



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Anatomi Anabilim Dalı

Anatomi

[Doktora Tezi]

**KARACİĞER İLE VENA PORTAE HEPATIS ANATOMİSİNİN BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE İNCELENMESİ**

Bilge TÜRKMEN
ORCID: 0000-0002-4731-4205

Danışman
Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ
ORCID: 0000-0001-5744-0902

Konya – 2024

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana her zaman yol gösteren, her konuda yardımcı olan ve arkamda varlığını hissettiren sevgili tez danışmanım, kıymetli hocam Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ'a,

Yardımlarını, tavsiyelerini, ilgisini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen, beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım, motivasyon kaynağım ve desteğim olan sevgili hocam Doç. Dr. Duygu AKIN SAYGIN'a,

Anatomi bilgisiyle, ders anlatımıyla, akademik kimliği ile ve bilime olan diğer tüm katkılarıyla beraber bireysel kimliğine dair her yönünü örnek aldığım çok değerli sayın hocam Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL'a,

Tüm süreçlerde manevi desteğini hep hissettiğim, hep güler yüzle karşılayıp bilgi ve tecrübelerini hiç sakınmadan benimle paylaşan Doç. Dr. Anıl Didem AYDIN KABAKÇI'ya,

Doktora ders döneminde beni yetiştiren Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER'e, Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKÇİBAŞI'na, Doç. Dr. Gülay AÇAR'a,

Tezimin gereç yöntem bölümünde çizimleriyle katkı sağlayan Gülsude ARSLAN'a,

Sevgili aileme ve yoldaşım Turunç'a teşekkürü borç bilirim.

Bilge TÜRKMEN

Kasım 2024

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TEZ ONAY SAYFASI	vi
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
KISALTMALAR	ix
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Karaciğer Anatomisinin Tarihçesi	3
2.2. Karaciğer Anatomisi	5
2.2.1. Karaciğerin topografisi	7
2.2.2. Karaciğerin yüzleri	10
2.2.3. Karaciğerin kenarları	15
2.2.4. Karaciğerin lobları	17
2.2.5. Karaciğerin segmentleri	19
2.2.6. Karaciğerin bağları	21
2.2.7. Karaciğeri pozisyonunda tutan oluşumlar ve diğer faktörler.....	24
2.2.8. Karaciğerin arterleri	24
2.2.9. Karaciğerin venleri	25
2.2.10. Karaciğerin lenf drenajı	27
2.2.11. Karaciğerin sinirleri	28
2.2.12. Karaciğerin safra kanalları	29
2.3. Karaciğer Embriyolojisi.....	32
2.3.1. Karaciğerin venöz sistem embriyolojisi	34
2.4. Karaciğerin Histolojik Yapısı	35

2.5. Karaciğerin Fizyolojik İşlevleri	38
2.6. Bilgisayarlı Tomografi.....	40
2.6.1. Karaciğerin bilgisayarlı tomografi ile görüntülenmesi	41
2.7. 3D Slicer	42
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	45
3.1. Morfolojik Değerlendirmeler.....	47
3.2. Morfometrik Ölçümler.....	51
3.3. İstatistiksel Analiz.....	53
4. BULGULAR.....	55
4.1. Morfolojik Bulgular	55
4.2. Morfometrik Bulgular	59
5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
6.1. Sonuç	89
6.2. Öneriler	90
7. KAYNAKLAR.....	91
8. EKLER	101
8.1. EK 1 Etik kurul kararı.....	101

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora Öğrencisi **BİLGE TÜRKMEN**'in “**Karaciğer ile Vena Portae Hepatis Anatomisinin Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri ile İncelenmesi**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 25.11.2024

Tez Danışmanı	Prof. Dr. Mehmet Tuğrul Yılmaz Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Cengiz KADIYORAN Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi A. D.

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 04/12/2024 tarih ve 26/08 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasibe VURAL
Enstitü Müdürü

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Karaciğer ile Vena Portae Hepatis Anatomisinin Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri ile İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam 117 sayfalık kısmına ilişkin, 02.12.2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%14** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
4. Ön söz hariç
5. İçindekiler hariç
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç
7. Materyal ve metot hariç
8. Kaynaklar hariç
9. Alıntılar dahil
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%20) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

