

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**KARACİĞERİN VASKÜLER YAPILARININ VE SAFRA
YOLLARININ VARYASYONLARI**

**DOKTORA TEZİ
BURAK VELİ ÜLGER**

**TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. E. SAVAŞ HATİPOĞLU**

DİYARBAKIR

2017

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**KARACİĞERİN VASKÜLER YAPILARININ VE SAFRA
YOLLARININ VARYASYONLARI**

**DOKTORA TEZİ
BURAK VELİ ÜLGER**

**TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. E. SAVAŞ HATİPOĞLU**

DİYARBAKIR

2017

ONAY SAYFASI



ÖNSÖZ

Anatomi doktora eğitimim boyunca bilimsel yöntem, etik ve insani değerlere bağlılıklarını hayranlıkla izlediğim ve örnek aldığım, onlarla beraber çalışmayı büyük bir onur olarak gördüğüm, tecrübe ve deneyimleri ile Anatomi doktoramı tamamlamamda emeği geçen; saygıdeğer hocam Prof. Dr. E. Savaş HATİPOĞLU'na, Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. M. Cudi TUNCER'e, çok değerli hocalarım Prof. Dr. Orhan TACAR, Prof. Dr. S. Ayda DEMİRANT, Prof. Dr. Vatan KAVAK, ve Doç. Dr. Özlen KARABULUT'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Doktora eğitimim sırasında ve özellikle tez çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. E. Savaş HATİPOĞLU'na ayrıca saygı ve şükranlarımı sunarım. Klinik ve laboratuvarında beraber çalıştığım tüm personel ve sekreter arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tez hazırlama sürecinde radyolojik görüntülerin yorumlanması ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen Radyoloji AD öğretim üyesi Doç. Dr. M. Cihad HAMİDİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan aileme teşekkür ediyor ve sevgilerimi sunuyorum.

Ocak 2017
Burak Veli ÜLGER

ÖZET

Karaciğerin Vasküler Yapılarının ve Safra Yollarının Varyasyonları

Karaciğerin vasküler yapıları olan arteria hepatica propria, vena portae hepatis ve vv. hepaticae ve karaciğerden çıkan safra yollarının anatomisinin ortaya konması, karaciğer rezeksiyonu, girişimsel radyolojik işlemler, siroz, karaciğer malign tümörleri, fulminan hepatit gibi hastalıklarda uygulanan karaciğer transplantasyonu için çok önemlidir. Bütün cerrahi ve girişimsel işlemlerde, organın anatomik yapısının iyi bilinmesi, yapılacak cerrahi işlemin planlanması ve cerrahi işlemin başarısı, dolayısıyla hastanın sağ kalımı için çok önemlidir. Günümüzde karaciğer nakli, kadavra vericilerden tam karaciğerin nakledilmesi veya canlı vericilerden karaciğerin sağ veya sol lobunun alınması ve nakledilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Karaciğer nakillerinde, arteria hepatica propria, vena portae hepatis, vv. hepaticae ve safra yollarının anatomisinin ve varyasyonlarının iyi bilinmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda, 01.01.2012 – 01.06.2016 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran 200 olgunun Manyetik Rezonans Kolanjio Pankreatikografi (MRCP) ve Abdomen Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntüleme yöntemleri ile elde edilen verileri değerlendirildi. Olguların görüntüleme yöntemlerinin taranması için üniversite hastanesinin PACS (Picture Archiving and Communications System – Resim Arşivleme ve İletişim Sistemi) sistemi kullanıldı. Başta karaciğer canlı vericileri olmak üzere, her hangi bir sebeple bu görüntüleme yöntemleri ile tetkik edilmiş olan olgular çalışmaya dahil edildi. Daha önce karaciğer rezeksiyonu geçirmiş olan, konjenital anomalisi olan, karaciğerinde tümör ve kist hidatik olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmada, karaciğerin sağ ve sol lobuna gelen arteria hepatica propria'nın, vena portae hepatis'in, vv. hepaticae'ların ve safra yollarının anatomik varyasyonları değerlendirildi.

Çalışmaya dahil edilen olguların 106'sı (%53) erkek, 94'ü (%47) kadındı. Olguların yaş ortalaması $49,9 \pm 16,1$ yıldır. Olguların %54'ünde a. hepatica propria'da klasik anatomiye ifade eden Michels Tip 1 varyasyon saptandı. Normal

anatomi dışında en sık görülen varyasyonlar ise %13 oranında görülen Michels Tip 5 varyasyon ve %11 oranında görülen Michels Tip 2 varyasyonu. Michels sınıflamasında her hangi bir gruba dahil edilemeyen varyasyonlar olan Michels Tip 11 varyasyon oranımız ise %5'ti.

Olguların %76'sında, Covey'in sınıflamasına göre vena portae hepatis'in klasik anatomik dağılımını ifade eden Covey Tip 1 varyasyon saptandı. Klasik anatomi dışında en sık görülen varyasyonlar ise %9 oranında görülen Covey Tip 2 varyasyon ve %8,5 oranında görülen Covey Tip 3 varyasyonu.

Çalışmamıza dahil edilen olguların %64'ünde v. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip, tek bir kök halinde v. cava inferior'a açılmaktayken, %36'sında v. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a açılmaktaydı.

Safra yollarını değerlendirdiğimizde, olguların %51,5'inde, Couinaud'un sınıflamasına göre klasik anatomik dağılım olan A tipi varyasyon saptandı. Safra yollarının normal anatomisi dışında en sık görülen varyasyon ise %15 oranında görülen C1 tipi varyasyonu. Bunu, %12 oranında görülen B tipi varyasyon izliyordu.

Karaciğerin vasküler yapılarının ve safra yollarının varyasyonlarının bilinmesi ve cerrahi işlemlerden önce hastada bu varyasyonların varlığının tespiti, hem cerrahi işlemin başarısı hem de olası komplikasyonların önlenmesi için önemlidir. Çalışmamız, insanlarda karaciğerin vasküler yapıları ve safra yollarında görülen varyasyonlar hakkında veriler ortaya koymuştur. Bu varyasyonların bilinmesi, cerrahi işlemlerin planlanması sırasında cerrahlara yardımcı olacağı kanısındayız.

Anahtar sözcükler: Karaciğer; Arteria hepatica propria; Vena portae hepatis; Vena hepatica; Safra yolları; Varyasyon

ABSTRACT

Variations of Liver's Vascular Structures and Bile Ducts

Identification of anatomy of liver's vascular structures and biliary ducts is crucial for liver transplantation or liver resection surgery. Having knowledge of the anatomy of these structures of the liver is very important for planning the surgery procedure and the success of the surgery, and finally for the patients' health. Today, liver transplantation is performed either from deceased donors or from living donors. The variations of proper hepatic artery, portal vein, hepatic veins and biliary ducts should be well known in liver transplantation procedures.

We determined the MRCP (Magnetic Resonance Cholangiopancreatography) and Abdominal CT (Computed Tomography) datas of 200 patients who were admitted to Dicle University Medical Faculty between 01.01.2012 and 01.06.2016. PACS (Picture Archiving and Communications System) was used for screening the patients' data. The patients were excluded who had previous liver resection, congenital anomalies, liver tumors, Hydatid cyst disease. We determined the anatomic variations of proper hepatic artery, portal vein, hepatic veins and bile ducts.

One hundred and six patients (53%) were male and 94 (47%) were female. Mean age of the patients was 49.9 ± 16.1 years. Michels Type 1 variation of proper hepatic artery, which represents the classical anatomic situation, was detected in 54% of the patients. The most frequent variations other than normal anatomy were Michels Type 5 variation (13%) and Michels Type 2 variation (11%). Unclassified variations were defined as Michels Type 11 variations and 5% of our patients were in this group.

Covey Type 1 variation of hepatic portal vein was detected in 76% of our study group. The common variations other than Type 1 variations were Covey Type 2 variation (9%) and Covey Type 3 variation (8.5%).

We detected that left hepatic vein and intermediate hepatic vein unite and become a single vein and then join to inferior vena cava in 64% of our patients. Right hepatic vein, intermediate hepatic vein and left hepatic vein joined to inferior vena cava separately in 36% patients.

Type A variation of the biliary ducts, which represents the classical anatomy according to Couinaud, was observed in 51.5% of our patients. Type C1 variation was detected in 15% and Type B variation was detected in 12% of our patients.

To improve the success rate of surgical procedures and to prevent complications, anatomical knowledge of liver's vascular structures and bile ducts is essential. Our study demonstrates the vascular and biliar variations of liver in our study population. This knowledge of these variations should help surgeons in planning the surgical procedures.

Keywords: Liver; Proper hepatic artery; Hepatic portal vein; Hepatic veins; Bile ducts; Variation



İÇİNDEKİLER	<u>Sayfalar</u>
Onay Sayfası	iii
Önsöz	iv
Özet	v
İngilizce Özet (Abstract)	vii
İçindekiler	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Karaciğerin Makroskopik Anatomisi	2
2.2. Karaciğerin Fonksiyonel Anatomisi	5
2.3. Karaciğerin Histolojik Yapısı	7
2.4. Karaciğerin Embriyolojik Gelişimi	10
2.5. Karaciğerin Fizyolojisi	11
2.6. Karaciğerin Vasküler Yapılarının Anatomisi	13
2.7. Bilier Sistem Anatomisi	19
2.8. Karaciğer Patolojilerinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
4. BULGULAR	29
4.1. Karaciğerin Arteriyel Varyasyonları	29
4.2. Vena Portae Hepatis Varyasyonları	37
4.3. Vv. Hepaticae Varyasyonları	40
4.4. Safra Yolları Varyasyonları	41
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇLAR	50
7. KAYNAKLAR	51
8. ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Facies visceralis	3
Şekil 2. Karaciğerin ligamentleri	3
Şekil 3. Karaciğerin lobları, Facies visceralis	4
Şekil 4. Karaciğerin segmenter anatomisi	5
Şekil 5. Karaciğerin Fonksiyonel Segmenter Anatomisi	6
Şekil 6. Karaciğer lobülleri	8
Şekil 7. Karaciğer lobülünün histolojik yapısı	9
Şekil 8. Karaciğerin asinüs yapısı	10
Şekil 9. Karaciğerin Embriyolojik gelişimi	10
Şekil 10. Vena portae hepatis	13
Şekil 11. Karaciğerin arteryel kanlanması	15
Şekil 12. Michels Sınıflaması	17
Şekil 13. Vena portae hepatis varyasyonları	18
Şekil 14. Vv. hepaticae	19
Şekil 15. Safra yolları anatomisi, kolanjiografik görüntü	20
Şekil 16. Couinaud'un tariflediği safra yolları varyasyonları	21
Şekil 17. Ekstrahepatik safra yolları anatomisi	23
Şekil 18. Michels Tip 1 varyasyon	29
Şekil 19. Michels Tip 2 varyasyon	29
Şekil 20. Michels Tip 3 varyasyon	30
Şekil 21. Michels Tip 4 varyasyon	30
Şekil 22. Michels Tip 5 varyasyon	31
Şekil 23. Michels Tip 6 varyasyon	31
Şekil 24. Michels Tip 7 varyasyon	32
Şekil 25. Michels Tip 8 varyasyon	32
Şekil 26. Michels Tip 9 varyasyon	33
Şekil 27. Truncus coeliacus ve a. mesenterica superior, aorta'dan tek kök olarak çıkıyor	33
Şekil 28. A. hepatica communis, doğrudan aorta'dan köken alıyor	34
Şekil 29. A. hepatica propria, a. mesenterica superior'dan köken alıyor	34

Şekil 30. A. hepatica propria ramus dexter, doğrudan truncus coeliacus'tan köken alıyor	35
Şekil 31. V.portae hepatis'te Tip 1 varyasyon	37
Şekil 32. V.portae hepatis'te Tip 2 varyasyon	37
Şekil 33. V. portae hepatis'te Tip 3 varyasyon	38
Şekil 34. V. portae hepatis'te Tip 4 varyasyon	38
Şekil 35. V. portae hepatis'te Tip 5 varyasyon	39
Şekil 36. V. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip, tek bir kök halinde v. cava inferior'a açılıyor	40
Şekil 37. V. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a açılıyor	40
Şekil 38. Safra yollarında A tipi varyasyon	41
Şekil 39. Safra yollarında B tipi varyasyon	41
Şekil 40. Safra yollarında C1 tipi varyasyon	42
Şekil 41. Safra yollarında C2 tipi varyasyon	42
Şekil 42. Safra yollarında D1 tipi varyasyon	43
Şekil 43. Safra yollarında D2 tipi varyasyon	43
Şekil 44. Safra yollarında E tipi varyasyon	44

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Karaciğerin fonksiyonları	12
Tablo 2. Michels sınıflaması	16
Tablo 3. Covey'e göre vena portae hepatis varyasyonları	18
Tablo 4. Çalışma grubumuzda saptanan karaciğerin arteryel varyasyonlarının oranları	36
Tablo 5. Vena portae hepatis'te görülen varyasyonlar	39
Tablo 6. Safra yollarında görülen varyasyonlar	44



SİMGELER VE KISALTMALAR

a.:	Arteria
v.:	Vena
Vv.:	Venae
Lig.:	Ligamentum
Proc.:	Processus
r.:	Ramus
Sin.:	Sinistra
Dex.:	Dextra
USG:	Ultrasonografi
BT:	Bilgisayarlı tomografi
MDBT:	Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MRKP:	Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi
ERKP:	Endoskopik Retrograd Kolanjiopankreatografi
PTK:	Perkütan Transhepatik Kolanjiografi
PACS:	Picture archiving and communications system
MIP:	Maximal Intensity Projection (Maksimal Yoğunluk Projeksiyonu)
TIPSS :	Transjuguler İntrahepatik Porto-Sistemik Şant

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Karaciğerin vasküler yapıları olan arteria hepatica propria, vena portae hepatis ve vv. hepaticae ve karaciğerden çıkan safra yollarının anatomisinin ortaya konulması, siroz, karaciğer malign tümörleri ve fulminan hepatit gibi hastalıklarda uygulanan karaciğer transplantasyonu için çok önemlidir (1).

Bütün cerrahi işlemlerde olduğu gibi, karaciğer transplantasyonunda da, organın anatomik yapısının iyi bilinmesi, yapılacak cerrahi işlemin planlanması ve cerrahi işlemin başarısı, dolayısıyla hastanın sağ kalımı için çok önemlidir. Günümüzde karaciğer nakli, kadavra vericilerden tam karaciğerin nakledilmesi veya canlı vericilerden karaciğerin sağ veya sol lobunun alınması ve nakledilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (2).

Karaciğerin primer veya metastatik tümörlerinde yapılan karaciğer rezeksiyonlarından sonra, geriye kalan karaciğer dokusunun, hastanın hayatta kalmasına yetecek miktarda olması gereklidir. Bu yüzden yapılacak karaciğer rezeksiyonundan sonra, geriye kalan karaciğer dokusunun kanlanması ve venöz ve safra drenajının da bozulmaması hayati önemdedir. Yapılacak rezeksiyondan önce iyi bir cerrahi planlama yapılması bu yüzden önemlidir. Uygun bir cerrahi teknik ile, hastanın hayatını idame ettirecek şekilde kalan karaciğerin fonksiyonlarının korunması için bu planlama çok önemlidir (2).

Karaciğer tümörü nedeniyle yapılacak olan parsiyel karaciğer rezeksiyonları, karaciğer transplantasyonu gibi kompleks cerrahi işlemlerden önce, a. hepatica propria, v. portae hepatis, vv. hepaticae ve safra yollarının anatomisinin ve varyasyonlarının iyi bilinmesi, ameliyat öncesi cerrahi planlamanın yapılmasında çok önemlidir. Bu şekilde, cerrahi işlemin başarı oranı artırılabilir ve komplikasyonlardan kaçınılabilir.

Geçmişte konvansiyonel katater anjiyografi ile karaciğerin vasküler yapıları, perkütan transhepatik kolanjiyografi gibi invaziv işlemler ile safra yollarının anatomisi hakkında bilgi edinmeye çalışılırken, günümüzde MDBT anjiyografi, MRCP gibi daha az invaziv yöntemlerle güvenilir sonuçlar elde edilebilmektedir (3).

Biz bu çalışmayla, karaciğerin vasküler yapılarının ve safra yollarının varyasyonlarının görülme sıklığını tespit ederek, ameliyat veya girişimsel işlemler öncesinde hastalar için en uygun yöntemin belirlenmesine katkıda bulunmayı amaçladık.

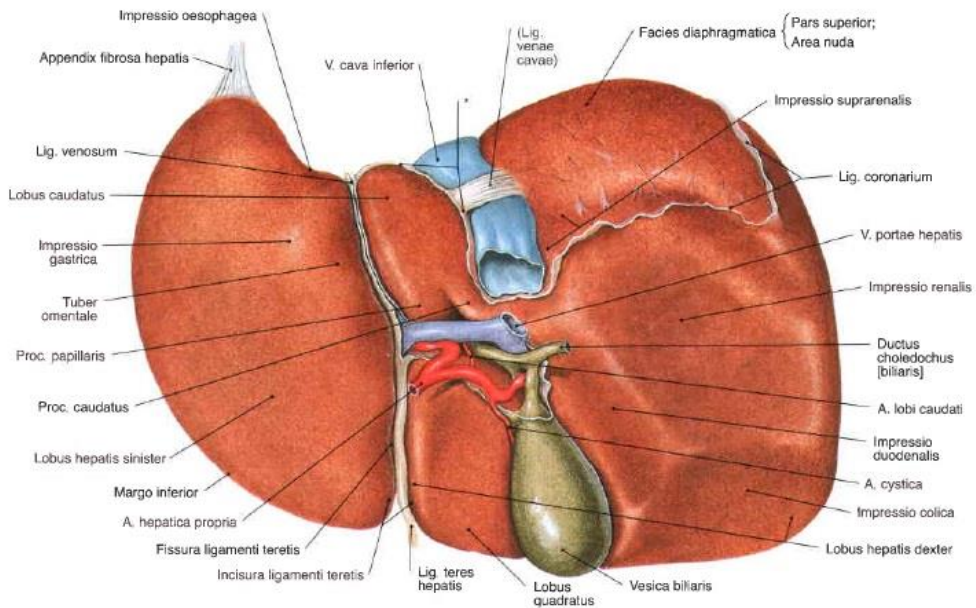
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karaciğerin Makroskopik Anatomisi

Karaciğer, 1200-1600 gr ağırlığıyla vücuttaki en büyük bezdir ve insan vücudu ağırlığının yaklaşık %2-2,5'ini oluşturur. Karın boşluğunun sağ üst tarafında regio hypochondriaca dextra'nın tümünü doldurur, regio epigastrica ve regio hypochondriaca sinistra'ya uzanır (4).

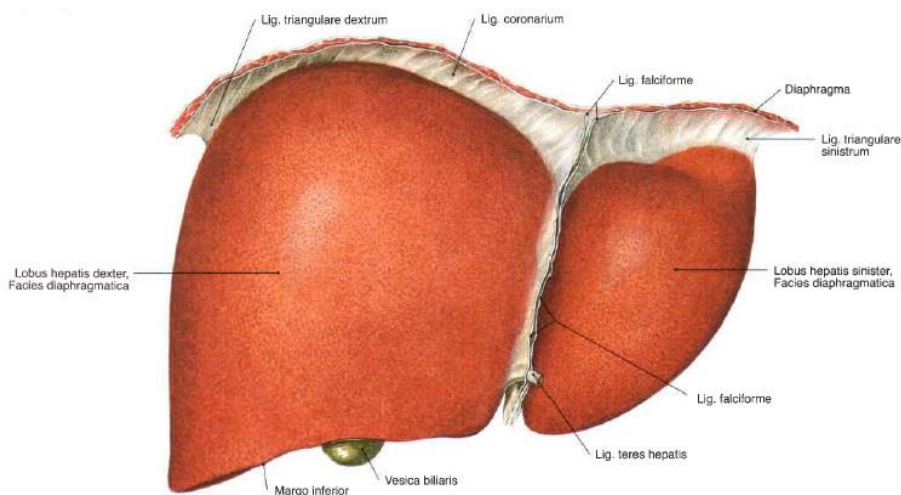
Karaciğerin facies diaphragmatica ve facies visceralis olmak üzere 2 yüzü vardır. Facies diaphragmatica, diaphragmanın alt yüzüne uyacak şekilde düzgün satırlı, konveks olup, üst, ön, sağ ve arka bölümlere ayrılır. Bu ayrı bölümler bazı anatomi kitaplarında ayrı yüzler olarak ele alınır. Diaphragmanın alt yüzü ile facies diaphragmatica arasında recessus subphrenicus yer alır. Facies diaphragmatica'da peritonla sarılı olmayan, diaphragma ile doğrudan temas halindeki alana area nuda denilir. Karaciğerin karın organları ile komşuluk yapan, aşağıya-arkaya-sola bakan yüzüne facies visceralis denilir. Facies diaphragmatica ve facies visceralis aşağıda-önde margo inferior'da birleşirler. Oldukça keskin olan margo inferior'da, incisura ligamenti teretis adı verilen bir çentik bulunur (5).

Porta hepatis'ten karaciğer'e v. portae hepatis ve a. hepatica propria'nın dalları ve sinirler girerken, safra kanalları ve lenf damarları ise çıkar. Porta hepatis'in iki tarafında arka kenardan ön kenara doğru sagittal yönde uzanan 2 oluk vardır. Sağ taraftaki oluğa sulcus sagittalis dexter, ince yarık şeklinde olan soldakine ise fissura sagittalis sinister denilir. Sulcus sagittalis dexter'in ön yarısını fossa vesica biliaris, arka yarısını ise sulcus venae cavae oluşturur. Fissura sagittalis sinister'in ön yarısını, ligamentum teres hepatis'in oturduğu fissura ligamenti teretis, arka yarısını ise fissura ligamenti venosi oluşturur. Bu iki sagittal oluğu ortada porta hepatis birleştirir. Oluşan H şeklindeki oluklarla karaciğerin visceral yüzü 4 loba ayrılır. Sulcus sagittalis dexter'in sağında kalan kısma lobus hepatis dexter, fissura sagittalis sinister'in solunda kalan kısma ise lobus hepatis sinister adı verilir. Sulcus sagittalis dexter ile fissura sagittalis sinister'in arasında kalan bölümde porta hepatis'in önünde kalan kalan kısma lobus quadratus, porta hepatis'in arkasında kalan kısma ise lobus caudatus adı verilir (Şekil 1) (4).



