A, Slivka A. Pancreas divisum. *Curr Treat Options Gastroenterol* 2001; 4: 389-99.
80. 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.
81. 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: 939-57.
82. Vanbeckevoort D, Van Hoe L, Ponette E. Imaging of gallbladder and biliary tract before laparoscopic cholecystectomy: comparison of intravenous cholangiography and the combined use of HASTE and single-shot RARE MR imaging. *J Belge Radiol* 1997; 80(1): 6-8.
83. Manfredi R, Costamagna G, Brizi MG. Pancreas divisum and “santorinicele”: diagnosis with dynamic MRCP with secretin stimulation. *Radiology* 2000; 217: 403-4.
84. Choi W, Kim TK, Kim KW, Kim AY, Kim PN, Ha HK, Lee MG, MD Anatomic Variation bile duct: an analysis of intraoperative cholonjiograms in 300 consecutive donos for living donor liver transplantation jin.
85. Kozan BR. Biliyer sistemin anatomik varyasyonlarında manyetik rezonans kolanjiyopankreatografi bulguları. Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği Uzmanlık Tezi, İstanbul 2006.