02.12.2024

Bilge TÜRKMEN

Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

02.12.2024

Bilge TÜRKMEN

KISALTMALAR

VPH : Vena portae hepatis

v. : Vena

L : Lumbal

BT : Bilgisayarlı tomografi

cm : Santimetre

kg : Kilogram

T : Torakal

rec. : Recessus

lig. : Ligamentum

proc. : Processus

gl. : Glandulae

pl. : Plexus

a. : Arteria

inc. : Incisura

m. : Musculus

r. : Ramus

for. : Foramen

vv. : Venae

n. : Nervus

ml :Mililitre

mm	: Milimetre
ÇKBT	: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi
3B	: Üç boyutlu
ml/sn	: Mililitre/saniye
sn	: Saniye
US	: Ultrasonografi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
n	: Birey sayısı
KüstVS	: Karaciğer üst sınırının vertebra seviyesi
KaltVS	: Karaciğer alt sınırının vertebra seviyesi
VPHKgVS	: Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi
KMLu	: Karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu
KAPu	: Karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu
KKKu	: Karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu
KOKKu	: Karaciğerin midklaviküler hatta kraniokaudal uzunluğu
DICOM	: Digital Imaging Communication Medicine
KH(i)	: Karaciğerin formül ile elde edilen hacim değeri
KH(o)	: Karaciğerin otomatik segmentasyon yöntemi ile elde edilen hacim değeri
cm ³	: santimetreküp
min.	: Minimum
max.	: Maksimum

Ort : Ortalama
SS : Standart sapma
% : Yüzde
E : Erkek
K : Kadın
VY : Vücut yüksekliği
VA : Vücut ağırlığı
VYA : Vücut yüzey alanı
VKI : Vücut kitle indeksi
m² : Metrekare

TABLolar LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Karaciğerin segmentleri	20
Tablo 3.1. Sureka ve ark.'nın (2015) çalışmasında vena portae hepatis varyasyonları sınıflandırması	48
Tablo 3.2. Ölçüm verilerinin çarpıklık basıklık değerleri	54
Tablo 4.1. Vena portae hepatis varyasyonları değerlendirilen bireylerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları	55
Tablo 4.2. Vena portae hepatis tiplerinin cinsiyete göre görülme sıklığı.....	56
Tablo 4.3. Vena portae hepatis tiplerinin yaş gruplarına göre görülme sıklığı	57
Tablo 4.4. Morfometrik ölçüm yapılan bireylerin cinsiyete ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları	57
Tablo 4.5. Karaciğer üst sınırı vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı....	58
Tablo 4.6. Karaciğer alt sınırı vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı	58
Tablo 4.7. Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı	59
Tablo 4.8. Morfometrik verilere ait tanımlayıcı istatistikler	59
Tablo 4.9. Cinsiyete göre morfometrik verilerin karşılaştırılması	60
Tablo 4.10. Morfometrik verilerin yaş gruplarına göre karşılaştırılması	61
Tablo 4.11. Morfometrik veriler arasındaki korelasyonlar.....	62
Tablo 4.12. Vena portae hepatis tiplerine göre karaciğerin morfometrik verilerinin karşılaştırılması	62
Tablo 5.1. Ülkemizde yapılan çalışmalarda vena portae hepatis varyasyonlarının karşılaştırılması	66
Tablo 5.2. Dünya genelinde yapılan çalışmalarda vena portae hepatis varyasyonlarının karşılaştırılması	67
Tablo 5.3. Karaciğer morfometrik verilerinin karşılaştırılması.....	74
Tablo 5.4. Karaciğer hacim verilerinin karşılaştırılması	81

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Karaciğeri konu alan bazı sanat eserleri	3
Şekil 2.2. Karaciğer kil modeli	4
Şekil 2.3. Karaciğer anatomisini inceleyen bazı bilim insanları ve çalışmaları.	5
Şekil 2.4. Netter sınıflandırmasına göre tiplendirilen karaciğerler	6
Şekil 2.5. Karın boşluğunun çeyrek alt bölümlere ayrılması	7
Şekil 2.6. Karaciğer topografisi	9
Şekil 2.7. Karaciğerin karın ön duvarına projeksiyonu ve göğüs duvarının tabakaları.....	10
Şekil 2.8. Karaciğerin topografik ilişkileri ve organlar tarafından oluşturulan izler ...	10
Şekil 2.9. Karaciğerin diafragmatik yüzü	11
Şekil 2.10. Karaciğerin yerleşimi.....	12
Şekil 2.11. Karaciğerin visseral yüzü	14
Şekil 2.12. Hepatik perküsyon alanı	17
Şekil 2.13. Posterior abdominal duvar diseksiyonu.....	18
Şekil 2.14. Karaciğerin segment ve lobları.....	20
Şekil 2.15. Karaciğerin ligamentleri	21
Şekil 2.16. Periton boşluğu diseksiyonu	22
Şekil 2.17. Posterior abdominal duvar diseksiyonu.....	24
Şekil 2.18. Karaciğerin arteriyel beslenmesi	25
Şekil 2.19. Gastrointestinal bölgenin diseksiyonu.....	26
Şekil 2.20. Karaciğerin venöz dolaşımı	26
Şekil 2.21. Karaciğerin lenf damarları ve lenf nodülleri	28
Şekil 2.22. Karaciğerin innervasyonu	29
Şekil 2.23. İntrahepatik safra kanalları	31
Şekil 2.24. Ekstrahepatik safra kanalları.....	32
Şekil 2.25. Posterior abdominal duvar diseksiyonu.....	32
Şekil 2.26. Karaciğer ve safra kesesinin gelişim evreleri	33
Şekil 2.27. Gastrointestinal bölgenin diseksiyonu	36
Şekil 2.28. Karaciğerin yapısı	37
Şekil 2.29. Karaciğerin iç yapısı	38