Şekil 1. Facies visceralis (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 14th Edition, 2006, ElsevierGmbH, Munich,Germany)

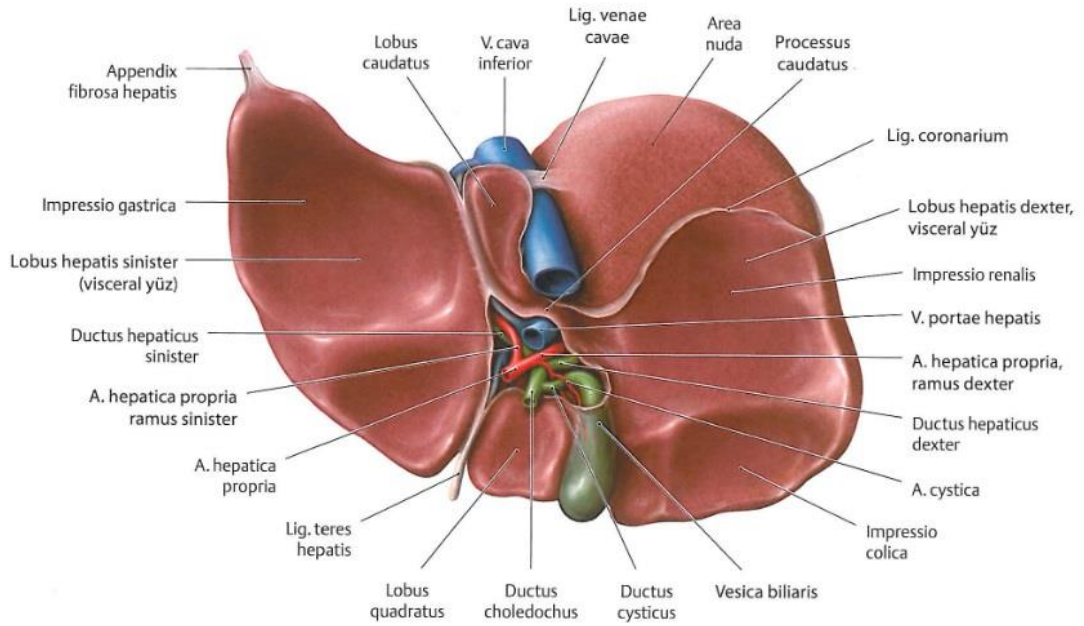
Karaciğer, 6 bağ ile çevre dokulara tutunur. Lig. falciforme hepatis, lig. coronarium, lig. hepatorenale, lig. triangulare dextrum ve lig. triangulare sinistrum, periton'un oluşturduğu bağlar iken, lig. teres hepatis ise vena umbilicalis'in kalıntısıdır. Karaciğer, lig. hepatogastricum ve lig. hepatoduodenale ile mide ve duodenum'a tutunur (Şekil 2).



Şekil 2. Karaciğerin ligamentleri (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 14th Edition, 2006, ElsevierGmbH, Munich,Germany)

Karaciğerin abdomen içerisinde yerinde kalmasında değişik faktörler rol oynamaktadır. Karaciğer, lig. coronarium, lig. triangulare dextrum, lig. triangulare sinistrum ve area nuda'daki gevşek bağ dokusu ile diaphragma'ya tutunur. Sulcus venae cavae içerisinde geçen vena cava inferior'a açılan vv. hepaticae aracılığıyla karın arka duvarına tutunur. Karaciğerin abdomen içerisinde pozisyonunun korunmasında diaphragma altındaki negatif hava basıncı, abdomende diğer organların üzerine oturması ve karın kaslarının tonusu da rol oynar.

Karaciğer, lobus hepatis dexter ve lobus hepatis sinister olmak üzere 2 lobdan oluşur. Facies diaphragmatica'da bu iki lobu lig. falciforme hepatis ayırır. Facies visceralis'te ise H şeklindeki oluklar ile birbirinden ayrılmış 4 lob bulunur. Sulcus sagittalis dexter'in sağında kalan kısma lobus hepatis dexter, fissura sagittalis sinister'in solunda kalan kısma lobus hepatis sinister denilir. Bu iki oluğun arasında ve porta hepatis'in önünde kalan kısma lobus quadratus, arkasında kalan kısma ise lobus caudatus denilir (Şekil 3).



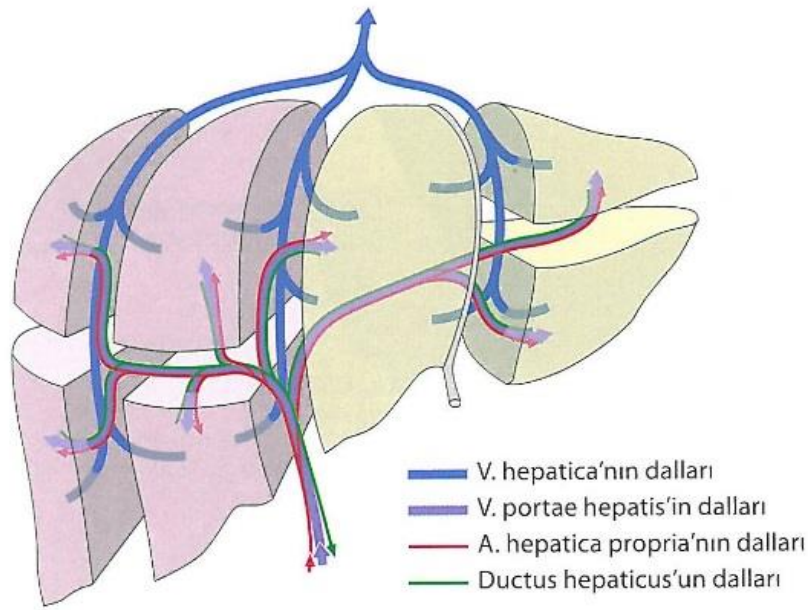
Şekil 3. Karaciğerin lobları, Facies visceralis. (Prometheus Anatomi Atlası, 2005 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Almanya)

Lobus hepatis dexter tüm karaciğerin 5/6'sını oluşturur. Lobus hepatis sinister ise karaciğerin 1/6'sını oluşturur.

Karaciğerin area nuda, fossa vesica biliaris, sulcus venae cavae, fissura ligamenti teretis, fissura ligamenti venosi ve porta hepatis dışında kalan yüzeyi periton ile kaplıdır.

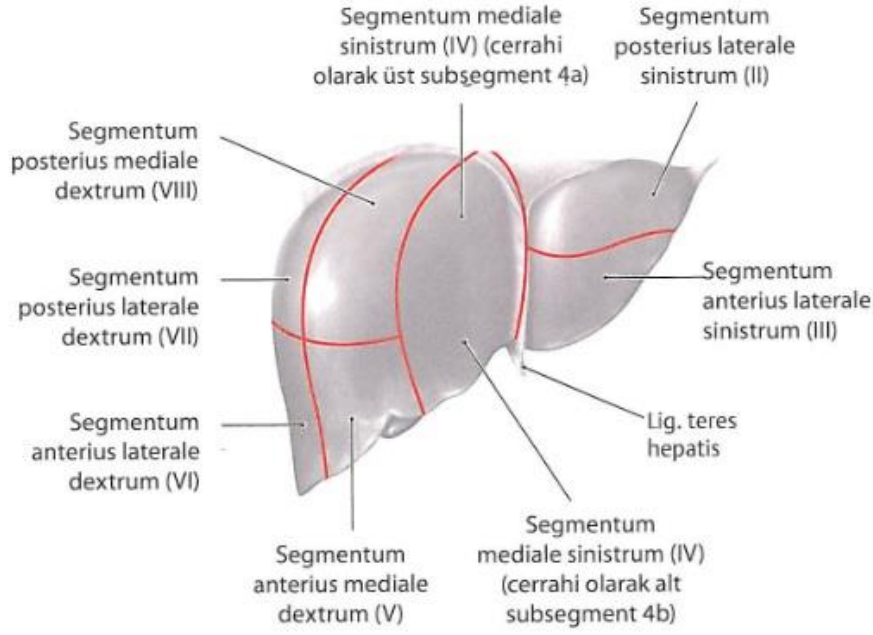
2.2. Karaciğerin Fonksiyonel Anatomisi

Karaciğerin anatomisini ilk tanımlayanlardan olan Galen'e (130-200) göre karaciğer 5 lobdan oluşmaktaydı (6). Karaciğerin her birinin kendi vasküler beslenmesi olan fonksiyonel segmentlerden oluştuğu ilk olarak 1957'de bir Fransız cerrah olan Couinaud'un (7) ve ayrıca Goldsmith ve Woodburne'un (8) çalışmaları ile tanımlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Karaciğerin segmenter anatomisi. (Prometheus Anatomi Atlası, 2005 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Almanya)

Couinaud'un (7) 1957 yılında tanımladığı Fonksiyonel Anatomi tarifi, günümüzde halen kullanılan, cerrahi açıdan en uygun segmental anatomi tarifidir (Şekil 5).



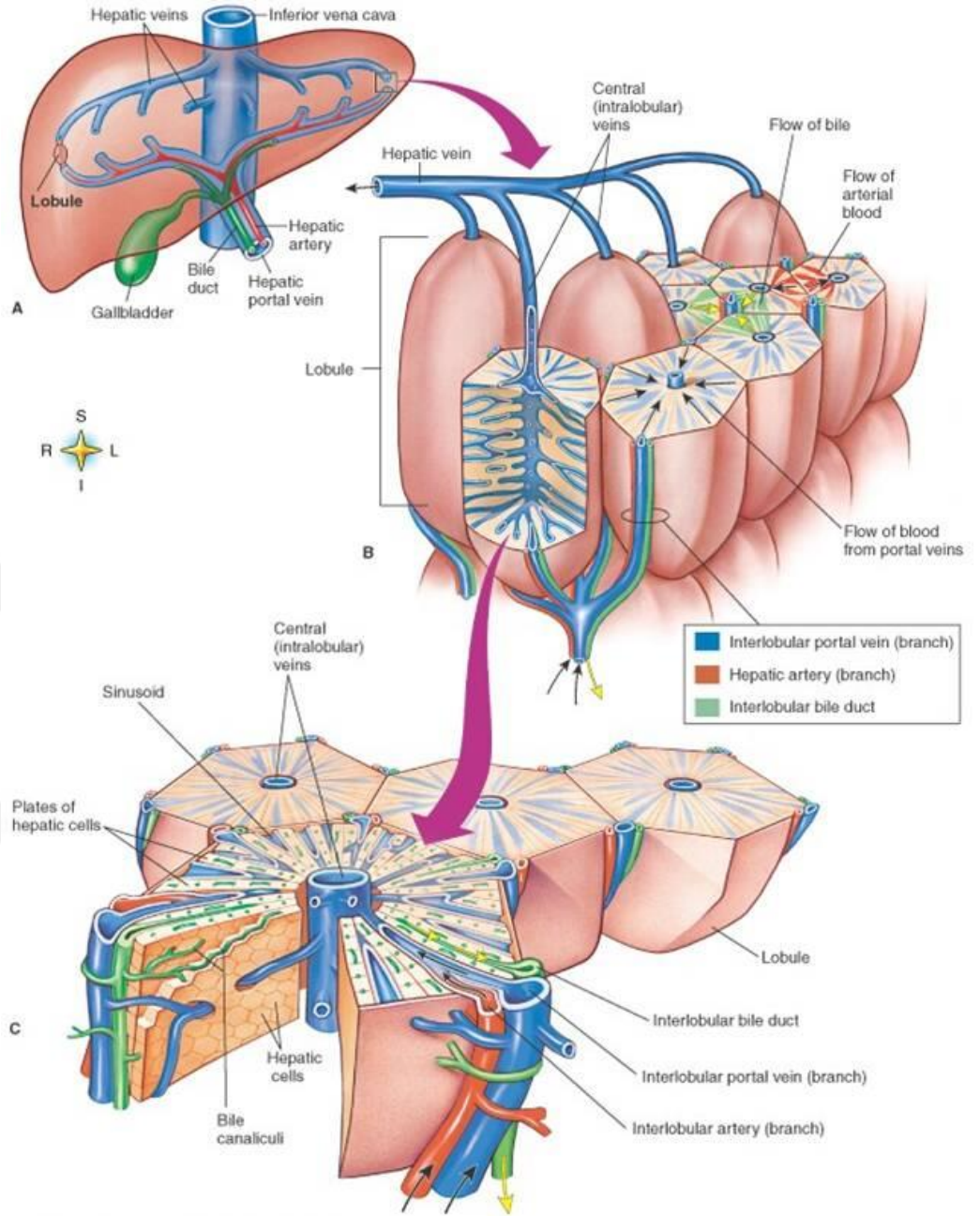
Şekil 5. Karaciğerin Fonksiyonel Segmenter Anatomisi. (Prometheus Anatomi Atlası, 2005 Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Almanya)

Couinaud (7) sınıflandırmasında karaciğer, vena portae hepatis'in segmental dağılımına uygun olacak şekilde 8 segmente ayrılmaktadır. Vena hepatica intermediadan geçen sagittal düzlem, karaciğeri sağ ve sol olarak iki loba böler. Vena hepatica dextra ve v. hepatica sinistra'dan geçen sagittal düzlemler ise sağ ve sol lobu medial ve lateral sektörlere ayırır. Bu şekilde vv. hepatica'lar temel alınarak karaciğer 4 sektöre ayrılmış olur: Sağ lateral sektör, sağ medial sektör, sol medial sektör, sol lateral sektör. Vena portae hepatis'in ramus dexter ve ramus sinisteri doğrultusunda çizilen hayali transvers düzlem ile bu 4 sektör anterior ve posterior olmak üzere ayrılır. Couinaud sınıflandırmasında lobus caudatus, vasküler ve bilier sistemi ayrı olan özelleşmiş segment olarak sınıflandırılır. Böylece karaciğer, lobus caudatus, sağdaki 4 segment ve soldaki 3 segment olmak üzere, toplam 8 segmente ayrılır. Segmentlerin numaralandırılması facies diaphragmatica'da saat yönünde, facies visceralis'te ise saat yönünün tersindedir ve şu şekilde olur: Segment 1: lobus caudatus (Segmentum posterius), Segment 2: sol lob lateral-posterior segment (Segmentum posterius laterale sinistrum), Segment 3: Sol lob lateral-anterior segment (Segmentum anterius laterale sinistrum), Segment 4: sol lob medial segment (Segmentum mediale sinistrum), Segment 5: sağ lob medial-anterior segment (Segmentum anterius mediale dextrum), Segment 6: sağ lob lateral-anterior segment (Segmentum anterius laterale dextrum),

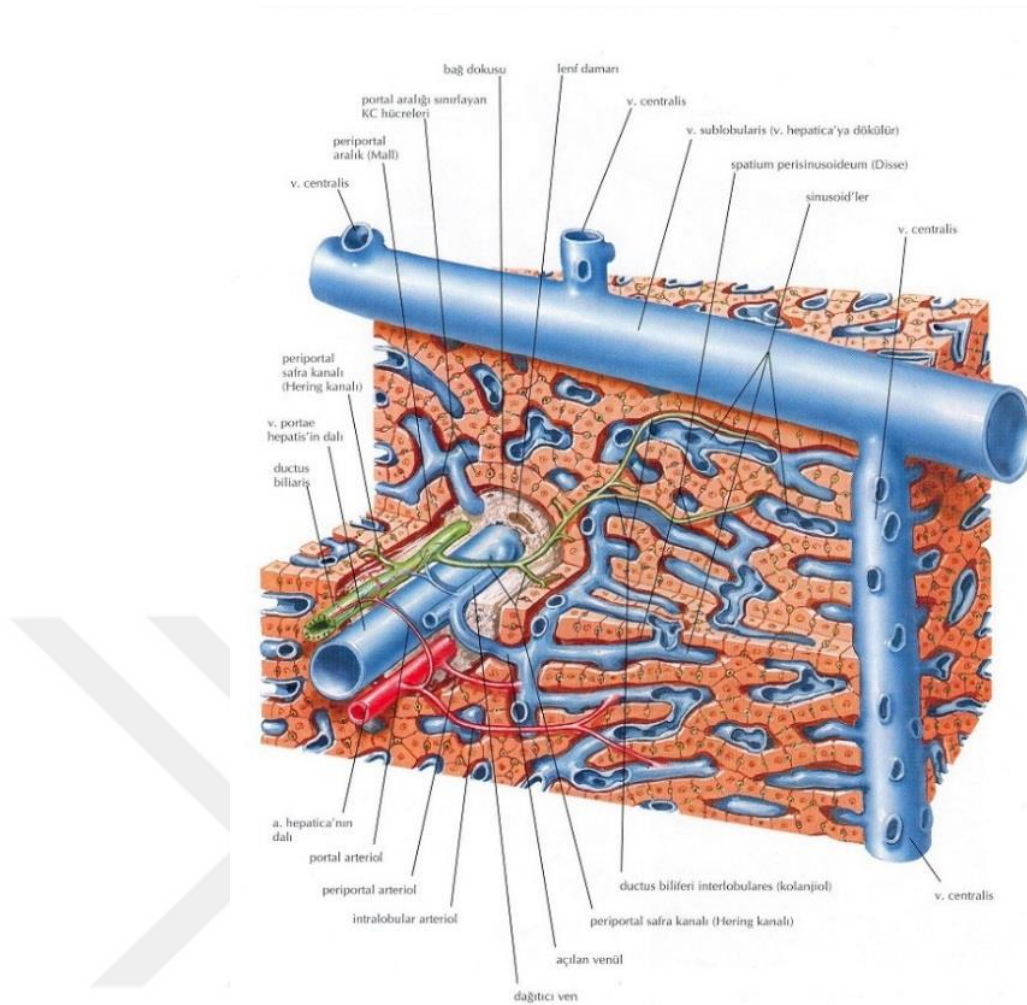
Segment 7: sağ lob lateral-posterior segment (Segmentum posterius laterale dextrum),
Segment 8: sağ lob medial-posterior segment (Segmentum posterius mediale dextrum)
(7).

2.3. Karaciğerin Histolojik Yapısı

Karaciğerin yaklaşık %60'ını hepatositler oluşturur. Karaciğeri saran tunica fibrosa veya Glisson kapsülü, karaciğer içine gönderdiği uzantılarla organı küçük lobüllere ayırır. Lobüller yaklaşık 0,7 x 2 mm boyutlu poligonal yapılarıdır ve hepatositlerden oluşur. Lobuller arasındaki yakın komşuluğa rağmen her bir lobln çevresinde bir portal boşluk bulunur. Bu boşluğa Glisson Aralığı, Kiernan aralığı veya Portal mesafe de denilir. Her bir lobül için bu portal mesafede 3 – 6 portal triad yer alır. Portal triadda, vena portae hepatis'in dalı v. interlobularis, arteria hepatica propria'nın dalı a. interlobularis ve ductus interlobularis bulunur. Lobln ortasında ise v. centralis bulunur. Karaciğer parankimini oluşturan hepatositler iki kat halinde kordon şeklinde bir portal mesafeden vena centralis'e doğru uzanır. Bu kordonların arasındaki boşluğa sinuzoid denilir. Sinuzoidler, fenestralı bir membrana oturmuş endotel hücreleriyle çevrilidir. Endotel hücreleri ile hepatositler arasındaki boşluğa Disse mesafesi denilir. Disse mesafesinde plazma, özellikle Tip1 ve Tip 4 kollajenler, fibronektin ve proteoglikanlar bulunur. Bu kollajen fibriller, hepatositlerin destek çatısı olan Retikülin çatıyı oluşturur (şekil 6) (9).



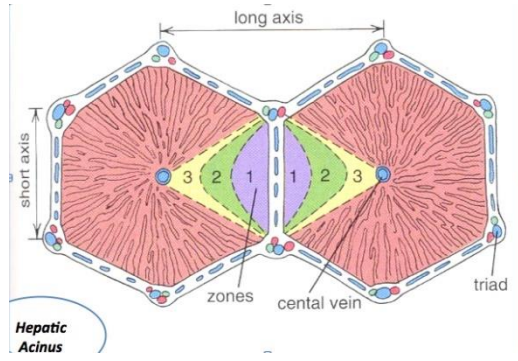
Şekil 6. Karaciğer lobülleri (Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st Edition. 2008. Philadelphia, PA, USA)



Şekil 7. Karaciğer lobülünün histolojik yapısı (Netter FH, Atlas of Human Anatomy, 6th Edition, Elsevier)

Hepatositlerin oluşturduğu sinüzoidler, v. portae hepatis ile v. centralis arasında uzanırlar. Bu iki venöz sistemin terminal uçları birbirlerine açılmazlar. Sinüzoidler, vena centralis'le bağlantılı hatlara dikey bağlantı sağlayacak şekilde irregüler olarak dağılırlar. Akım, v. portae hepatis'in basıncının vv. hepatica'lardan yüksek olmasıyla sağlanır (Şekil 7) (10).

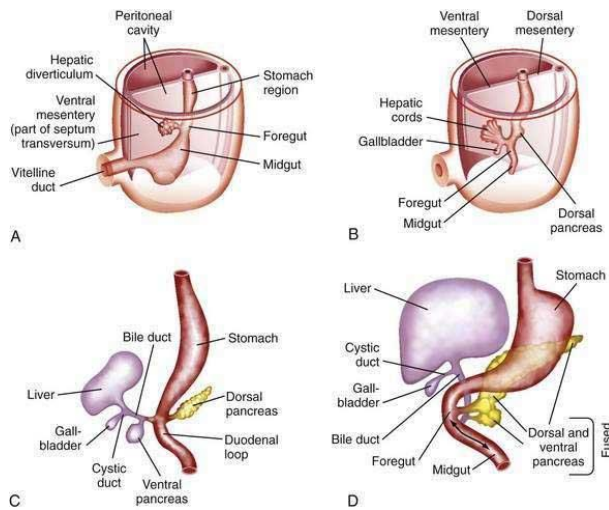
Karaciğerde, Rappaport tarafından tanımlanan fonksiyonel asinüs modelinde ise, v. interlobularis, a. interlobularis ve ductus interlobularisten oluşan portal triad merkezdedir (Zone 1), v.centralis'e yakın kısımlar ise Zone 3 tür. İki komşu portal triaddan v. centralis'e doğru gittikçe hepatositlerin oksijenizasyonu azalır. Zone 3, viral, toksik ya da anoksi hasarlarından daha fazla etkilenir. Kan akımı, Zone 1 den Zone 3'e doğru olurken, safra akımı Zone 1 e doğru olur (Şekil 8).



Şekil 8. Karaciğerin asinüs yapısı (HISTOLOGY, A Text and Atlas, Sixth Edition. Michael H. Ross, PhD, Wojciech Pawlina, MD. Lippincott Williams & Wilkins, 2011, Philadelphia, PA, USA)

2.4. Karaciğerin Embriyolojik Gelişimi

İntrauterin hayatın 3. haftasına doğru karaciğer'i ve pankreas'ı oluşturacak hepatopankreatik halka, primitif barsak epitelinde belirmeye başlar. Hepatopankreatik halkada biri ventral, biri dorsal, iki de ventrolateral olmak üzere 4 taslak belirir. 4. haftada ön barsağın caudal kısmından ventrolateral olarak gelişen bu taslak hepatik divertikül'dür. Karaciğer divertikülü'ü, 2 kısma ayrılır: 1.Pars hepatica, 2. Pars cystica. Karaciğer divertikülü'nün cranial yerleşimli büyük parçası Pars hepatica'dır. Pars hepatica'da, ince epitel hücre kordonları mezenşim içine uzanırlar ve karaciğer sinüzoidlerinin ilk taslağı oluşur. Endoderm hücreleri ise karaciğerdeki hücre kordonları ağını ve safra yollarının intrahepatik kısmının epitelini oluşturur. Kordonlar, sinüzoidlerin taslağı olan epitel döşeli boşluklar etrafında anastomoz yaparlar. Karaciğer fibröz ve hemopoetik dokusu ve Kupfer hücreleri septum transversumdaki mezenşimden köken alırlar (Şekil 9) (11,12).



Şekil 9. Karaciğerin embriyolojik gelişimi (Moore KL. The developing human. Philadelphia, Pa.: WB Saunders; 1973)

Karaciğer 10. haftada karın boşluğunun büyük kısmını oluşturur. Başlangıçta büyüklükleri aynı iken, zamanla sağ lob daha da büyük olur. Karaciğer'de hematopoiezis 6. haftada başlar, 5. aya kadar en yüksek düzeye ulaşır, daha sonra gebeliğin son 2 ayında kadar gittikçe azalır ve sadece birkaç hematopoetik ada kalır. Doğumda karaciğerin ağırlığı toplam vücut ağırlığının %5'i kadardır. Karaciğer'den safra üretimi 12. haftada başlar (13). Karaciğer divertikülü'nün caudal yerleşimli küçük parçasından ise vesica biliaris, onun sapından ise canalis cysticus oluşur. Başlangıça ekstrahepatik safra yolları epitel hücreleri ile tıkalı olmasına rağmen, zamanla bu hücrelerin dejenerasyonu sonucu kanalize olur. Ductus hepaticus communis'i ve ductus cysticus'u duodenum'a bağlayan saptan gelişen yapı ise ductus choledochus'tur. Başlangıçta bu kanal duodenum halkasının ventral yüzüne yapışık iken, duodenum büyüyüp rotasyon yapınca duodenum'un dorsal yüzüne açılır. 13. haftadan sonra safra mekonyuma koyu yeşil renk verir (14).

2.5. Karaciğerin Fizyolojisi

Karaciğerin birçok karmaşık fonksiyonu vardır (Tablo 1). Karaciğer, glikoliz yanında glikojen depolanması, galaktoz ve fruktoz'un glukoz'a dönüşümü ve glikoneojenez de dahil olmak üzere karbonhidrat metabolizmasında anahtar rollere sahiptir. Karaciğer yağ metabolizmasında da rol alır. Kendisinin ve diğer organların kullanımı için yağ asiti oksidasyonu sağlar. Vücudun ihtiyaç duyduğu lipoproteinlerin çoğunu sentezler ve böylece kolesterol homeostazisini korur ve aşırı kolesterolü safra asitine dönüştürür. Karaciğer, ayrıca ince barsaklardan gelen veya sistemik olarak oluşan maddeleri detoksifiye eder. Bu işlevin bir kısmı fiziksel olarak Kupfer hücreleri ile gerçekleştirilirken, kalan reaksiyonlar kimyasaldır ve hepatositlerdeki Sitokrom P 450 enziminin katıldığı reaksiyonlarla gerçekleştirilir. Bu şekilde toksinler lipofilik özellikleri daha az olan metabolitlere dönüştürülürler. Son olarak gastrointestinal kanaldan uzaklaştırmak için metabolitler safraya atılır.

Karaciğer'de sentezlenen proteinlerden kantitatif olarak en önemlisi albumindir. Albumin, plazma onkotik basıncının büyük kısmını oluşturur. Akut faz proteinleri, stress durumlarında sentezlenen ve plazmaya salınan proteinlerdir. Hormon taşıyıcı proteinler ve pıhtılaşma faktörlerinin büyük bölümü de karaciğerde sentezlenir.

Safra, alkali bir elektrolit solüsyonda çözünmüş safra asitleri, safra pigmentleri, kolesterol, inorganik tuzlar, yağ asitleri, fosfatidil kolin ve elektrolitlerden meydana gelir. Günlük yaklaşık 500 ml salgılanır. Safra, hepatositler tarafından kanaliküler membran boyunca aktif olarak salgılanan safra asitleri, fosfatidilkolin ve kolesterol gibi bileşikler içerir. Safranın bileşimi safra kanallarından geçerken değiştirilir ve safra kesesinde depolanır. Vücutta hemoglobinin yıkılması sonucu oluşan bilirubin, albümin'e bağlı olarak karaciğer'e taşınır. Karaciğer'de UDP Glukuronil transferaz enzimi ile reaksiyona girerek glukuronik asit ile konjuge edilir ve suda çözünür hale gelir ve safraya atılır.

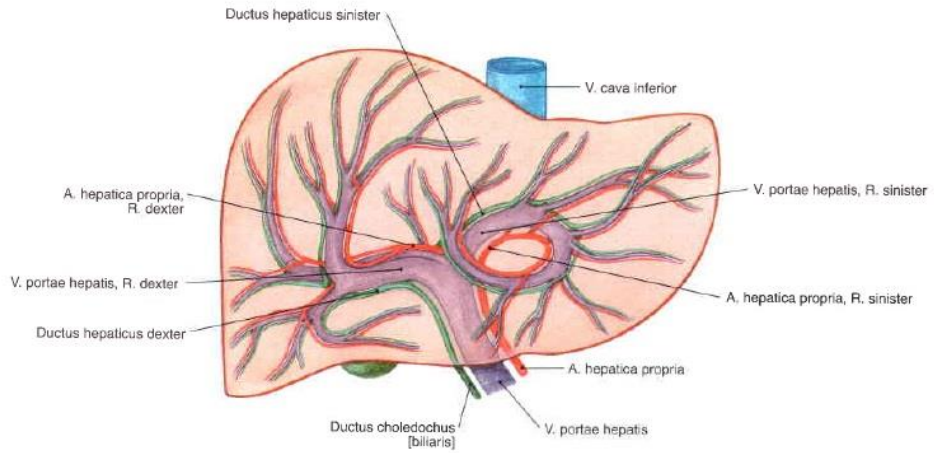
Hepatositlerdeki düz endoplazmik retikulum'daki Glukuronil transferaz sistemi, çeşitli steroidlerin ve ilaçların da glukuronidlerinin oluşması reaksiyonunu katalizler. Vücutta oluşan amonyak merkezi sinir sistemine toksik etkilidir. Karaciğer, tam üre döngüsünü (Krebs siklusu) gerçekleştirebilen tek organdır. Bu döngü sonucu amonyak, idrarla atılabilen üre'ye dönüştürülür (15).

Tablo 1. Karaciğerin fonksiyonları

Safranın oluşumu ve salgılanması	
Besin ve vitamin metabolizması	Glikoz ve diğer şekerler Aminoasitler Lipidler Yağ asitleri Kolesterol Lipoproteinler Yağda çözünen vitaminler Suda çözünen vitaminler
Çeşitli Bileşiklerin Etkisizleştirilmesi	Toksinler Steroidler Diğer hormonlar
Plazma Proteinlerinin Sentezi	Akut faz proteinleri Albumin Pıhtılaşma faktörleri Steroid bağlayıcı ve diğer hormon bağlayıcı proteinler
Bağışıklık	Kupfer hücreleri

2.6. Karaciğerin Vasküler Yapılarının Anatomisi

Karaciğerin kanlanması v. portae hepatis ve a. hepatica propria tarafından sağlanır, venöz drenajını ise vv. hepaticae'lar sağlar. V. portae hepatis, a.hepatica propria ve ductus hepaticus communis'in dallarından oluşan üçlü yapıya portal triad adı verilir. Sağ portal triad, porta hepatis'ten içeri girmeden önce 1-1,5 cm'lik kısa bir seyir gösterir. Sağ lob içerisine girdikten sonra paramedian segmentleri (Segment 5 ve 8) ile lateral segmentleri (Segment 6 ve 7) beslemek üzere ön ve arka dallarına ayrılır (16). Sol portal triad ise lig. hepatoduodenale'nin üst ucunda başlar. Lobus quadratus'un altında 3-4 cm sola doğru ilerler. Daha sonra öne doğru yönelen sol portal triad, fissura ligamenti venosi içerisinde Segment 2, 3 ve 4 ü besleyen dallarını verir (17,18). Lobus caudatus, sabit bir sol kısım ve büyüklüğü kişiden kişiye değişen bir sağ kısımdan oluşur. Lobus caudatus'un kanlanması ve safra drenajı, hem sağ hem de sol portal triad'dan olmaktadır. Sağda yerleşen proc. caudatus v. portae hepatis'in ramus dexter'inden veya v. portae hepatis'in çatallaşma yerinden çıkan dallardan venöz kanını alırken, lobus caudatus'un sol kısmına sadece v. portae hepatis'in ramus sinister'inden kan gelir. Lobus caudatus'un venöz drenajı ise tek bir ven ile doğrudan v. cava inferior'a olur (Şekil 10) (19).



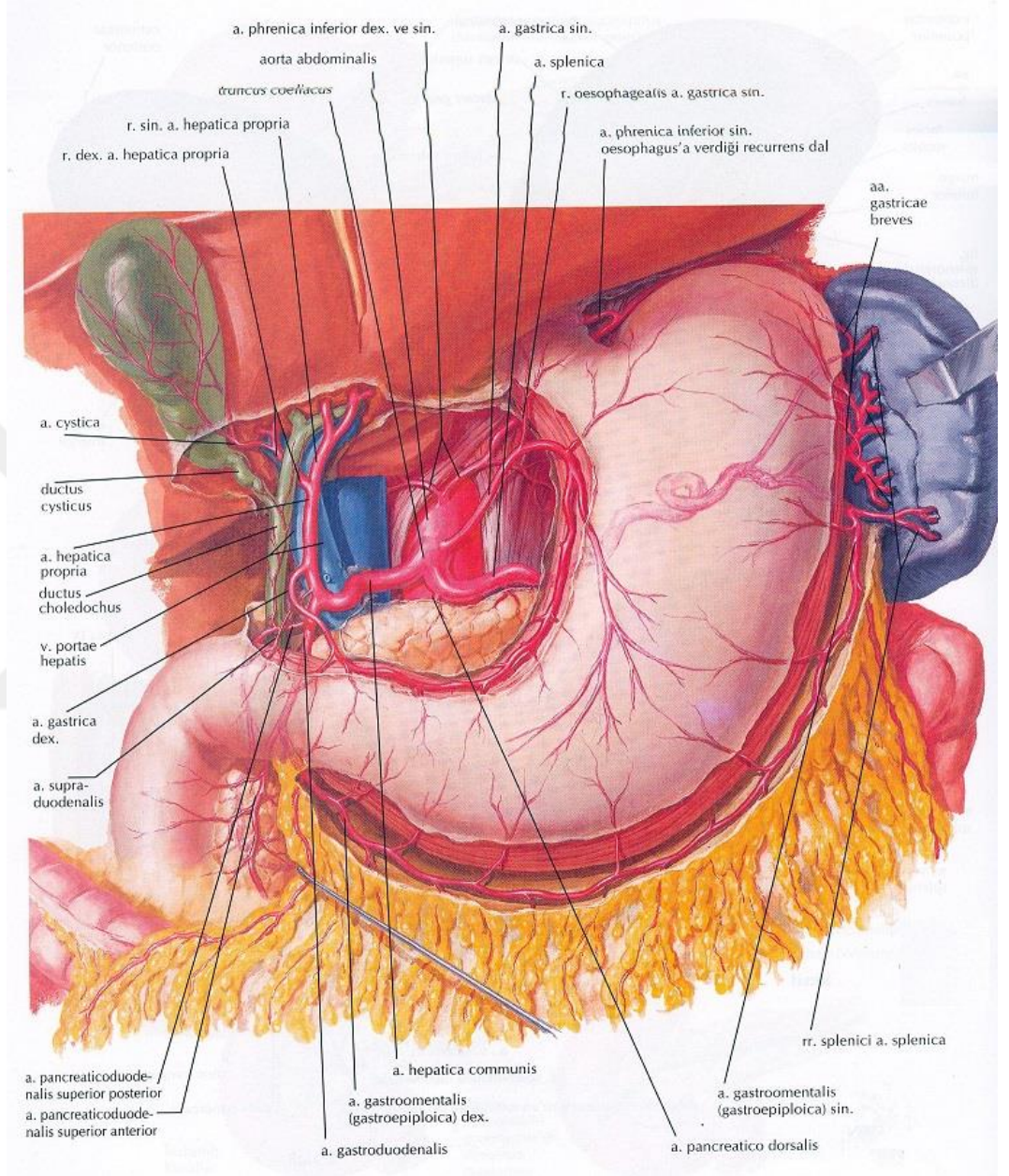
Şekil 10. Vena portae hepatis (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 14th Edition, 2006, ElsevierGmbH, Munich,Germany)

Karaciğerin arteriyel kanlanması ise arteria hepatica propria'dan sağlanır. Truncus coeliacus'un dalı olan arteria hepatica communis'in dalı olan a.hepatica propria, lig. hepatoduodenale içinde v. portae hepatis ve ductus choledochus ile

beraber seyreder. A. hepatica propria, porta hepatis'te ramus dexter ve ramus sinister olmak üzere 2 dala ayrılır. Bu dallar, v. portae hepatis'in dallarıyla birlikte karaciğer'e dağılır (Şekil 11). Karaciğerin arteryel kanlanmasını sağlayan bu normal anatomi, popülasyonun ancak % 55-60'ında görülür (20). Bu arterlerden başka, karaciğerin arteryel kanlanmasını sağlayan a. hepatica accessoria'lar bulunabilir. Aksesuar arter tanımı, karaciğerin arteryel kanlanmasını sağlayan esas arterler, yani a. hepatica propria'nın ramus dexter ve ramus sinisterinin bulunmasıyla beraber, karaciğerin sağ veya sol lobuna başka arterlerin de kan getirmesi durumunu ifade eder. Eğer karaciğerin arteryel kanlanmasını sağlayan esas arter, a. mesenterica superior ya da a. gastrica sinistra'dan orjin alan bir arter ise ve karaciğerin o lobuna a. hepatica propria'dan bir dal gelmiyor ise, karaciğerin o lobuna kan taşıyan esas arter "replaced arter" olarak isimlendirilir.

Truncus coeliacus ve a. mesenterica superior'un embriyolojik gelişiminin karışık olmasından dolayı a. hepatica propria varyasyonları ile sıkça karşılaşılır. Bu varyasyonların bilinmesi cerrahi işlemler açısından çok önemlidir. Normalde a. hepatica communis, truncus coeliacus'tan köken almaktadır. Ancak, a. mesenterica superior'dan veya a. gastrica sinistra'dan köken alması gibi varyasyonlar da bildirilmiştir. A. mesenterica superior'dan köken alan ve a. hepatica propria ramus dexter'in yerine geçen arter (replaced) varlığında bu arter lig. hepatoduodenale içerisinde v. portae hepatis'in lateralinde ve ductus hepaticus communis'in posteriorunda yerleşmiştir ve ameliyat öncesinde bu varyasyon saptanmaz ise ameliyat sırasında zarar görebilir (21).

Karaciğerin arteryel varyasyonları ile ilgili ilk yapılan çalışmalardan biri olan ve literatürde en sık atıf yapılan çalışma Michels (20) tarafından 1966'da yayınlanan 200 otopsi serisine dayanan çalışmadır.

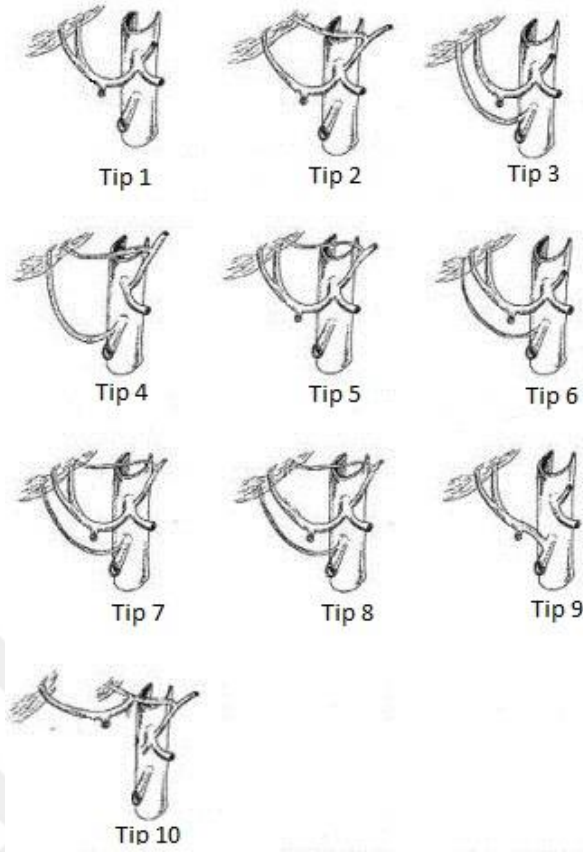


Şekil 11. Karaciğerin arteriyel kanlanması (Netter FH, Atlas of Human Anatomy, 6th Edition, Elsevier)

Bu çalışmaya göre a. hepatica propria varyasyonları 11 farklı grupta incelenmektedir (Tablo 2, Şekil 12).

Tablo 2. Michels sınıflaması (20)

Tip	n(%)	Tarif
1	110 (%55)	Klasik anatomi
2	20 (%10)	A. hepatica propria ramus sinister yerine geçen, a. gastrica sinistra orjinli arter (replaced)
3	22 (%11)	A. hepatica propria ramus dexter yerine geçen a. mesenterica superior orjinli arter (replaced)
4	2 (%1)	Replaced a. hepatica propria ramus dexter ve sinisterin birlikte bulunması
5	16 (%8)	A.gastrica sinistra orjinli aksesuar a. hepatica propria ramus sinister
6	14 (%7)	A.mesenterica superior orjinli aksesuar a. hepatica propria ramus dexter
7	2 (%1)	Aksesuar a.hepatica propria ramus sinister ve ramus dexter'in birlikte bulunması
8	4 (%2)	Replaced a. hepatica propria ramus sinister veya ramus dexter ile Aksesuar a. hepatica propria ramus sinister veya ramus dexter'in birlikte bulunması
9	9 (%4,5)	A. hepatica communis'in a. mesenterica superior'dan orjin alması
10	1 (%0,5)	A.hepatica communis'in a. gastrica sinistra'dan orjin alması
11	0	Sınıflandırılmamış olgular



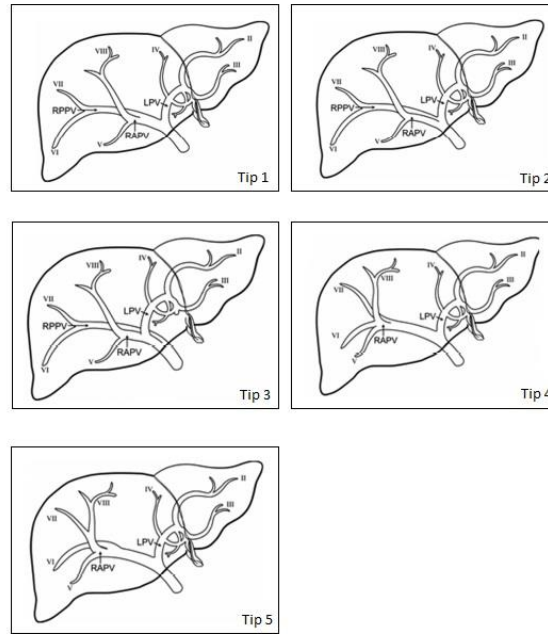
Şekil 12. Michels Sınıflaması (20)

Canalis analis'in alt kısmı hariç, gastrointestinal kanalın, dalağın, pankreasın venöz kanı ise v. portae hepatis'e boşalır. V. portae hepatis'in özelliği, kapiller damarlardan başlayıp, yine kapiller damarlarda sonlanmasıdır. V. portae hepatis, v. mesenterica superior ile v. lienalis'in lumbal 2. vertebra hizasında collum pancreatis'in arkasında, v. cava inferior'un ise önünde birleşmesiyle oluşur. V. portae hepatis oluşuktan sonraki seyri, porta hepatis'e doğru, yukarı – sağa doğrudur. Bu seyir sırasında lig. hepatoduodenale içerisinde ductus choledochus ve a.hepatica propria'nın arkasında yer alır. Mide ve özofagusun venöz kanını taşıyan vena coronaria, pankreas'ın hemen üst kenarı hizasında medialden v. portae hepatis'e drene olur. Bunun dışında v. gastrica dextra, v. pancreaticoduodenalis superior da doğrudan v. portae hepatis'e drene olmaktadır. Yaklaşık 8 cm uzunluğunda olan v. portae hepatis, porta hepatis'te ramus dexter ve ramus sinister olarak 2 dala ayrılır. Bu dallar, a. hepatica propria'nın ramus dexter ve ramus sinister dalları ile beraber karaciğer'e girerler. Karaciğer'e girdikten sonra, v. portae hepatis'in ramus dexter'i, ramus anterior ve posterior dallarına ayrılır. Ramus anterior, segment 5 ve 8'e giden dallara ayrılır, ramus posterior ise segment 6 ve 7'ye giden dallara ayrılır. V. portae hepatis'in ramus sinister'i ise ramus anterior ve posterior dallarına ayrılır ve segment 2 ve 3'ü

besler. Ayrıca, segment 1 ve 4'e giden dalları da verir. A. hepatica propria varyasyonlarına göre daha nadir olmakla birlikte, v. portae hepatis'te de varyasyonlar görülebilir. Covey ve ark. (3) 200 hastanın BT portografilerini inceleyerek yaptıkları çalışmalarında vena portae hepatis'in karaciğer içerisindeki dağılımına göre 5 farklı varyasyon tanımlamışlardır (Tablo3, Şekil 13) (3).