Şekil 2.30. Abdomen BT görüntüsü ve 3D Slicer programı.....	43
Şekil 3.1. Çalışmaya dahil etme ve verileri elde etme süreci	46
Şekil 3.2. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda rastlananVPH tiplerinin şematik görünümü.....	49
Şekil 3.3. Karaciğer üst sınırının vertebra seviyesi.....	50
Şekil 3.4. Karaciğer alt sınırının vertebra seviyesi.	51
Şekil 3.5. Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi	51
Şekil 3.6. Karaciğerin maksimum anteroposterior, mediolateral, kraniokaudal ve midklaviküler hatta kraniokaudal uzunlukları	52
Şekil 3.7. 3D Slicer programı ile karaciğer hacminin ölçülmesi	53



ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı
Anatomi
[Doktora Tezi]

KARACİĞER İLE VENA PORTAE HEPATIS ANATOMİSİNİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE İNCELENMESİ

Bilge TÜRKMEN

Konya-2024

Karaciğer hem endokrin hem ekzokrin bez niteliğinde olan vücudun merkezi metabolizma organı ve en büyük parankimal organdır. Karaciğerin fonksiyonları ve yapısal özelliklerinin doğru bilinmesi ve tanımlanması, girişimsel radyoloji ve cerrahideki birçok tanısal ve terapötik uygulamayı etkiler. Çalışmamızda karaciğer ile karaciğerin vasküler yapılarından biri olan vena portae hepatis'in anatomisinin bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmada 996 hastanın sağlıklı karaciğerlerine ait bilgisayarlı tomografi görüntüleri incelenerek, vena portae hepatis ana dalının karaciğer hilumunda ramus dexter ve ramus sinister'e ayrılıp, ramus dexter'in daha sonra ramus anterior ve ramus posterior dallarını vermesi Tip I olarak kabul edilip diğer dallanma paternleri incelendi. 141 bilgisayarlı tomografi görüntüsü incelenerek, karaciğer alt ve üst sınırı ile vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyeleri, karaciğerin maksimum mediolateral, anteroposterior ve kraniokaudal uzunlukları ölçüldü. Ayrıca hem hacim indeksi hem de otomatik segmentasyon yöntemi kullanılarak karaciğer hacim ölçümü yapıldı.

Çalışmamızda tüm örneklem grubunda, her iki cinsiyette ve bütün yaş gruplarında en çok görülen Tip I vena portae hepatis'ti. Karaciğer üst sınırının vertebra seviyesi toplamda ve her iki cinsiyette en çok T₁₀ seviyesinde görüldü. Cinsiyete göre karaciğer alt sınırı vertebra seviyesinin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$) Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi toplamda ve her iki cinsiyette en çok L₁ seviyesindeydi. Karaciğer hacim değerleri cinsiyetler arasında ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi. Karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$). Morfometrik ölçüm değerleri vena portae hepatis tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi.

Elde ettiğimiz sonuçların günümüzde artış gösteren karaciğer transplantasyonu ve hepatobilier müdahalelerde, radyologlar ve cerrahların anatomi bilgisine katkı sağlayabileceği, komplikasyonların azaltılmasında ve yapılan cerrahi müdahalenin başarısında etkili olabileceği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Karaciğer, karaciğer hacmi, varyasyon, vena portae hepatis.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Health Sciences
Anatomy Department
Anatomy
[Doctoral Thesis]

EXAMINATION OF THE ANATOMY OF THE LIVER AND VENA PORTAE HEPATICAE WITH COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES

Bilge TÜRKMEN

Konya-2024

The liver is the body's central metabolic organ and the largest parenchymal organ, both an endocrine and exocrine gland. Accurate knowledge and definition of the liver's functions and structural features affect many diagnostic and therapeutic applications in interventional radiology and surgery. Our study aimed to evaluate the anatomy of the liver and the vena portae hepaticae, one of the vascular structures of the liver, through computed tomography images.