Tablo 3. Covey'e göre vena portae hepatis varyasyonları

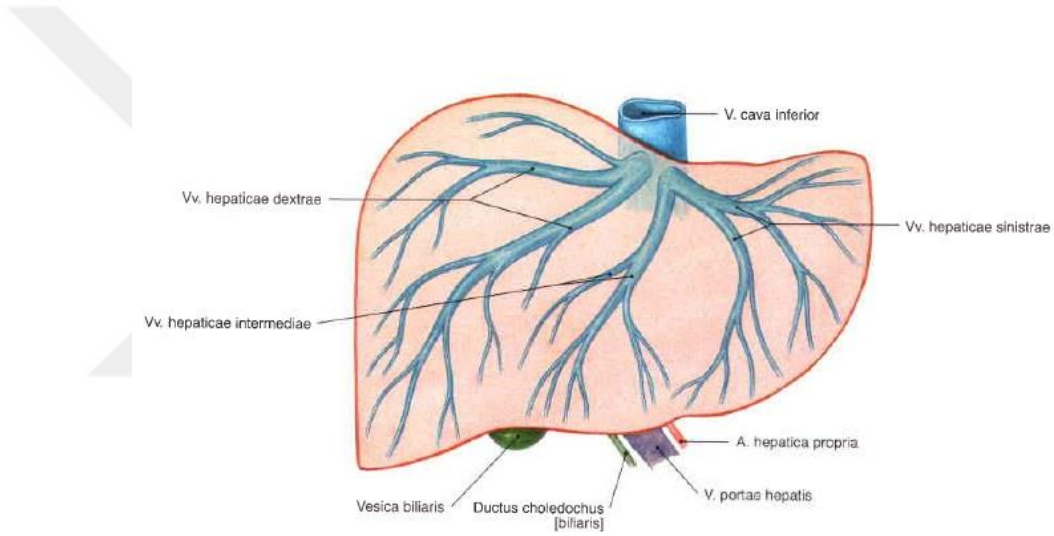
Tip	Vena portae hepatis varyasyonu	n (%)
1	Normal anatomi	130 (%65)
2	Trifurkasyon	18 (%9)
3	Vena portae hepatis'in ilk dalı sağ posterior portal ven	26 (%13)
4	Segment 7'ye giden ven V. portae hepatis'ten doğrudan ayrılıyor	2 (%1)
5	Segment 6'ya giden ven V. portae hepatis'ten doğrudan ayrılıyor	12 (%6)
	Diğerleri	12 (%6)



Şekil 13. Vena portae hepatis varyasyonları

Karaciğer lobüllerinin etrafındaki portal triad'da yer alan arteria ve vena interlobularis ile gelen kan, sinusoidlerden geçip, lobulün merkezindeki vv. centralis'lere drene olur. Vv. centralis'ler de birleşip vv. hepatica'ları, onlar da birleşip daha büyük çaplı olan v. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra'yı oluşturur. Bu venler de v. cava inferior'a drene olurlar. Vena hepatica

dextra, esas olarak sağ lob posterior segmentleri drene eder ve anterior ve posterior segmentler arasındaki sağ portal fissürde seyreder. Vena hepatica sinistra ise esas olarak sol lateral segmenti drene eder. Vena hepatica intermedia ise sol medial segmentler ile sağ lob anterior segmentlerini drene eder. Segment 1 ise, caudat venler aracılığıyla doğrudan v. cava inferior'a drene olur (22). Son yıllarda görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasıyla yapılan çalışmalarda, vv. hepatica'larda oldukça sık oranda varyasyonlar görüldüğü saptanmıştır. Barbaro ve ark. (22) yaptıkları çalışmalarında, v. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia'nın, insanların %65-85'inde birleşip tek bir kök halinde v. cava inferior'a drene olduklarını bildirmişlerdir (Şekil 14).

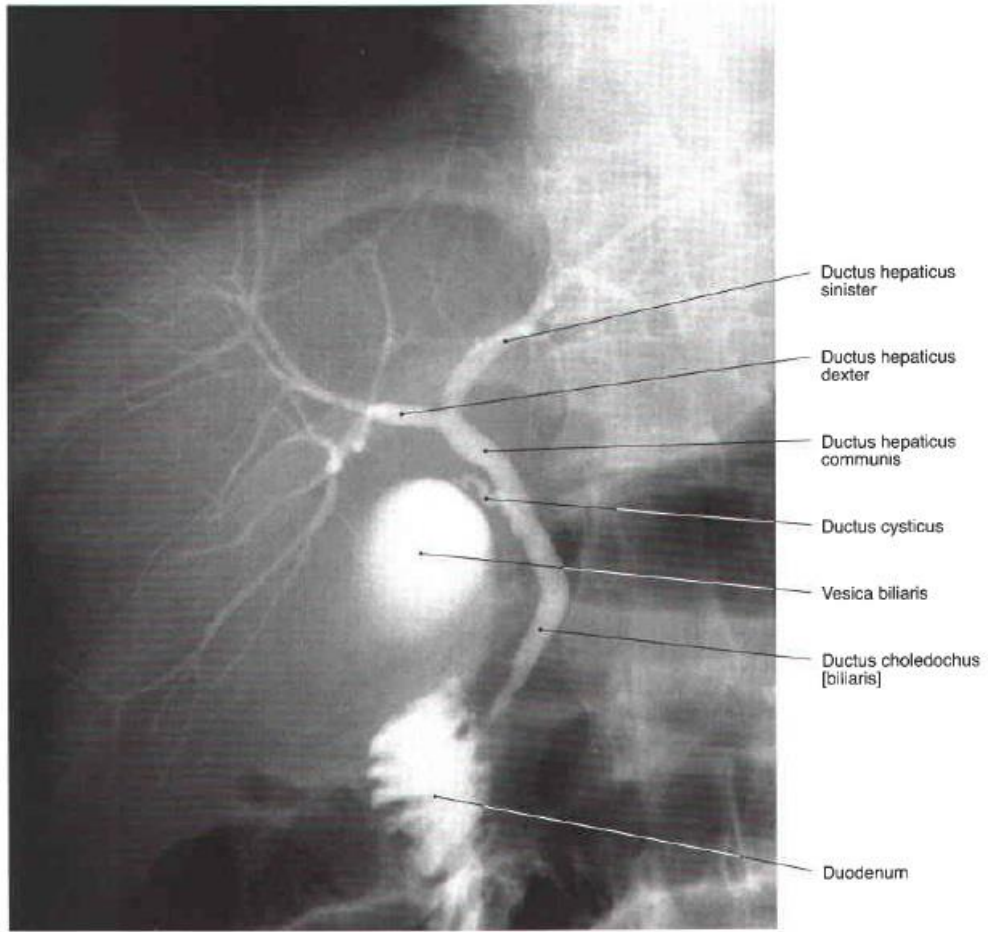


Şekil 14. Vv. hepaticae (Netter FH, Atlas of Human Anatomy, 6th Edition, Elsevier)

2.7. Bilier sistem anatomisi

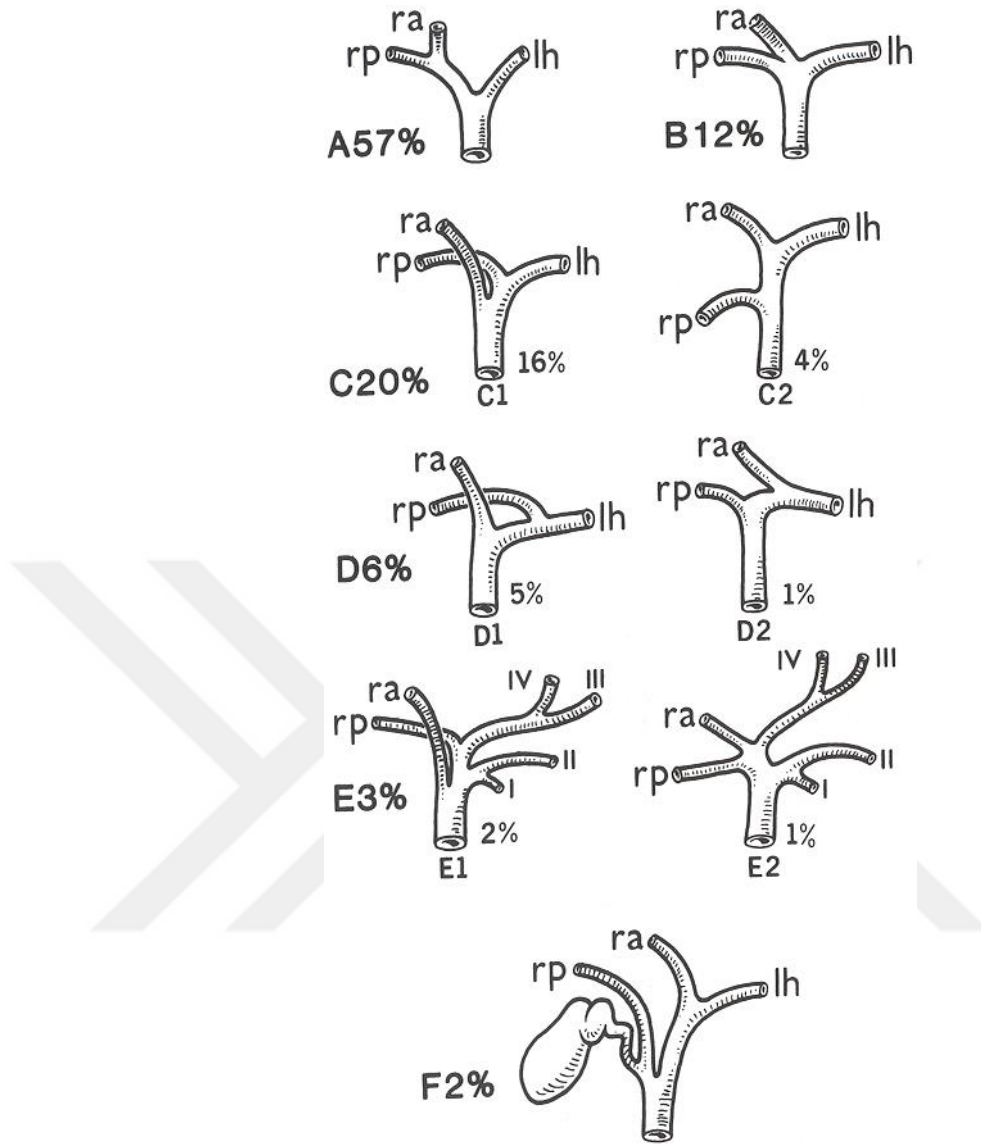
İntrahepatik safra kanalları canaliculi biliferi adı verilen kanalcıklarla başlar. Canaliculi biliferi, hepatositler tarafından üretilen safranin ilk atıldığı kanalcıklardır. Canaliculi biliferi iki karaciğer hücresi arasında bulunan ve özel duvarı olmayan kanalcıklardır. Bu kanalcıklardan birkaç tanesi birleşerek ductuli biliferi'leri oluştururlar. Ductuli biliferi'ler de birleşerek ductus interlobularis'leri oluştururlar. Ductus interlobularis'ler birleşerek extrahepatik safra kanallarının ilk bölümü olan ductus hepaticus dexter ve ductus hepaticus sinister'i oluştururlar (23). Karaciğerin sağ lobunun lateral segmentlerini (Segment 6 ve 7) drene eden posterior sektör safra kanalı ile paramedian segmentlerini (segment 5 ve 8) drene eden anterior sektör safra

kanalı birleşip ductus hepaticus dexter'i oluşturur. Lobus caudatus'un ise kendi bilier drenajı bulunmaktadır ve bu kanal ductus hepaticus dexter veya sinister'e, bifurkasyona yakın bir yerde drene olur. Ductus hepaticus sinister ise, Segment 2, 3 ve 4'ün safra drenajını sağlar. Ductus hepaticus dexter ve sinister'in, porta hepatis düzeyinde birleşmesiyle ductus hepaticus communis oluşur. Daha sonra, safra kesesinden gelen ductus cysticus bu kanala katılır ve ductus choledochus'u oluştururlar (Şekil 15). Ancak bilimsel çalışmalarda bu tarif edilen normal anatominin, insanların ancak %55 – 60'ında sapandığı gösterilmiştir (23-25).



Şekil 15. Safra yolları anatomisi, kolanjiyografik görüntü. (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 14th Edition, 2006, ElsevierGmbH, Munich,Germany)

İntrahepatik bilier anatomide görülen varyasyonlar hakkında yapılan çalışmalarda Couinaud'un yaptığı sınıflandırmaya atıf yapılmaktadır (Şekil 16) (26-29).



Şekil 16. Couinaud'un tariflediği safra yolları varyasyonları (Chamberlain RS. Essential Functional Hepatic and Biliary Anatomy for the Surgeon, Hepatic Surgery, Prof. Hesham Abdeldayem (Ed.), 2013, InTech)

Ductus hepaticus dexter ve sinister'in birleşmesiyle oluşan ductus hepaticus communis, yaklaşık 2-4 cm uzunluğunda, 4 mm çapındadır. Daha sonra, safra kesesinden gelen ductus cysticus ile birleşip, ductus choledochus'u oluşturur. Ductus hepaticus communis ile ductus cysticus'un birleşmesinde de değişik varyasyonlar bildirilmiştir (30-32).

Lig. hepatoduodenale içinde sağda-önde ductus choledochus, solda-önde a.hepatica propria ve bu iki yapının arkasında ortada v. portae hepatis bulunur. Ductus choledochus, pars superior duodeni'nin arkasından geçip, caput pancreatis'in

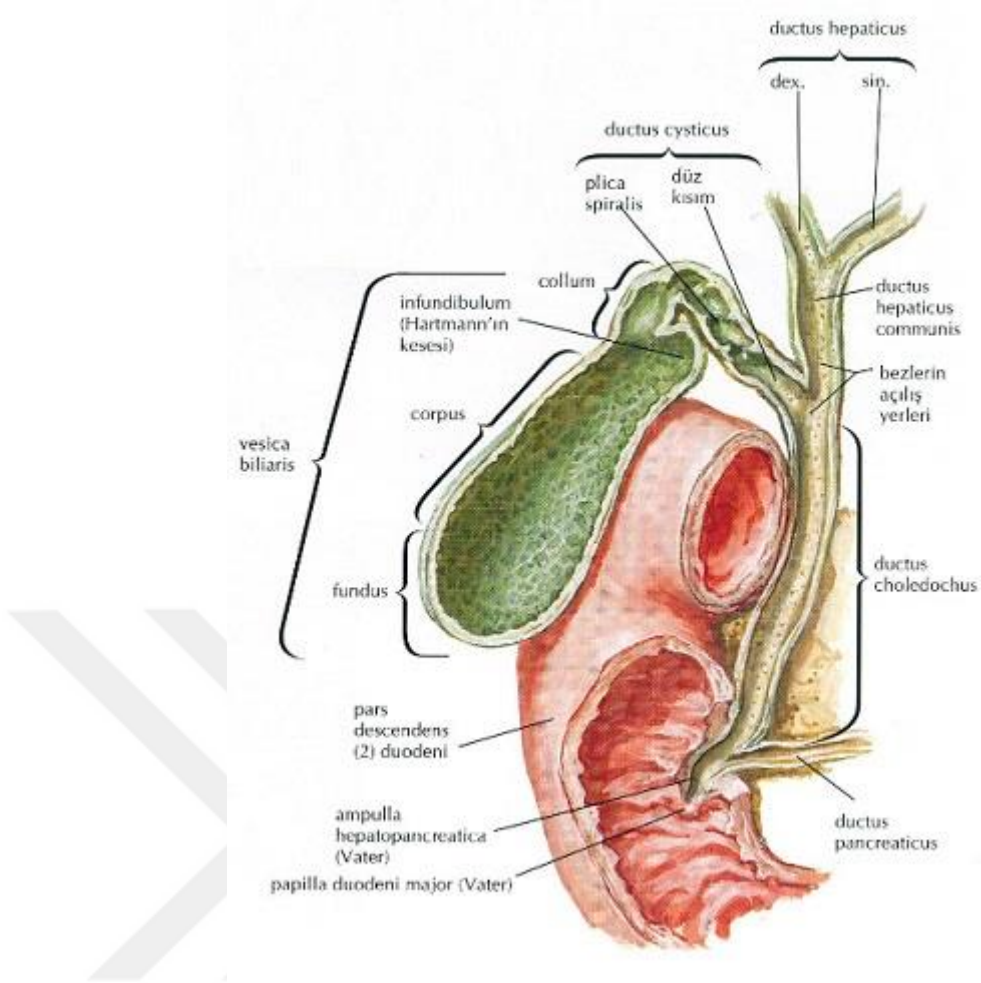
arkasındaki oluğa girer. Daha sonra pars descendens duodeni'nin posteromedial duvarı içerisinde oblik bir seyir izler ve bu bölümün orta kısmında sıklıkla ductus pancreaticus major ile birleşip ampulla hepatopancreatica'yı oluşturur. Ampulla, duodenum mukozasını lümeneye doğru iter ve papilla duodeni major'ü oluşturur. Ductus choledochus'un uzunluğu 6-8 cm, genişliği ise 4-5 mm dir.

Ductus choledochus, anatomik komşuluklarına göre 4 kısımda incelenir:

1. Supraduodenal kısım: Lig. hepatoduodenale içerisindeki kısımdır
2. Retroduodenal kısım: Pars superior duodeni'nin arkasında bulunan kısımdır
3. Retropankreatik kısım: Caput pancreatis'in arkasında bulunan kısımdır
4. İntramural kısım: Pars descendens duodeni'nin posteromedial duvarının içinde bulunan bu kısım, ductus pancreaticus major ile birleşerek ya da popülasyonun %30'unda birleşmeden ayrı ayrı papilla duodeni major'e açılır.

Ductus choledochus ile ductus pancreaticus major'ün birleşmesiyle oluşan ampulla hepatopancreatica'nın çevresinde Oddi sfinkteri adı verilen düz kas lifleri vardır. Bu sfinkter mekanizması ile duodenum'a safra akışı kontrol edilir (Şekil 17) (33-35).

Safra kesesi, karaciğerin facies visceralis'indeki fossa vesica biliaris'te bulunur. Fundus vesica biliaris, corpus vesica biliaris ve collum vesica biliaris olmak üzere 3 bölümü vardır. Boyun kısmından başlayan ductus cysticus adındaki kanal ductus hepaticus communis ile birleşir. Fundus vesica biliaris, sağ linea medioclavicularis'in sağ arcus costalis'i kestiği noktada (sağ 9. kaburganın alt kenarı) bulunur ve bu noktaya Murphy noktası denilir. Safra kesesi 7-10 cm uzunluğunda, 3-4 cm genişliğindedir. Hacmi yaklaşık 30-50 ml dir. Safra kesesinin arteri olan a. cystica, genellikle a. hepatica propria'nın sağ dalından ayrılır, safra kesesi boynu hizasında iki dala ayrılır. Laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarında, a. cystica, Calot üçgeni içinde bulunur. Safra kesesinin venöz drenajı ise v. cystica ile olur ve bu ven v. portae hepatis'e drene olur. Safra kesesini innerve eden otonom sinirler plexus coeliacus'tan gelirler.



Şekil 17. Ekstrahepatik safra yolları anatomisi

(Netter FH, Atlas of Human Anatomy, 6th Edition, Elsevier)

2.8. Karaciğer Patolojilerinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Karaciğerin anatomik yapısı hem kompleksdir hem de karaciğerin vasküler ve bilier kanallarında varyasyonlar oldukça sık görülmektedir. Bu yüzden, gerek karaciğer transplantasyonu canlı donör adaylarının, gerekse tümör vb. nedenlerle karaciğer rezeksiyonu planlanan hastaların, cerrahi işleminden önce değerlendirilmesi ve karaciğer'indeki anatomik yapıların varyasyonlarının tespit edilmesi, hem ameliyat sırasında komplikasyonlardan kaçınmak, hem de ameliyat sonrası morbidite ve mortalitenin azaltılması için gereklidir. Görüntüleme için kullanılacak yöntemler kolay uygulanabilir, ucuz, noninvaziv olandan başlayıp, daha kompleks, invaziv olanlara doğru gider. Bu amaçla kullanılan görüntüleme yöntemleri Ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi (BT), direkt kolanjiografik metodlar (ERKP: Endoskopik Retrograd Kolanjio Pankreatografi, PTK: Perkütan Transhepatik

Kolanjiografi, intravenöz kolanjiografi, T tüp kolanjiografi), indirekt kolanjiografik metodlardır (MRKP: Manyetik Rezonans Kolanjo Pankreatografi, Kolesinitografi) (36). Vasküler yapıların değerlendirilmesi için ise Anjiografi, BT anjiografi veya MR anjiografi gibi metodlar kullanılabilir. Son yıllarda geliştirilen Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi ile, vasküler yapıların detaylı incelenebilmesi mümkün olabilmektedir (37).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 2012 - 2016 yılları arasında çekilmiş olan 200 adet Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (MDBT anjiyografi) ve 200 adet Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi (MRKP) görüntüleri, geriye dönük olarak incelendi. Karaciğerin vasküler yapılarının ve safra kanallarının anatomisini bozabilecek hastalığı olanlar (konjenital bilier atrezisi, koledok kisti olanlar, karaciğerde kist hidatik, tümör vb. kitleleri olanlar, portal ven'e kemo-embolizasyon uygulanmış olanlar vb.) çalışmaya dahil edilmedi.

MDBT anjiyografi işlemi Philips Brilliance CT scanner (Philips Medical Systems, Cleveland, OH, USA) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmişti. Tarama aşağıdaki parametreler kullanılarak gerçekleştirilmişti: dedektör sıraları, 64; Kolimasyon, 0,625 mm; Adım, 0,92; Portal döndürme süresi, 0,75 s; Dilim kalınlığı 0,90 mm, dilim artışı, 0,45 mm; 250 mAs ve 120 kV doz. İşlem öncesinde 100 ml non-iyonik kontrast madde, otomatik pompalı enjektör kullanılarak, antekübital bir venden 4 mL/sn hızında verilmişti.

MRKP işlemi, 3 Tesla manyetik güç ile desteklenen Manyetik Rezonans Görüntüleme cihazı (Philips, Eindhoven, Netherland) ile standart vücut bobini kullanılarak gerçekleştirilmişti. İşlem, en az 6 saatlik açlık sonrası, olguların üzerindeki tüm metal objeler uzaklaştırıldıktan sonra yapılmışti. Önce, 2 boyutlu olarak "single-shot fast spin echo" (SSFSE) tekniği ile elde edilen T2 ağırlıklı görüntülerde ductus choledochus lokalize edildikten sonra, porta hepatis'in birkaç santimetre yukarisından, ampulla hepatopanceratica'nın distaline kadar Hassas Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi 3 boyutlu yüksek rezolusyonlu görüntüler elde edildi. Görüntüleme tamamlandıktan sonra, istenmeyen kısımlar, Maksimal Yoğunluk Projeksiyonu (Maximal Intensity Projection: MIP) metodu kullanılarak 3 boyutlu görüntülerden uzaklaştırılmışti.

Tüm görüntüler, Radyoloji Anabilim Dalı'nda görevli, abdomen görüntüleme metodlarında deneyimli bir öğretim üyesi tarafından değerlendirildi.

Arteria hepatica propria'da görülen varyasyonların gruplandırılması için Michels (20) sınıflandırması kullanıldı. Bu sınıflandırmaya göre:

Michels Tip 1: Arteria hepatica communis'in truncus coeliacus'tan ayrıldığı, a. gastroduodenalis dalını verdikten sonra a. hepatica propria adını alıp, lig. hepatoduodenale içerisinde, v. portae hepatis'in ventralinde, ductus choledochus'un

medialinde porta hepatis'e doğru çıktığı ve burada sağ ve sol lobların arteriyel kanlanmasını sağlayan ramus dexter ve ramus sinister dallarına ayrıldığı normal anatomiye karşılık gelir.

Michels Tip 2: Arteria hepatica communis, truncus coeliacus'tan ayrılıp, a.gastroduodenalis dalını verir. Bu dalı verdikten sonra devam eden dal, a.hepatica propria'nın ramus dexteridir. A. hepatica propria'nın ramus sinister'i ise, a. gastrica sinistra'dan ayrılır, lig. hepatogastricum içinde seyrederek ve karaciğer sol lobunun arteriyel kanlanmasını sağlar (replaced arter).

Michels Tip 3: A. hepatica communis, truncus coeliacus'tan ayrılıp, a.gastroduodenalis dalını verdikten sonra, a.hepatica propria'nın ramus sinister'i olarak devam eder. A. hepatica propria'nın ramus dexter'i ise, arteria mesenterica superior'dan köken alır (replaced arter) ve lig. hepatoduodenale içerisinde ductus choledochus'un dorsalinde, v. portae hepatis'in lateralinde seyrederek ve karaciğerin sağ lobunun arteriyel kanlanmasını sağlar.

Michels Tip 4: Kişide hem replaced sağ hepatik arter, hem de replaced sol hepatik arter bulunmaktadır.

Michels Tip 5: Kişide normal anatomik yapıda görülen damarların varlığı yanında, a. gastrica sinistra'dan köken alan ikinci bir a. hepatica propria'nın ramus sinister'i bulunması halidir. Bu ikinci damara aksesuar arter denilir.

Michels Tip 6: Kişide normal anatomik yapıda görülen damarların varlığı yanında, a. mesenterica superior'dan köken alan ikinci bir a. hepatica propria'nın ramus dexter'inin bulunmasıdır. Bu ikinci damara aksesuar arter denilir.

Michels Tip 7: Kişide normal anatomik yapıda görülen damarların varlığı yanında, hem aksesuar sağ hepatik arterin, hem de aksesuar sol hepatik arterin varlığı halidir.

Michels Tip 8: Kişide replaced sağ hepatik arter ve aksesuar sol hepatik arter veya replaced sol hepatik arter ve aksesuar sağ hepatik arter birlikteliğinin bulunması halidir.

Michels Tip 9: A.hepatica communis, a. mesenterica superior'dan ayrılmaktadır.

Michels Tip 10: A.hepatica communis, a. gastrica sinistra'dan ayrılmaktadır.

Michels Tip 11: Michels sınıflamasında (20), diğer gruplara dahil edilemeyen varyasyonlar Tip 11 olarak ifade edilir.

Vena portae hepatis'te görülen varyasyonların gruplandırılması için Covey ve ark. (3) yaptığı sınıflamayı kullandık. Bu sınıflamaya göre:

Covey Tip 1 varyasyon: V. portae hepatis, porta hepatis'te ramus dexter ve ramus sinister olarak 2 dala ayrılır.

Covey Tip 2 varyasyon: V. portae hepatis, porta hepatis'te trifurkasyon ile 3 dala ayrılır. Bunlar ramus sinister, sağ lob anterior sektöre giden dal ve sağ lob posterior sektöre giden dallardır.

Covey Tip 3 varyasyon: V. portae hepatis'in ilk dalı sağ lob posterior sektöre giden daldır.

Covey Tip 4 varyasyon: Segment 7'ye giden dal, doğrudan v. portae hepatis'ten ya da ramus dexter'den ayrılıyorsa, Tip 4 varyasyon kabul edilir.

Covey Tip 5 varyasyon: Segment 6'ya giden dal, doğrudan v. portae hepatis'ten ya da ramus dexter'den ayrılıyorsa, Tip 5 varyasyon kabul edilir.

Vv. hepatica'larda görülen varyasyonların gruplandırmasında ise Barbaro ve ark. (22) yaptığı sınıflama kullanıldı. Olgular, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra'nın birleşip tek bir ven olarak v. cava inferior'a drene olanlar ve her 3 v. hepatica'sı ayrı ayrı v. cava inferior'a drene olanlar olarak gruplandırıldı.

Safra kanallardaki varyasyonların gruplandırılmasında ise Couinaud'un (26) yaptığı sınıflama kullanıldı. Buna göre:

Couinaud A tipi varyasyonda ductus hepaticus dexter ve sinister'in porta hepatis'te birleşmesiyle ductus hepaticus communis oluşur.

Couinaud B tipi varyasyonda, ductus hepaticus dexter'in ramus anterior'u ve ramus posterior'unun, ductus hepaticus sinister ile aynı seviyede birleşmesiyle oluşan trifurkasyon şeklindeki konfluens yapısı vardır.

Couinaud C tipi varyasyonda, sağ sektörel hepatik kanallardan biri ductus hepaticus communis'e ektopik lokalizasyonda açılır. Sağ anterior sektör kanalının ductus hepaticus communis'e ektopik açılımı C1, sağ posterior sektör kanalının ductus hepaticus communis'e ektopik açılımı ise C2 tipi varyasyon olarak kabul edilir.

Couinaud D tipi varyasyonda, sağ sektörel kanallardan biri ektopik olarak ductus hepaticus sinister ile birleşir. Sağ anterior sektörel kanalın ductus hepaticus sinister ile birleşmesi D1 tipi varyasyon, sağ posterior sektörel kanalın ductus hepaticus sinister ile birleşmesi ise D2 tipi varyasyon olarak kabul edilir.

Couinaud E tipi varyasyonda, sektörel kanallar, hepatik konfluens oluşmadan doğrudan ductus hepaticus communis'e açılır.

Couinaud F tipi varyasyonda ise, sağ posterior sektörel kanal safra kesesi boynuna veya ductus cysticus’a açılır.

Görüntülerin değerdendirilmesinden elde edilen verilerin istatiksel analizi SPSS for Windows 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak yapıldı. Kohort’un tanımlayıcı verileri kullanılarak, ortalama ve yüzde ağırlıkları hesaplandı .

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Oturum Tarihi 07.10.2016, Karar No:307).



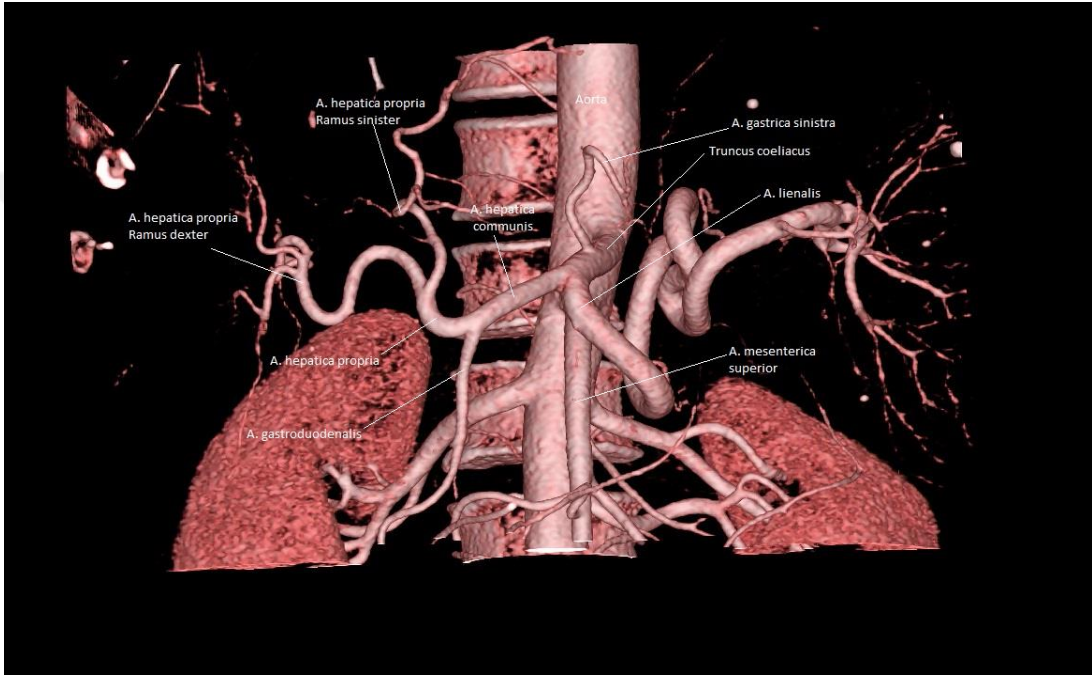
4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen toplam 200 olgunun 106'sı (%53) erkek, 94'ü (%47) kadındı. Olguların yaş ortalaması $49,9 \pm 16,1$ yılıdır.

4.1. Karaciğerin Arteriyel Varyasyonları

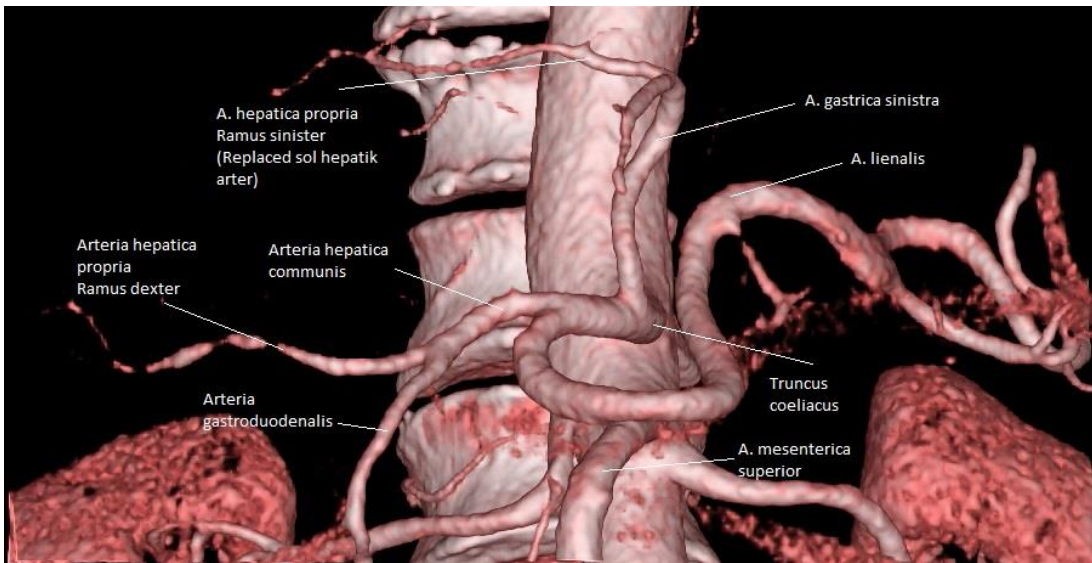
MDBT anjiyografi ile değerlendirilen 200 olgunun a. hepatica propria'larında saptanan varyasyonlar, Michels (20) sınıflamasına göre gruplandırıldı.

Çalışmamızda 108 (%54) olguda Michels Tip 1 arteria hepatica propria anatomisi görüldü (Şekil 18).



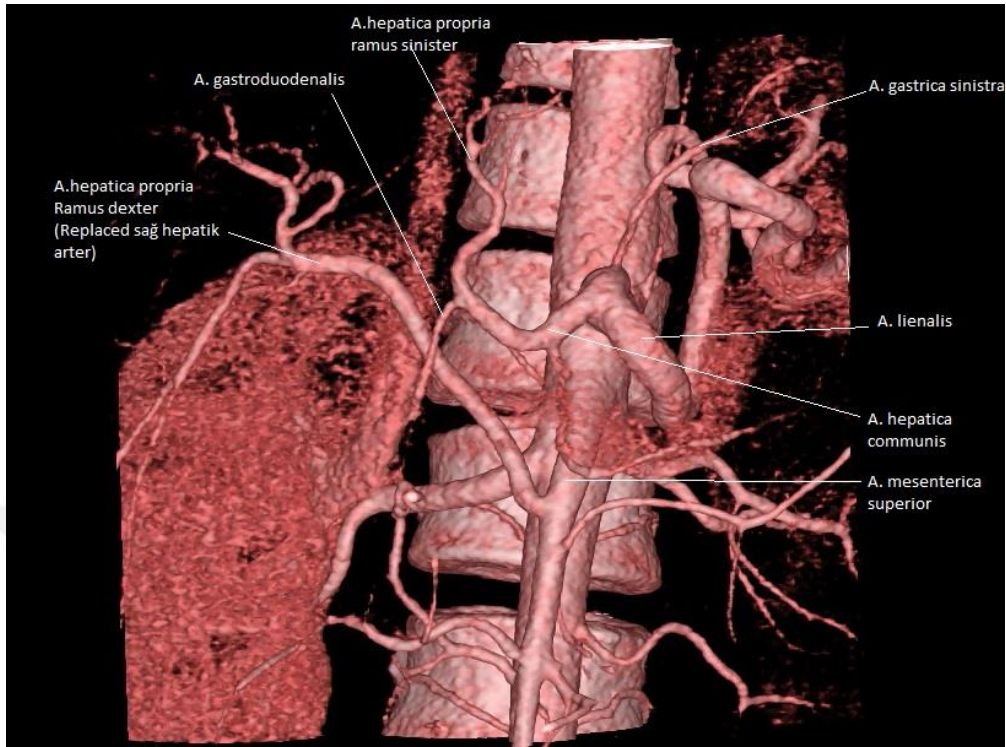
Şekil 18. Michels Tip 1 varyasyon

Çalışmamızda 22 (%11) olguda Michels Tip 2 varyasyon saptadık (Şekil 19).



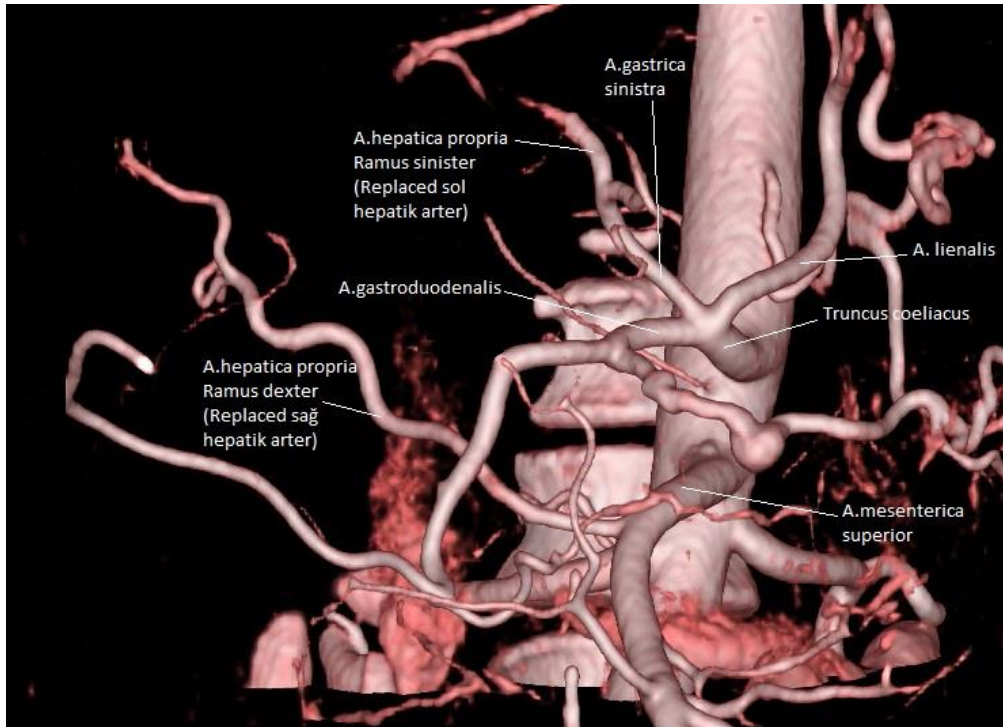
Şekil 19. Michels Tip 2 varyasyon

Çalışmamızda, 15 olguda (%7,5) Michels Tip 3 varyasyon saptadık (Şekil 20).



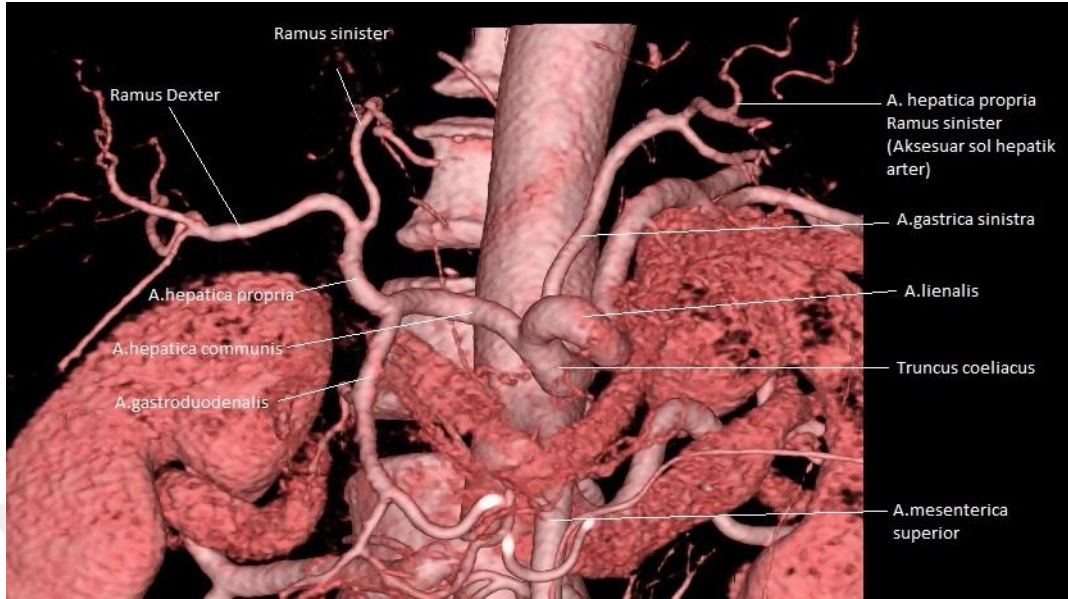
Şekil 20. Michels Tip 3 varyasyon

Çalışmamızda 4 olguda (%2) Michels Tip 4 varyasyon saptadık (Şekil 21).



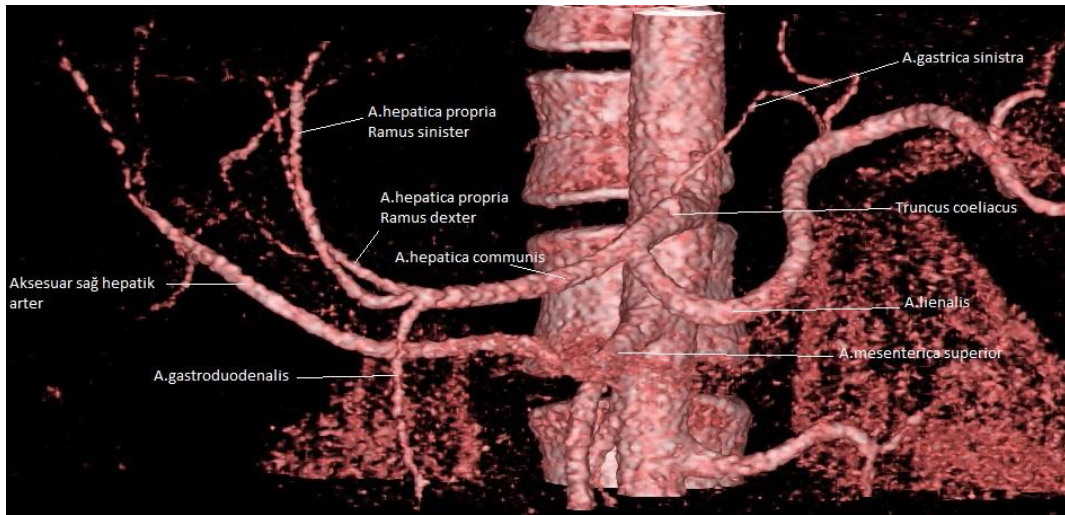
Şekil 21. Michels Tip 4 varyasyon

Çalışmamızda 26 (%13) olguda Michels Tip 5 varyasyon görüldü (Şekil 22).



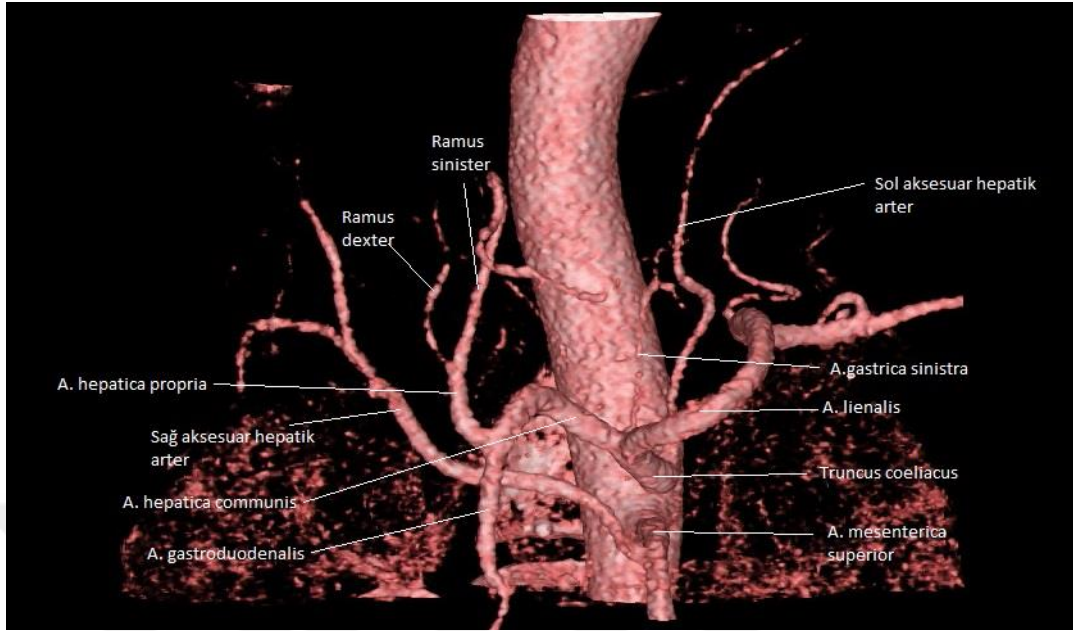
Şekil 22. Michels Tip 5 varyasyon

Çalışmamızda 3 olguda (%1,5) Michels Tip 6 varyasyon saptandı (Şekil 23).



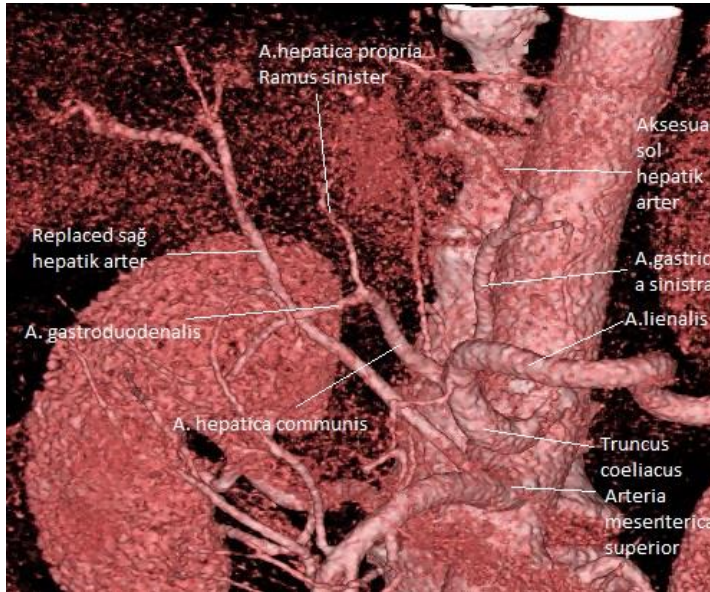
Şekil 23. Michels Tip 6 varyasyon

Çalışmamızda 1 olguda (%0,5) Michels Tip 7 varyasyon saptandı (Şekil 24).



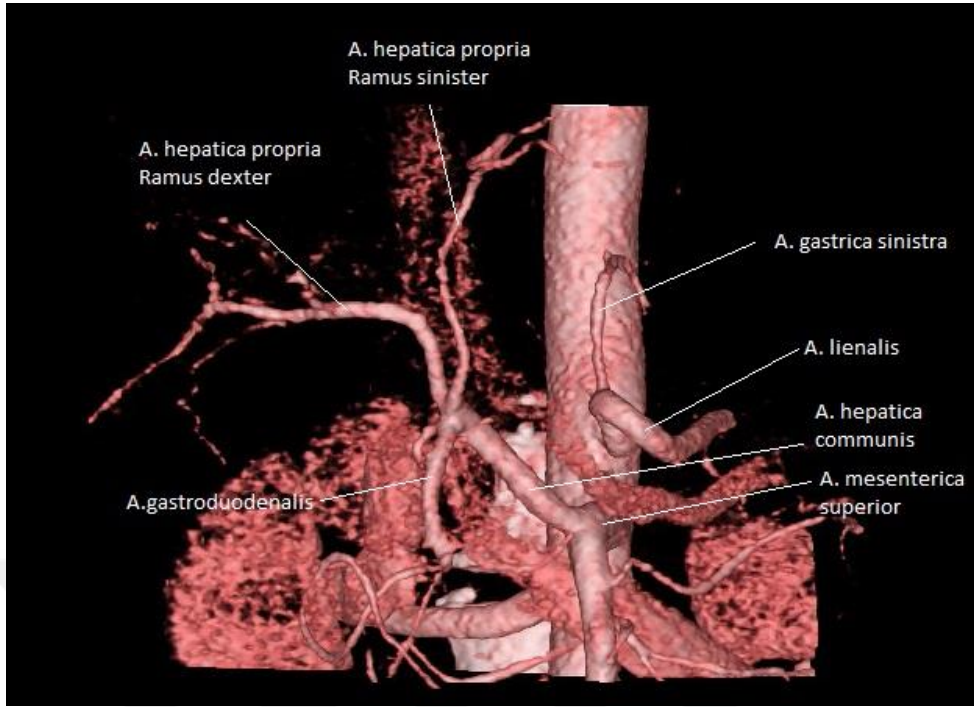
Şekil 24. Michels Tip 7 varyasyon

Çalışmamızda 8 olguda (%4) Michels Tip 8 varyasyon saptandı (Şekil 25).



Şekil 25. Michels Tip 8 varyasyon

Çalışmamızda 3 olguda (%1,5) Tip 9 varyasyon saptadık (Şekil 26).



Şekil 26. Michels Tip 9 varyasyon

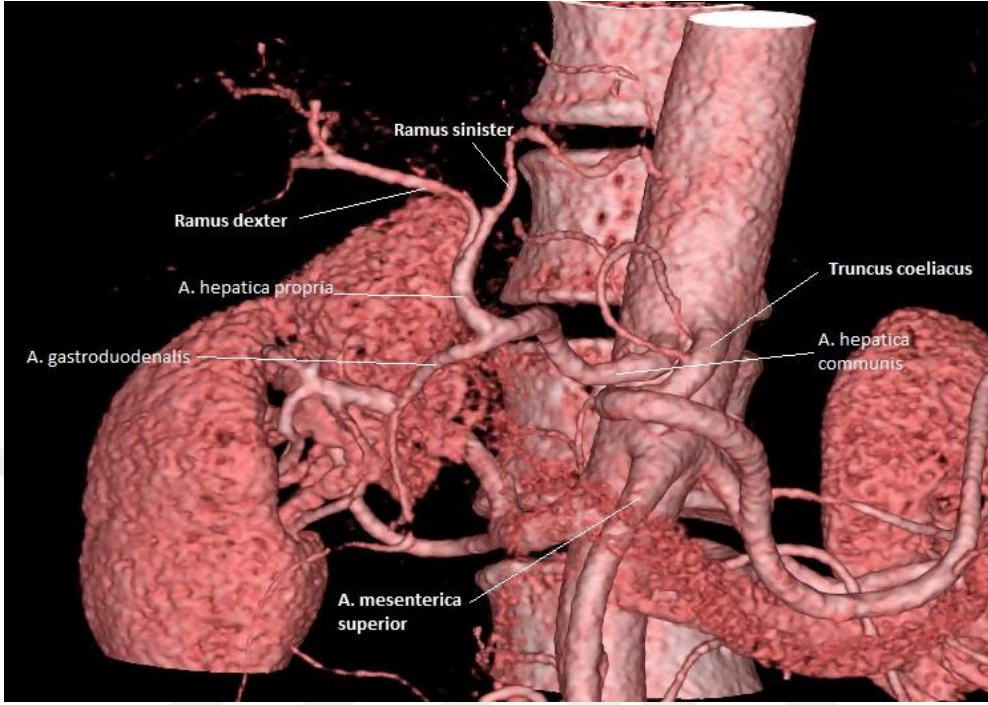
Çalışmamızda Michels Tip 10 varyasyona rastlamadık.

Çalışmamıza dahil edilen olguların 10'u (%5) bu 10 gruba da dahil edilemedi ve sınıflandırılmayan olguların dahil edildiği Michels Tip 11 grubuna dahil edildi. Bu olgulardan birinde truncus coeliacus ve a.mesenterica superior, aorta abdominalis'ten tek kök olarak çıkmakta ve daha sonra ayrılmaktaydı (Şekil 27).



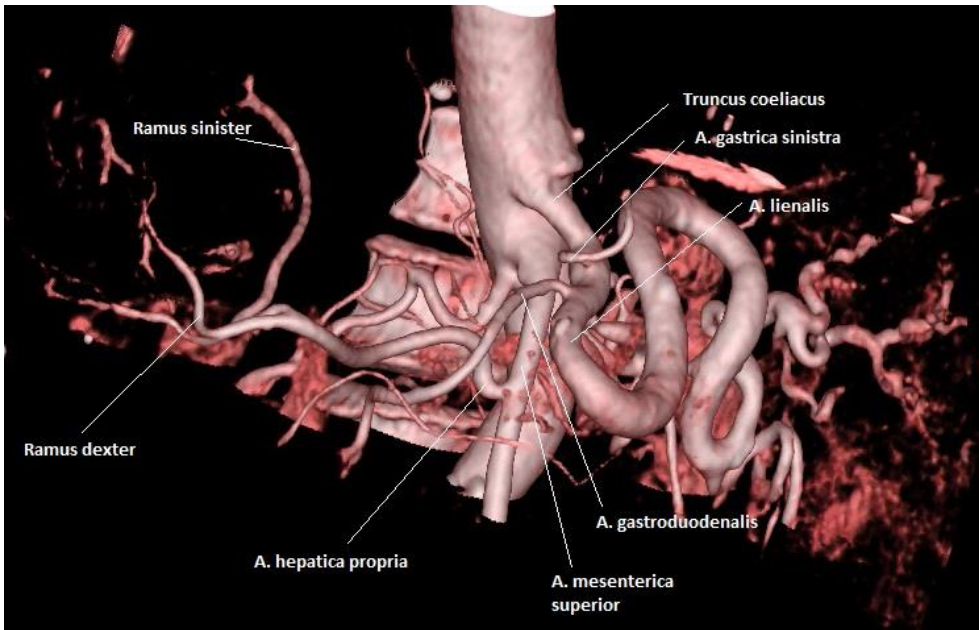
Şekil 27. Truncus coeliacus ve a. mesenterica superior, aorta'dan tek kök olarak çıkıyor.

Olguların 5'inde a. hepatica communis, doğrudan aorta abdominalis'ten çıkıyordu (Şekil 28).



Şekil 28. A. hepatica communis, doğrudan aorta'dan köken alıyor.

Bu gruptaki bir olguda ise, a. hepatica propria a.mesenterica superior'dan köken almaktaydı. A. gastroduodenalis ise doğrudan truncus coeliacus'tan köken alıyordu. Böylece, a. hepatica communis oluşmamıştı (Şekil 29).



Şekil 29. A. hepatica propria, a. mesenterica superior'dan köken alıyor

A 3D reconstruction of the abdominal aorta and its major branches. The aorta is shown in a light pinkish-grey color, branching into several major arteries. The branches are labeled as follows:

- A. hepatica propria** (proper hepatic artery)
- Ramus sinister** (left branch)
- A. hepatica propria Ramus dexter** (right branch)
- A. gastrica sinistra** (left gastric artery)
- Truncus coeliacus** (celiac trunk)
- A. lienalis** (splenic artery)
- A. gastroduodenalis** (gastroduodenal artery)
- A. hepatica communis** (common hepatic artery)
- A. mesenterica superior** (superior mesenteric artery)

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre, karaciğerin arteriyel varyasyonlarının sıklığı Tablo 4’te özetlenmiştir.

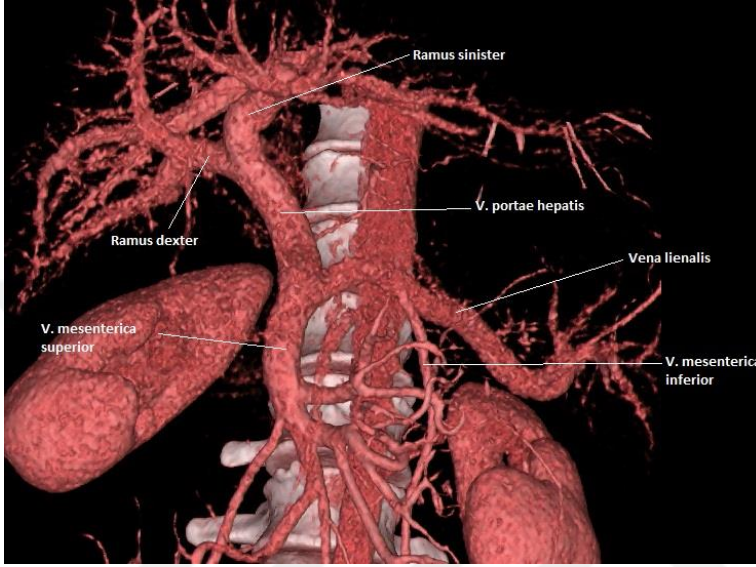
Tablo 4. Çalışma grubumuzda saptanan karaciğerin arteryel varyasyonlarının oranları

Tip	Tanımı	n (%)
1	Klasik anatomi	108 (%54)
2	A.gastrica sinistra orjinli replaced a.hepatica sinistra	22 (%11)
3	A.mesenterica superior orjinli replaced a. hepatica dextra	15 (%7,5)
4	Replaced a.hepatica dextra ve replaced a.hepatica sinistra	4 (%2)
5	A.gastrica sinistra orjinli aksesuar a.hepatica sinistra	26 (%13)
6	A.mesenterica superior orjinli aksesuar a.hepatica dextra	3 (%1,5)
7	Aksesuar a.hepatica sinistra ve aksesuar a.hepatica dextra	1 (%0,5)
8	Replaced a.hepatica sinistra veya a. hepatica dextra ve aksesuar a.hepatica sinistra veya a.hepatica dextra	8 (%4)
9	A. mesenterica superior orjinli a.hepatica communis	3 (%1,5)
10	A.gastrica sinistra orjinli a.hepatica communis	0
11	Sınıflandırılmamış olgular	10 (%5)

4.2. Vena Portae Hepatis Varyasyonları

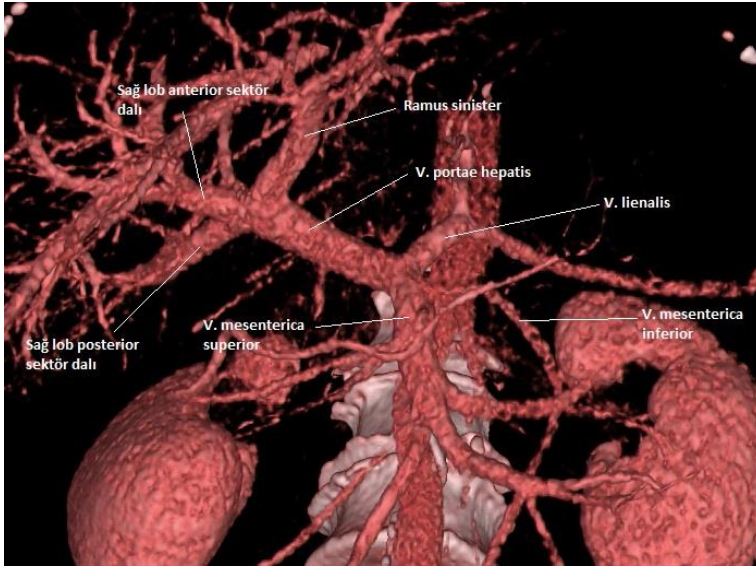
MDBT ile elde edilen görüntülerden yapılan değerlendirme sonucu, çalışmamıza dahil edilen olguların v. portae hepatis varyasyonları, Covey ve ark. (3) yaptığı sınıflamaya göre gruplandırıldı.

Çalışmamıza dahil edilen olguların 152'sinde (%76) Covey Tip 1 varyasyon saptandı (Şekil 31).



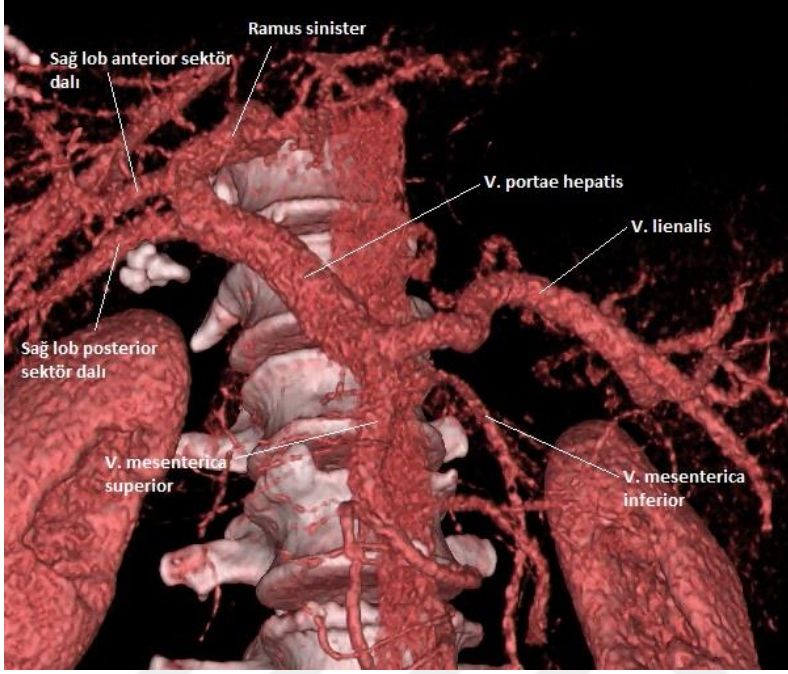
Şekil 31. V.portae hepatis'te Tip 1 varyasyon

Çalışmamıza dahil edilen olguların 18'inde (%9) Covey Tip 2 varyasyon saptadık (Şekil 32).



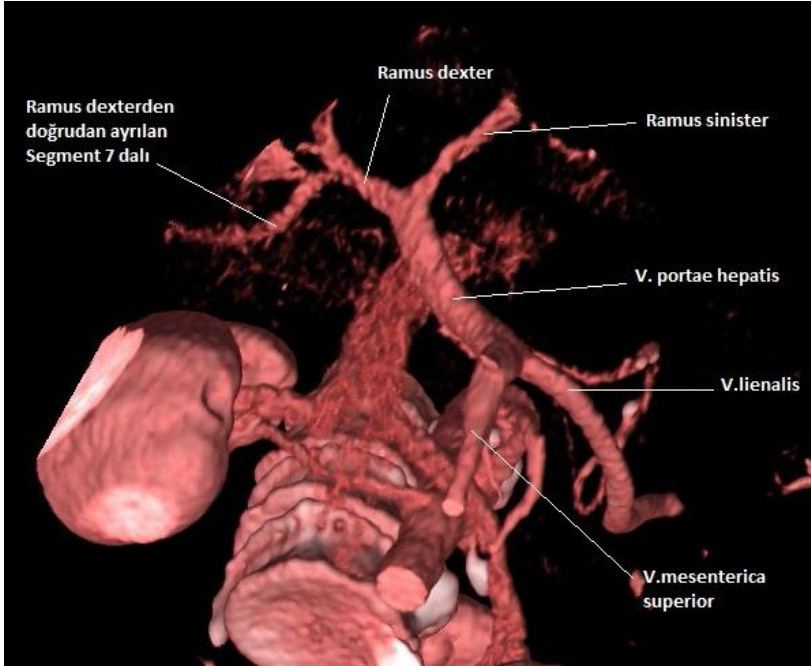
Şekil 32. V.portae hepatis'te Tip 2 varyasyon

Çalışmamıza dahil edilen 17 olguda (%8,5) Covey Tip 3 varyasyon saptadık (Şekil 33).



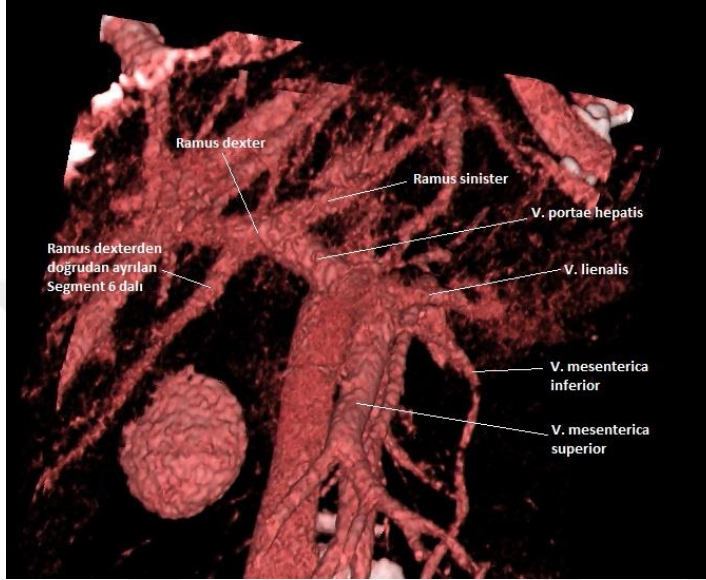
Şekil 33. V. portae hepatis'te Tip 3 varyasyon

Çalışmamıza dahil edilen olguların 1'inde (%0,5) Covey Tip 4 varyasyon saptandı (Şekil 34).



Şekil 34. V. portae hepatis'te Tip 4 varyasyon

Çalışmamıza dahil edilen olguların 12'sinde (%6) Covey Tip 5 varyasyon saptandı (Şekil 35).



Şekil 35. V. portae hepatis'te Tip 5 varyasyon

Bu 5 gruba dahil olmayan varyasyonlar ise sınıflandırılmayanlar başlığı altında toplanır. Çalışmamıza dahil edilen olgular içinde bu gruba dahil edilen olgu çıkmadı.

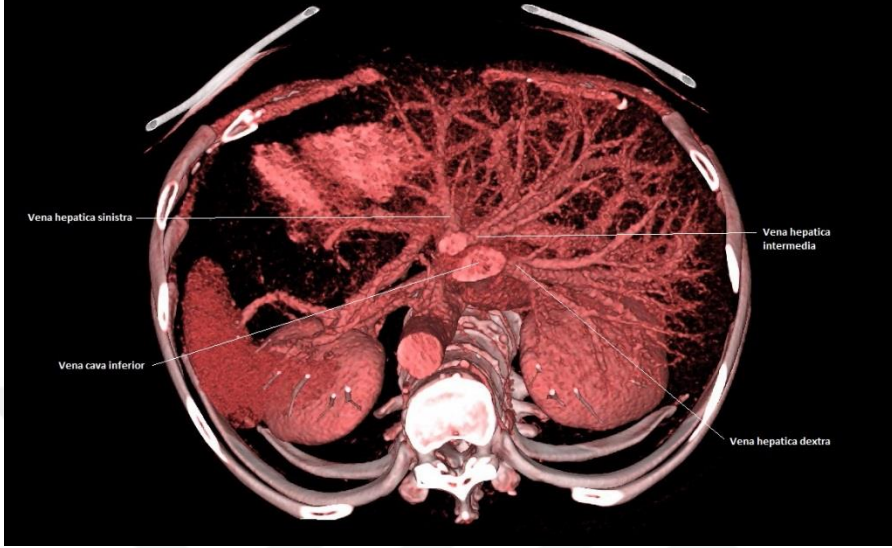
Çalışmamızda saptanan v. portae hepatis varyasyonlarının oranları Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Vena portae hepatis'te görülen varyasyonlar

Tip	Vena portae hepatis varyasyonu	n (%)
1	Normal anatomi	152 (%76)
2	Trifurkasyon	18 (%9)
3	Vena portae hepatis'in ilk dalı sağ posterior portal ven	17 (%8,5)
4	Segment 7'ye giden ven v.portae hepatis'ten doğrudan ayrılıyor	1 (%0,5)
5	Segment 6'ya giden ven v.portae hepatis'ten doğrudan ayrılıyor	12 (%6)
	Sınıflandırılmayanlar	0

4.3. Vv. hepaticae Varyasyonları

Çalışmamıza dahil edilen olguların 128'inde (%64) v. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip, tek bir kök halinde v. cava inferior'a açılmaktaydı (Şekil 36).



Şekil 36. V. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip, tek bir kök halinde v. cava inferior'a açılıyor.

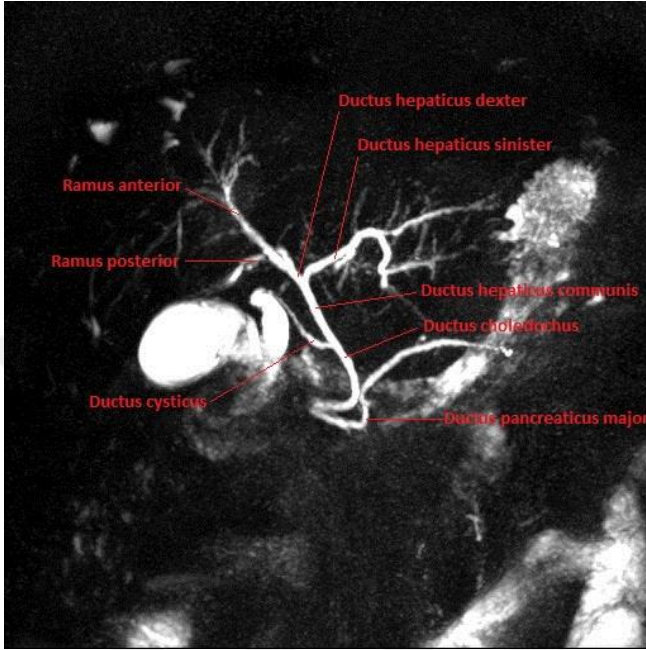
Olgularımızın 72'sinde (%36) ise, v. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a açılmaktaydı (Şekil 37).



Şekil 37. V. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a açılıyor.

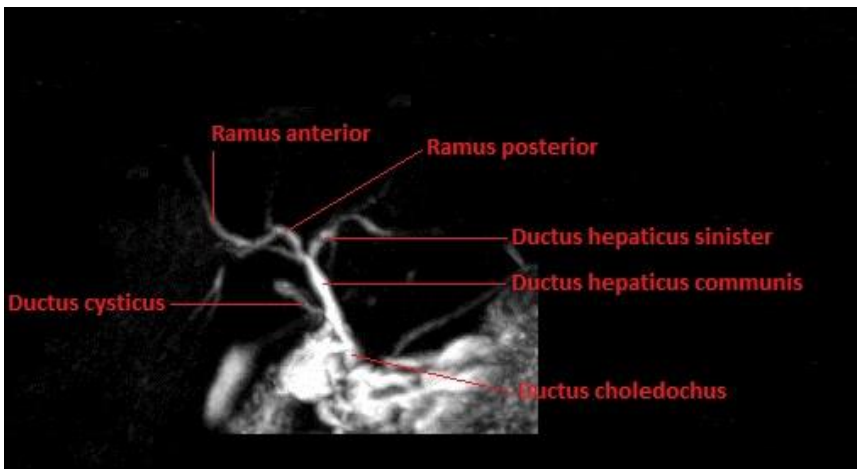
4.4. Safra Yolları Varyasyonları

Karaciğer içindeki safra yolları varyasyonları, Couinaud'un (26) yaptığı sınıflamaya göre değerlendirildi. Çalışmamıza dahil edilen 200 olgunun 103'ünde (%51,5) A tipi varyasyon saptanmıştır (Şekil 38).



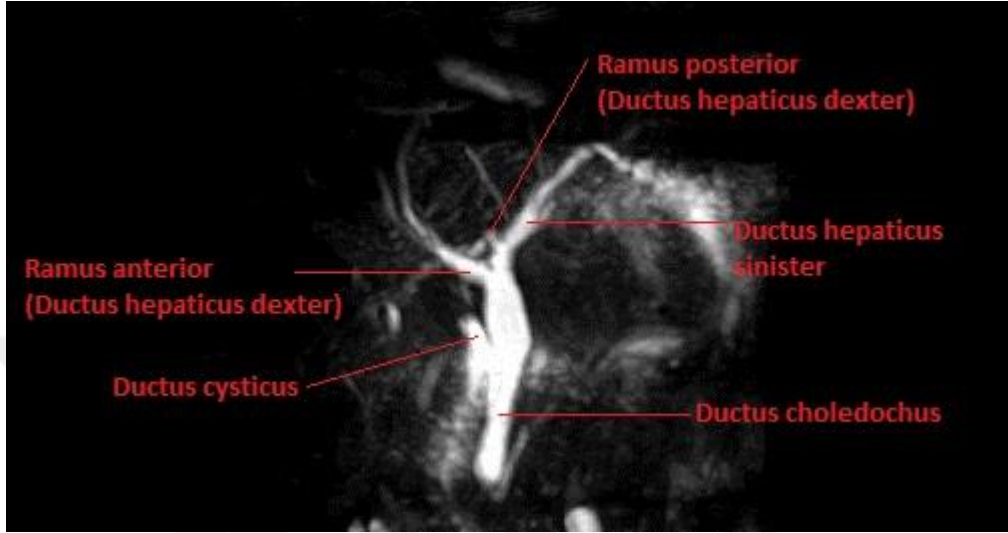
Şekil 38. Safra yollarında A tipi varyasyon

B Tipi varyasyon, çalışmaya dahil edilen olgularımızın 24'ünde (%12) saptandı (Şekil 39).

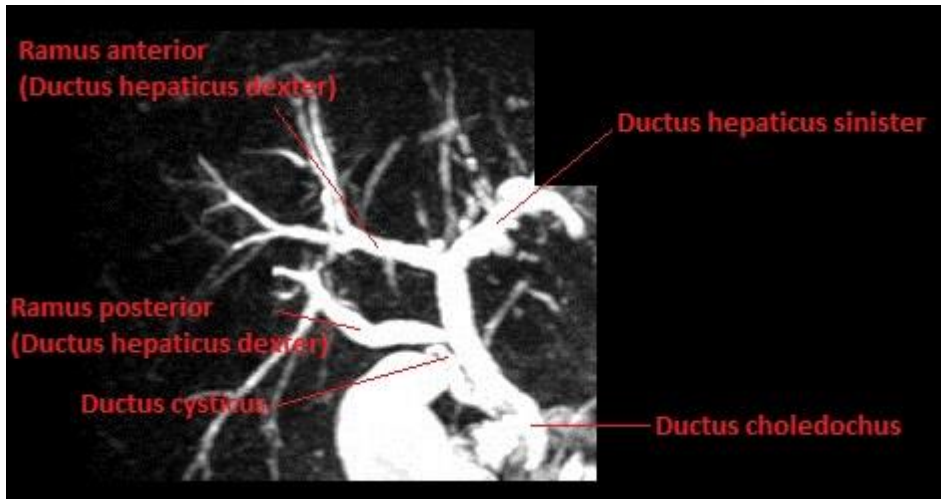


Şekil 39. Safra yollarında B tipi varyasyon

C tipi varyasyon, çalışmaya dahil edilen olgularımızın 46'sında (%23) saptandı. Bunlardan 30'u (%15) C1 Tipi varyasyon, 16'sı ise (%8) C2 Tipi varyasyondur (Şekil 40, 41).

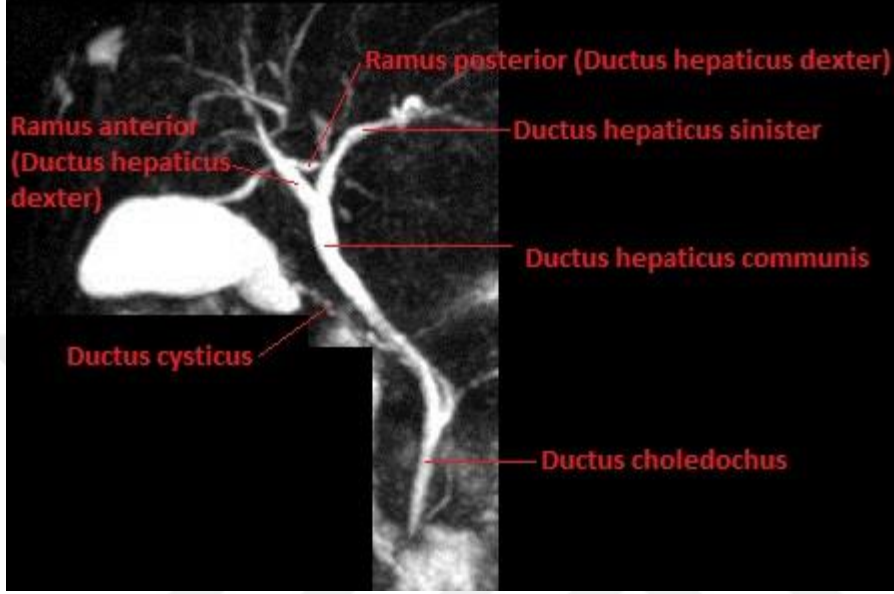


Şekil 40. Safra yollarında C1 tipi varyasyon

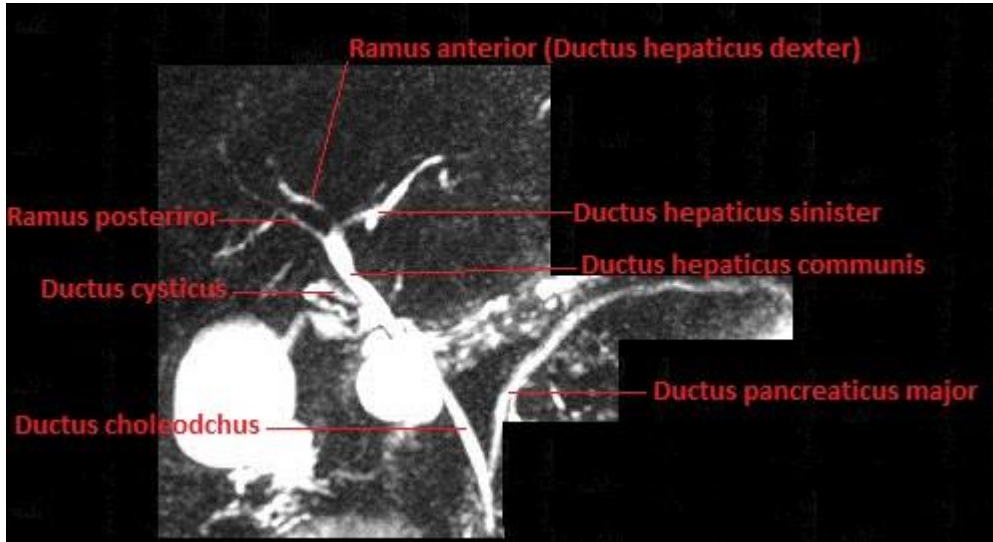


Şekil 41. Safra yollarında C2 tipi varyasyon

D tipi varyasyon, çalışmaya dahil edilen olgularımızın 19'unda (%9,5) saptandı. D1 tipi varyasyon çalışmaya dahil edilen olgularımızın 15'inde (%7,5), D2 tipi varyasyon çalışmaya dahil edilen olgularımızın 4'ünde (%2) saptanmıştır (Şekil 42, 43).

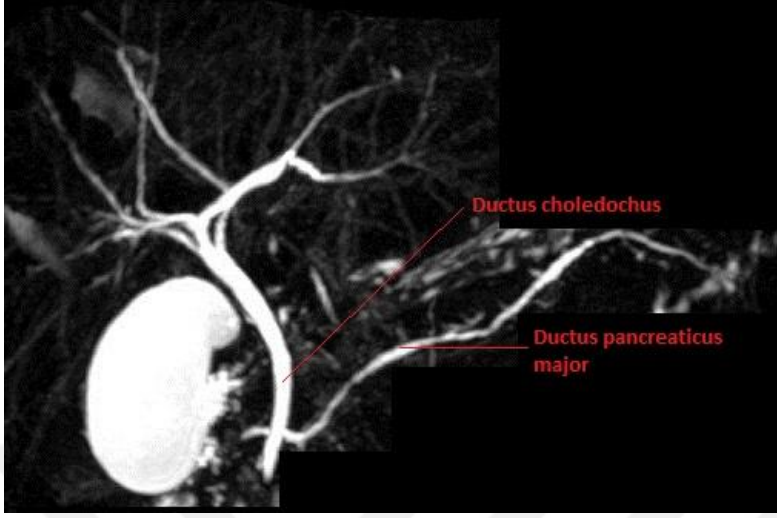


Şekil 42. Safra yollarında D1 tipi varyasyon



Şekil 43. Safra yollarında D2 tipi varyasyon

E tipi varyasyon, çalışmaya dahil edilen olgularımızın 8'inde (%4) saptandı (Şekil 44).



Şekil 44. Safra yollarında E tipi varyasyon.

F tipi varyasyon ise, çalışmaya dahil edilen olgularımızın hiç birinde görülmedi.

Çalışmamıza dahil edilen olgularda saptanan safra yolları varyasyonlarının görülme sıklığı Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Safra yollarında görülen varyasyonlar

Tip		n (%)
A		103 (%51,5)
B		24 (%12)
C	C1	30 (%15)
	C2	16 (%8)
D	D1	15 (%7,5)
	D2	4 (%2)
E	E1	6 (%3)
	E2	2 (%1)
F		0 (%0)

5. TARTIŞMA

Karaciğer yaklaşık 1500 gr. ağırlığıyla, vücut ağırlığının yaklaşık %2,5'ini oluşturur ve vücudun en büyük salgı bezidir (16). Modern tıp uygulamalarındaki gelişmeler sayesinde, günümüzde karaciğer sirozu olan hastalara canlı vericiden ya da kadavra vericilerden karaciğer nakli, karaciğerin primer veya metastatik tümörlerinde karaciğer rezeksiyonu, karaciğer apselerinde perkütan apse drenajı, portal hipertansiyonda Transjuguler İntrahepatik Porto-Sistemik Şant (TIPSS) uygulaması, safra yollarında tıkanmaya yol açan safra yolu veya pankreas tümörlerinde Perkütan Transhepatik Kolanjiografi (PTK) uygulamaları gibi çeşitli girişimsel radyolojik işlemler giderek artan sıklıkta yapılmaktadır. Bu invaziv işlemlerin güvenle yapılabilmesi için iyi bir karaciğer anatomi bilgisi gereklidir, aksi takdirde hastaların, yapılan işlemlere bağlı komplikasyonlarla karşı karşıya kalması kaçınılmazdır.

Karaciğerin arteryel varyasyonlarını ortaya koymak için kadavra çalışmaları, konvansiyonel anjiyografi çalışmaları, ameliyat sırasında saptanan bulguların kaydedilmesiyle yapılan çalışmalar, BT Anjiyografi çalışmaları vb. pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır (38). Özellikle canlı vericili karaciğer nakli ameliyatlarının yaygınlaşmasından sonra pek çok cerrah, ameliyat öncesinde BT veya MR Anjiyografi tetkikleri ile arteryel ve venöz damarlar ile, safra yollarındaki muhtemel varyasyonları saptamaya çalışmaktadır (39-41).

Karaciğerin vasküler yapılarının ve safra yollarının görüntülenmesi amacıyla eskiden kullanılan konvansiyonel anjiyografi yöntemleri yerine, günümüzde MDBT anjiyografi, MR Anjiyografi, safra yollarının görüntülenmesi amacıyla da ERKP ya da perioperatif kolanjiyografi gibi nisbeten invaziv yöntemlerin yerine MRKP gibi non invaziv yöntemler giderek artan sıklıkta güvenle kullanılmaktadır (25,42).

Yapılan bilimsel çalışmalarda, karaciğerin hem arteryel ve venöz vasküler yapılarında, hem de safra yollarında farklı anatomik varyasyonların görüldüğü ortaya konulmuştur (43,44). Bizim yaptığımız çalışmada, insanlarda karaciğer'in arteryel ve venöz yapılarında ve safra yollarında görülen varyasyonlar ortaya konuldu.

Literatürde, arteria hepatica propria'nın anatomik varyasyonlarını değerlendirmek amacıyla yapılan bir çok çalışma mevcuttur. 1081 karaciğer nakil hastasını değerlendirdikleri çalışmalarında Lopez-Andujar ve ark. (44), arteria hepatica propria'nın normal anatomik dağılımını ifade eden Michels Tip 1 varyasyonu %70 hastada saptadıklarını bildirmişlerdir. Araujo-Neto ve ark. (45) ise, yaptıkları

çalışmada Tip 1 varyasyonu, hastaların %94'ünde saptadıklarını bildirmişlerdir. Michels'in (20) yaptığı çalışmada ise, Tip 1 varyasyon oranı %55 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise, Tip 1 varyasyon olguların %54'ünde saptanmıştır. Bu sonuçlar, bizim çalışma popülasyonumuzda, a. hepatica propria'nın klasik anatomisinin diğer çalışmalarda bulunan oranlara benzer oranda saptandığını gösterdi. Çalışmamıza dahil edilen olgular içerisinde en sık görülen varyasyon, %13 oranıyla Michels Tip 5 varyasyondur. Bu varyasyon, Michels'in (20) serisinde %8, Lopez-Andujar ve ark. (44) serisinde ise %3,9 oranında görülmüştü. Arteria gastrica sinistra orijinli aksesuar arteria hepatica propria'nın ramus sinister'i varlığını ifade eden bu varyasyonun, çalışma popülasyonumuzda sık görülmesi nedeniyle, karaciğer ve mide rezeksiyon ameliyatları, karaciğer transplantasyonu ve karaciğer tümörlerinde uygulanan Trans katater hepatik arter kemoembolizasyonu gibi cerrahi ve girişimsel işlemler sırasında mutlaka akılda tutulmalı ve işlem öncesinde bu varyasyonun varlığı tespit edilip, muhtemel komplikasyonlardan kaçınmaya çalışılmalıdır.

Çalışmamıza dahil edilen olgular arasında a. hepatica propria'da ikinci sıklıkta görülen varyasyon ise %11 oranında görülen Tip 2 varyasyondur. Michels'in (20) serisinde %10, Lopez-Andujar ve ark. (44) serisinde ise %9,7 oranında görülen bu varyasyon da, çalışmamıza dahil edilen olgularımızda sık olarak saptandı. Arteria gastrica sinistra'dan orjin alan replaced a. hepatica propria'nın ramus sinister'i varlığını ifade eden bu varyasyonda, karaciğer sol lobunu besleyen başka arteriyel damar olmadığı için, replaced a. hepatica propria'nın ramus sinister'inin yaralanması veya bağlanması durumunda, karaciğer sol lobun arteriyel kanlanması tamamen bozulacak ve ciddi sonuçlar ortaya çıkacaktır. Bu varyasyonun, çalışma grubumuzda sık görüldüğü dikkate alınınca, mide rezeksiyonu ameliyatlarında, a. gastrica sinistra bağlanırken, replaced a. hepatica propria'nın ramus sinister'inin varlığı mutlaka araştırılmalı ve bu varyasyon varsa, replaced a. hepatica propria'nın ramus sinister'i korunmalıdır.

Sınıflandırılmamış olgular olarak isimlendirilen ve Michels sınıflamasında Tip 11 olarak ifade edilen varyasyonlar hakkında literatürde değişik oranlar bildirilmiştir. Covey ve ark. (39) 600 hastalık çalışmalarında Tip 11 varyasyon sıklığını %7,5, Koops ve ark. (46) da 604 hastalık çalışmalarında Tip 11 varyasyon oranlarının %1,8 olduğunu bildirmişlerdir. Michels'in (20) çalışmasında Tip 11 varyasyon hiç görülmemişken, Lopez-Andujar ve ark. (44) 1081 hastalık serisinde, Michels'in 10 varyasyon tipine de uymayan 11 hasta (%1) bildirilmiştir. Lopez-Andujar ve ark.(44),

bu hastalardan 3'ünde (%0,3) a. hepatica communis'in arteria mesenterica superior'dan orjin aldığını ve arteria gastrica sinistra'dan da akseuar arteria hepatica propria'nın ramus sinister'inin orjin aldığını bildirmişler ve bu varyasyonu Tip 11 olarak isimlendirmişlerdir. Diğer 8 hastada ise (%0,7), arteria hepatica communis'in doğrudan aorta'dan orjin aldığını bildirmişler ve bu varyasyonu da Tip 12 varyasyon olarak isimlendirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise Michels Tip 11 varyasyon olgularımızın 10'unda (%5) görülmüştür. Bu olguların 5'inde a. hepatica communis, doğrudan aorta'dan çıkıyordu. Üç olguda ise, karaciğerin sağ lobunu besleyen arteria hepatica propria'nın ramus dexter'i, doğrudan truncus coeliacus'tan köken alıyordu. A. hepatica communis, daha sonra a.gastroduodenalis ve a.hepatica propria'nın ramus sinister'i dallarına ayrılıyordu. Olguların birinde truncus coeliacus ve a.mesenterica superior, aorta'dan tek kök olarak çıkmakta ve daha sonra ayrılmaktaydı. Bu gruptaki diğer bir olguda ise, a. hepatica propria, a.mesenterica superior'dan köken almaktaydı. a. gastroduodenalis ise doğrudan truncus coeliacus'tan köken alıyordu. Böylece, a. hepatica communis oluşmamıştı.

Çalışmamızda, Tip 11 varyasyon oranları ve görülen varyasyon şekilleri, literatürde önceden yapılan çalışmaların sonuçlarına benzerdi.

Vena portae hepatis varyasyonları da, özellikle canlı vericili karaciğer transplantasyonlarında ve karaciğer tümörlerinde segmenter rezeksiyon ameliyatlarında çok önemlidir. Bazı yazarlar, v. portae hepatis'te görülen bazı varyasyon varlığında, canlı vericili karaciğer transplantasyonunun hem alıcı, hem de verici için çok daha kompleks ve zor hale geleceğini, karaciğer alıcısında 2 ayrı v. portae hepatis anastomozu yapma zorunluluğu, ciddi kanama veya geride kalan karaciğerde bazı segmentlerde devaskularizasyon sonucu karaciğer yetmezliği gelişebileceğini bildirmişlerdir (42). Karaciğer transplantasyonu için canlı karaciğer vericilerinde veya karaciğer tümörü nedeniyle karaciğer rezeksiyonu yapılan hastalarda, rezeksiyon sonrası geriye kalan karaciğer dokusunun hacmi, sağlıklı bir karaciğer ise en az %25, hastalıklı bir karaciğer ise en az %40 olmalıdır. Geriye kalan karaciğer dokusunun yetersiz olacağı şüphesi olanlarda, rezeksiyondan birkaç hafta önce rezeke edilecek kısmın v. portae hepatis'ine katater ile embolizasyon yapıp, geriye kalacak olan karaciğer kısmının hacmi arttırılmaya çalışılır. Vena portae hepatis anatomisi normal olanlarda bu işlem nisbeten kolay olmakla birlikte, v. portae hepatis'in karaciğer'deki dallanması trifurkasyon, quadrifikasyon vb. şeklinde varyasyonlu olanlarda, hem teknik olarak işlem zorlaşmakta ve farklı yaklaşımlar

uygulanması gerekmekte, hem de embolizan ajanın migrasyonu ve hedeften farklı bir yerin embolizasyonuna neden olabilmektedir (47, 48).

Literatürde, v. portae hepatis varyasyonları hakkında birçok çalışma mevcuttur. Sureka ve ark. (42), 1000 hastanın v. portae hepatis varyasyonlarını inceledikleri çalışmalarında, v. portae hepatis'in, karaciğer'in sağ ve sol lobuna drene olan ramus dexter ve ramus sinister olmak üzere 2 dala ayrılması şeklindeki klasik dallanma paternini ifade eden Tip 1 varyasyonun görülme oranı yaklaşık %80 olarak bildirilmiştir. Covey ve ark. (3)'nın 200 hastalık serisinde ise, Tip 1 varyasyon %65 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda ise v. portae hepatis'te Tip 1 varyasyonun görülme oranı %76 olarak hesaplanmıştır ve literatürdeki sonuçlarla uyumludur.

Vena porta hepatis'in ramus sinister'i ile, karaciğer sağ lobunda dağılan ramus dexter'in anterior sektör dalı ile posterior sektör dallarının trifurkasyon şeklinde dallanma paterni göstermesini ifade eden Tip 2 varyasyon sıklığı ise Sureka ve ark. (42) serisinde %6,8, Covey ve ark. (3) serisinde ise %9 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda da, literatürdeki verilere benzer şekilde, Tip 2 varyasyon oranı %9 olarak saptandı.

Çalışmamıza dahil edilen olgularımızda görülen Tip 3 (%8,5), Tip 4 (%0,5) ve Tip 5 (%6) varyasyon oranları da literatürde görülen sonuçlara benzerdi (3, 42).

Karaciğer tümörlerinde uygulanan cerrahi tedavide amaç cerrahi sınırlarda tümör olmayacak şekilde onkolojik rezeksiyon yapılması ve kanserli olmayan karaciğer parankiminin korunmasıdır. Geride kalan karaciğer dokusunun fonksiyonlarının korunması için, kalan karaciğer segmentlerinin vv. hepatica'larının drenajının sağlam olması gerekir. Aksi takdirde, kalan karaciğer dokusunda oluşacak konjesyon nedeniyle karaciğer fonksiyonlarında gecikme, hatta karaciğer yetmezliği ve ölüm oluşabilir. Bu yüzden, cerrahi işlem öncesinde vv. hepatica'ların anatomisi incelenmeli ve olası varyasyonlar araştırılmalıdır (49). Bu amaçla MDBT, MR, İntraoperatif USG gibi görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. (50, 51). Normal hepatik venöz anatomi, karaciğer'in 3 ana vv. hepatica'sının v. cava inferior'a drene olmasından oluşur. Literatürde v. hepatica sinistra ile v. hepatica intermedia'nın ortak bir kök oluşturup böylece v. cava inferior'a drene olması şeklinde görülen varyasyonun, insanların %60-85'inde görüldüğü bildiren yayınlar vardır (22, 52, 53). Literatürde yayınlanan sonuçlara benzer şekilde, çalışmamıza dahil edilen olguların 128'inde (%64) v. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip, tek bir kök

halinde v. cava inferior'a drene olurken, 72'sinde (%36), v. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a drene olmaktadır.

Canlı vericili karaciğer transplantasyonu ve karaciğer rezeksiyonlarının yaygın şekilde yapılmaya başlanması nedeniyle, safra yolları anatomisinin ve potansiyel varyasyonlarının tanınması gerekliliği artmıştır. Son yıllarda non-invaziv bir işlem olan MRKP, safra yolları anatomisinin değerlendirilmesinde tercih edilen yöntem haline gelmiştir (23, 54).

Literatürde, safra yolları anatomisinin değerlendirildiği çalışmalarda insanların %58-60'ında, karaciğer sağ lob anterior sektörü ve posterior sektörü drene eden ramus anterior ve posterior'un birleşip, ductus hepaticus dexter'i oluşturduğu ve bunun da sol lobu drene eden ductus hepaticus sinister ile birleşip, ductus hepaticus communis'i oluşturduğu A tipi olarak ifade edilen varyasyonun görüldüğü bildirilmiştir (7, 55). Çalışmamıza dahil edilen olguların %51,5'inde A tipi varyasyon olduğunu saptadık. Bu sonuç, bizim çalışma popülasyonumuzda, safra yollarında varyasyon görülme oranının, literatürde belirtilen değerlerden biraz daha yüksek olduğunu göstermekteydi.

Çalışmamıza dahil edilen olgular içerisinde, normal anatomi dışında en sık görülen varyasyon ise, sağ lob anterior sektörü drene eden safra kanalının, ductus hepaticus communis'e drene olmasını ifade eden ve C1 olarak tanımlanan varyasyondur. Olgularımızın %15'inde C1 varyasyon saptandı ve bu oran literatürde yayınlanmış olan sonuçlara benzerdi (56, 57).

Sağ lob anterior sektörü drene eden safra kanalı, sağ lob posterior sektörü drene eden safra kanalı ve ductus hepaticus sinister'in, trifurkasyon ile birleşip ductus hepaticus communis'i oluşturması şeklinde tarif edilen B tipi olarak tanımlanan varyasyon oranı %12 bulundu ve bu literatürdeki sonuçlara benzerdi (27,58). Çalışmamızda, sağ lob posterior sektörü drene eden kanalın ductus hepaticus communis'e drene olmasını ifade eden C2 varyasyon oranı %8, sağ lob posterior sektörü drene eden kanalın, ductus hepaticus sinister'e drene olmasını ifade eden D1 varyasyon oranı ise %7,5 olarak saptandı ve bu oranlar, Couinaud'un (26) çalışmasında bulunduğu oranlardan yüksekti (Sırasıyla %4 ve %5).

Çalışmamıza dahil edilen olgularda safra yollarında varyasyon oranlarının ve çeşitliliğinin, literatürdeki diğer çalışmalara göre daha yüksek olduğunu ortaya konulmuştur.

6. SONUÇLAR

- 1- Karaciğerin vasküler yapıları olan a. hepatica propria'nın, v. portae hepatis'in ve vv. hepatica'ların görüntülenmesinde MDBT ile çekilen anjiyografi ile, safra yollarının görüntülenmesinde ise MRKP ile detaylı görüntüler elde edilmekte ve bu görüntüler değerlendirilerek, bu anatomik yapılardaki varyasyonlar saptanabilmektedir.
- 2- Çalışmamıza dahil edilen olgularda a. hepatica propria, %54 oranında klasik anatomik dağılım göstermektedir. A. hepatica propria'da, normal anatomi dışında en sık görülen varyasyonlar %13 oranında görülen Tip 5 varyasyon ve %11 oranında görülen Tip 2 varyasyondur.
- 3- Çalışmamıza dahil edilen olguların %76'sında, v. portae hepatis'in normal anatomik dağılımı ifade eden Tip 1 varyasyon saptandı. Normal anatomi dışında en sık görülen varyasyonlar ise, %9 oranında görülen Tip 2 varyasyon ve %8,5 oranında görülen Tip 3 varyasyondur.
- 4- Çalışmamıza dahil edilen olguların %64'ünde, v. hepatica sinistra ve v. hepatica intermedia birleşip tek kök halinde v. cava inferior'a drene olurken, %36'sında v. hepatica dextra, v. hepatica intermedia ve v. hepatica sinistra, ayrı ayrı v. cava inferior'a drene olmaktadır.
- 5- Çalışmamıza dahil edilen olguların %51,5'inde, safra yollarında klasik anatomik dağılımı ifade eden A tipi varyasyon saptandı. Normal anatomi dışında en sık görülen safra yolu varyasyonları ise, %15 oranında görülen C1 tipi varyasyon ve %12 oranında görülen B tipi varyasyondur.

Sonuç olarak, karaciğer rezeksiyonu ameliyatları veya karaciğer transplantasyonu ameliyatları öncesinde, ameliyatın başarısı ve komplikasyonlardan kaçınmak için, karaciğer'in anatomik yapılarının değerlendirilmesi ve saptanan varyasyonlara göre ameliyat planının yapılması gereklidir.

Çalışmamız sonucu elde edilen sonuçlar, karaciğer cerrahisi ile uğraşan cerrahlara ve girişimsel radyologlara, insanlarda karaciğerin vasküler yapılarında ve safra yollarında görülebilen varyasyonlar hakkında bir fikir verecek ve yapılacak cerrahi veya girişimsel işlemlerin planlanması konusunda yardımcı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Sugawara Y, Inomata Y. Indications for living donor liver transplantation in patients with hepatocellular carcinoma. *Hepatobiliary Surg Nutr* 2016; 5(5): 429–432.
2. Akamatsu N, Sugawara Y, Kokudo N. Living donor liver transplantation for patients with hepatocellular carcinoma. *Liver Cancer* 2014;3(2):108-118.
3. Covey AM, Brody LA, Getrajdman GI, Sofocleous CT, Brown KT. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy. *AJR* 2004; 183: 1055–1064.
4. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*, 1. Cilt, Güneş Kitapevi, 2001; 265-277.
5. Yıldırım M. *Temel Anatomi*, Nobel Tıp Kitapevleri, 1997; 256-260.
6. Sjöstrand NO. The medical illustration as the expression of illusion and imagination--the liver as an example from history. *Sven Med Tidskr* 2007; 11(1):17-51.
7. Couinaud C. *Le Foi. Etudes Anatomiques Et Chirurgicales*, Paris, Masson, 1957.
8. Goldsmith NA, Woodburne RT. *Surgical Anatomy Pertaining To Liver Resection*. *Surg Gynecol Obstet* 1957; 195:310-318.
9. Yıldırım M. *Topğrafik Anatomi*. 2. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, 2004; 251-253.
10. Junqueira LC, Carnerio J, Kelley RO. *Basic Histology. Glands Associated With The Digestive Tract*. 8th Edition. London, Appleton & Lange, 1995;301-324.
11. Şeftalioğlu A. *İnsan Embriyolojisi*, 3. Baskı, 1998; 292-318.
12. Kayalı H, Satrioğlu G, Taşyürekli M. *İnsan Embriyolojisi*, 7. Baskı, 1992; 181-185.
13. Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH, Philippa H. *Larsen's human embryology* (5th ed.). New York; Edinburgh: Churchill Livingstone, 2015; 561-564.
14. Sadler TW, (Thomas W.), *Langman's Medical Embryology*, 11th ed; Langman, Jan. Philadelphia , Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins, 2010;381-383.
15. Barret KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. *Ganong'un Tıbbi Fizyoloji Kitabı*, Nobel Tıp Kitabevi, 2015;511-514.
16. Juza RM, Pauli EM. *Clinical and Surgical Anatomy of the Liver: A Review for Clinicians*. *Clinical Anatomy* 2014; 27:764–769.

17. Helling TS, Khandelwal A. The challenges of resident training in complex hepatic, pancreatic, and biliary procedures. *J Gastrointest Surg* 2008; 12(1): 153-158.
18. Skandalakis JE, Skandalakis LJ, Skandalakis PN, Mirilas P. Hepatic surgical anatomy. *Surg Clin North Am* 2004; 84:413-435.
19. Takasaki K, Kobayashi S, Tanaka S, Saito A, Yamamoto M, Hanyu F. Highly anatomically systematized hepatic resection with Glissonean sheath code transection at the hepatic hilus. *Int Surg* 1990;75:73-77.
20. Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg* 1966;112(3):337-347.
21. Mugunthan N, Kannan R, Jebakani CF, Anbalagan J. Variations in the Origin and Course of Right Hepatic Artery and its Surgical Significance. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(9):AC01-AC04
22. Barbaro B, Soglia G, Alvaro G, et al. Hepatic veins in presurgical planning of hepatic resection: what a radiologist should know. *Abdom Imaging* 2013; 38:442-460.
23. Morteke KJ, Ros PR. Anatomic Variants of the Biliary Tree: MR Cholangiographic Findings and Clinical Applications. *AJR* 2001; 177:389-394.
24. Deka P, Islam M, Jindal D, Kumar N, Arora A, Negi SS. An analysis of biliary anatomy according to different classification systems. *Indian J Gastroenterol.* 2014; 33(1):23-30.
25. Nayman A, Özbek O, Erol S, Karakuş H, Kaya HE. Magnetic resonance cholangiopancreatography evaluation of intrahepatic bile duct variations with updated classification. *Diagn Interv Radiol* 2016; 22(6):489-494.
26. Couinaud C. Intrahepatic biliary ducts. In: Couinaud C, ed. *Surgical anatomy of the liver revisited*. Paris, Pa: Couinaud, 1989; 61-74.
27. Cheng YF, Huang TL, Chen CL, Chen YS, Lee TY. Variations of the intrahepatic bile ducts: application in living related liver transplantation and splitting liver transplantation. *Clin Transplant* 1997; 11:337-340.
28. Yoshida J, Chijjiwa K, Yamaguchi K, Yokohata K, Tanaka M. Practical classification of the branching types of the biliary tree: an analysis of 1094 consecutive direct cholangiograms. *J Am Coll Surg* 1996; 182:37-40.
29. Chamberlain RS. *Essential Functional Hepatic and Biliary Anatomy for the Surgeon*, Hepatic Surgery, Prof. Hesham Abdeldayem (Ed.), 2013; InTech,.

30. Sarawagi R, Sundar S, Gupta SK, Raghuwanshi S. Anatomical Variations of Cystic Ducts in Magnetic Resonance Cholangiopancreatography and Clinical Implications. *Radiol Res Pract* 2016; 3021484
31. Wu YH, Liu ZS, Mrikhi R, et al. Anatomical variations of the cystic duct: two case reports. *World J Gastroenterol*. 2008; 14(1):155-157.
32. Hashimoto M, Hashimoto M, Ishikawa T, Iizuka T, Matsuda M, Watanabe G. Right hepatic duct emptying into the cystic duct: report of a case. *Surgical Endoscopy* 2002; 16(2):359.
33. Jirasiritham J, Wilasrusmee C, Poprom N, Larbcharoensub N. Pancreaticobiliary Ductal Anatomy in the Normal Population. *Asian Pac J Cancer Prev* 2016; 17(9): 4363-4365.
34. Wilasrusmee C, Pongchairerks P. Pancreaticobiliary ductal anatomy in Thai people. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 1999; 6: 79-85.
35. Beltran MA. Current knowledge on pancreaticobiliary reflux in normal pancreaticobiliary junction. *Int J Surg* 2012; 10: 190-193.
36. Onder H, Ozdemir MS, Tekbas G, Ekici F, Gumus H, Bilici A. 3-T MRI of the biliary tract variations. *Surg Radiol Anat* 2013; 35:161–167.
37. Gümüs H, Bükte Y, Özdemir E, et al. Variations of the celiac trunk and hepatic arteries: a study with 64-detector computed tomographic angiography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17(12):1636-1641.
38. Yoshioka Y, Ebata T, Yokoyama Y, Igami T, Sugawara G, Nagino M. “Supraportal” Right Posterior Hepatic Artery: An Anatomic Trap in Hepatobiliary and Transplant Surgery. *World J Surg* 2011; 35:1340–1344.
39. Covey AM, Brody LA, Maluccio MA, Getrajdman GI, Brown KT. Variant hepatic arterial anatomy revisited: digital subtraction angiography in 600 patients. *Radiology* 2002; 224:542–547.
40. Erbay N, Raptopoulos V, Pomfret EA, Kamel IR, Kruskal JB. Living donor liver transplantation in adults: vascular variants important in surgical planning for donors and recipients. *AJR* 2003; 181:109–114.
41. Nghiem HV, Dimas CT, McVicar JP, et al. Impact of double helical CT and three-dimensional CT arteriography on surgical planning for hepatic transplantation. *Abdom Imaging* 1999; 24:278–284.

42. Sureka B, Patidar Y, Bansal K, Rajesh S, Agrawal N, Arora A. Portal vein variations in 1000 patients: surgical and radiological importance. *Br J Radiol* 2015; 88: 20150326.
43. Ohkubo M, Nagino M, Kamiya J, et al. Surgical Anatomy of the Bile Ducts at the Hepatic Hilum as Applied to Living Donor Liver Transplantation. *Ann Surg* 2004; 239: 82–86.
44. Lopez-Andujar R, Moya A, Montalva E, et al. Lessons Learned From Anatomic Variants of the Hepatic Artery in 1,081 Transplanted Livers. *Liver Transpl* 2007; 13:1401-1404.
45. Araujo Neto SA, Franca HA, de Mello Júnior CF, et al. Anatomical variations of the celiac trunk and hepatic arterial system: an analysis using multidetector computed tomography angiography. *Radiol Bras* 2015; 48(6):358– 362.
46. Koops A, Wojciechowski B, Broering DC, Adam G, Krupski-Berdien G. Anatomic variations of the hepatic arteries in 604 selective celiac and superior mesenteric angiographies. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 239-244.
47. Sakuhara Y, Abo D, Hasegawa Y, et al. Preoperative percutaneous transhepatic portal vein embolization with ethanol injection. *AJR* 2012; 198: 914–922.
48. Madoff DC, Hicks ME, Vauthey JN, et al. Transhepatic portal vein embolization: anatomy, indications, and technical considerations. *Radiographics* 2002; 22: 1063–1076.
49. Radtke A, Sotiropoulos GC, Sgourakis G, et al. Hepatic venous drainage: how much can we learn from imaging studies? Anatomic-functional classification derived from three-dimensional computed tomography reconstructions. *Transplantation* 2010; 89:1518–1525.
50. Kamel R, Lawler LP, Fishman EK. Variations in anatomy of the middle hepatic vein and their impact on formal right hepatectomy. *Abdom Imaging* 2003; 28:668–674.
51. Fioole B, de Haas RJ, Wicherts DA, et al. Additional value of contrast enhanced intraoperative ultrasound for colorectal liver metastases. *Eur J Radiol* 2008; 67:169–176.
52. Soyer P, Heath D, Bluemke DA, et al. Three-dimensional helical CT of intrahepatic venous structures: comparison of three rendering techniques. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20:122–127.

53. Lerut JP, Mazza D, van Leeuw V, et al. Adult liver transplantation and abnormalities of splanchnic veins: experience in 53 patients. *Transpl Int* 1997; 10:125–132.
54. Taourel P, Bret PM, Reinhold C, Barkun AN, Atri M. Anatomic variants of the biliary tree: diagnosis with MR cholangiopancreatography. *Radiology* 1996; 199:521–527.
55. Lee VS, Morgan GR, Lin JC, et al. Liver transplant donor candidates: associations between vascular and biliary anatomic variants. *Liver Transpl* 2004; 10(8):1049-1054.
56. Choi JW, Kim TK, Kim KW, et al. Anatomic variation in intrahepatic bile ducts: an analysis of intraoperative cholangiograms. *Korean J Radiol* 2003; 4:85–90.
57. Gupta A, Rai P, Singh V, Gupta RK, Saraswat VA. Intrahepatic biliary duct branching patterns, cystic duct anomalies, and pancreas divisum in a tertiary referral center: A magnetic resonance cholangiopancreatographic study. *Indian J Gastroenterol* 2016; 35(5):379-384.
58. Cucchetti A, Peri E, Cescon M, et al. Anatomic variations of intrahepatic bile ducts in a European series and meta-analysis of the literature. *J Gastrointest Surg* 2011; 15:623–630.

8. ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Kayseri’de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Kayseri’de tamamlayıp, 1993 yılında Kayseri Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi’nden, 1999 yılında ise Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden mezun oldum. Kayseri’de pratisyen hekim olarak çalıştım. 2004-2005 Eğitim-Öğretim döneminde 1 yıl süreyle, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi A.D.’da Asistan olarak görev yaptım. 2005 yılında Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi’nde Genel Cerrahi Kliniği’nde başladığım uzmanlık eğitimimi 2010 yılında tamamladıktan sonra, 2010-2012 yılları arasında Şırnak Cizre Devlet Hastanesi’nde Genel Cerrahi Uzmanı olarak görev yaptım. 2012 yılında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi A.D’na Yardımcı Doçent olarak atandım. 2016 yılında doçent oldum. Halen bu üniversitede öğretim üyesi olarak çalışmaktayım. Evli ve 3 çocuk babasıyım.

Burak Veli Ülger