In the study, computed tomography images of the healthy livers of 996 patients were examined, and the main branch of the vena portae hepaticae was divided into the ramus dexter and ramus sinister at the liver hilum, and the ramus dexter then gave the ramus anterior and ramus posterior branches, which were accepted as Type I, and other branching patterns were examined. By examining 141 computerized tomography images, the lower and upper liver borders, the vertebral levels of the entrance of the vena portae hepaticae to the liver, and the maximum mediolateral, anteroposterior and craniocaudal lengths of the liver were measured. In addition, liver volume measurements were made using both the volume index and automatic segmentation method.

In our study, the most common type I vena portae hepaticae in the entire sample group, in both genders and in all age groups. The vertebral level of the upper liver border was seen mostly at the T10 level in total and in both genders. The frequency of the lower liver border vertebral level showed a statistically significant difference according to gender ($p<0.05$). The vertebral level of the entrance of the vena portae hepaticae to the liver was seen mostly at the L1 level in total and in both genders. Liver volume values did not show a statistically significant difference between genders and age groups. The maximum anteroposterior length of the liver showed a significant difference between genders ($p<0.05$). Morphometric measurement values did not show any statistically significant difference according to the types of vena portae hepaticae.

We believe that the results we obtained may contribute to the anatomical knowledge of radiologists and surgeons in liver transplantation and hepatobiliary interventions, which are increasing today, and may be effective in reducing complications and the success of the surgical intervention.

Keywords: Liver, liver volume, variation, vena portae hepaticae.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Karaciğer vücuttaki en büyük bezdir ve üst karın boşluğunda yer alan intraperitoneal, parankimal bir organdır (Juza ve Pauli, 2014; Ugo ark., 2021). Karaciğerin vasküler yapılarından biri olan vena portae hepatis (VPH), gastrointestinal sistemden (rektumun alt kısmı dışında), dalaktan, pankreastan ve safra kesesinden karaciğere kan taşıyan ana kan damarıdır (Geller ve ark., 2019; Olivetti, 2015). VPH, vena (v.) splenica ve v. mesenterica superior'un 2. lumbal (L₂) vertebra hizasında birleşmesiyle oluşur ve hepatic kan akışının yaklaşık %75-80'ine katkıda bulunur (Kabakcı ve ark., 2020; Tutkuvienne ve ark., 2024). VPH varyasyonları sık görülmektedir bölgesel ve coğrafive toplumsal farklılıklar göstermektedir (Clıpet ve ark., 2019; Liu ve ark., 2024; Watanabe ve ark., 2016). Karaciğerin lineer uzunlukları ve hacim gibi morfometrik ölçüm değerleri de popülasyonlar arasında farklılık gösterir (Drvendzija ve ark., 2023; Verma ve ark., 2010). VPH varyasyonlarının, karaciğerin lineer uzunlukların ve hacim değerinin doğru bilinmesi ve tanımlanması, girişimsel radyoloji ve cerrahideki birçok tanısal ve terapötik uygulamayı etkiler ve biyopsi, portal ven embolizasyonu, transjuguler intrahepatik portosistemik şant, tümör rezeksiyonu, hepatektomi, transplantasyon vb. işlemler için daha iyi hazırlık sağlayıp cerrahi sırasındaki ve cerrahi sonrası zorlukları ve komplikasyonları azaltır (İbrahim ve Ayad, 2018; Lim ve ark., 2014; Liu ve ark., 2024; Seppelt ve ark., 2022; Sureka ve ark., 2015). Ayrıca birçok karaciğer hastalığının teşhisi ve tedaviye yanıtı gözlemlenmek için kullanılabilir. (Kromrey ve ark., 2018; Roloff ve ark., 2016).

Çalışmamızda karaciğer ile karaciğerin vasküler yapılarından biri olan VPH'in anatomisinin bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Literatürde karaciğerin morfometrik ölçülerine, karaciğer vasküler yapılarının morfolojisine ve varyasyonlarına yönelik farklı toplumlarda birçok çalışma yapılmıştır (Atasoy ve Özyürek, 2006; Cheng ve ark., 1996; Covey ve ark., 2004; Koç ve ark., 2007; Kromrey ve ark., 2018; Lee ve ark., 2013; Liu ve ark., 2020; Nakamura ve ark., 2002; Rodolff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022; Sureka ve ark., 2015; Takeishi ve ark., 2015; Yanmaz ve Karazincir, 2017). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda kendi toplumumuzdaki sağlıklı bireylerde karaciğerin çaplarını, hacmini ölçmeyi, karaciğerin konumuna ait değerlendirmeler yapmayı ve VPH'in morfolojisini inceleyerek

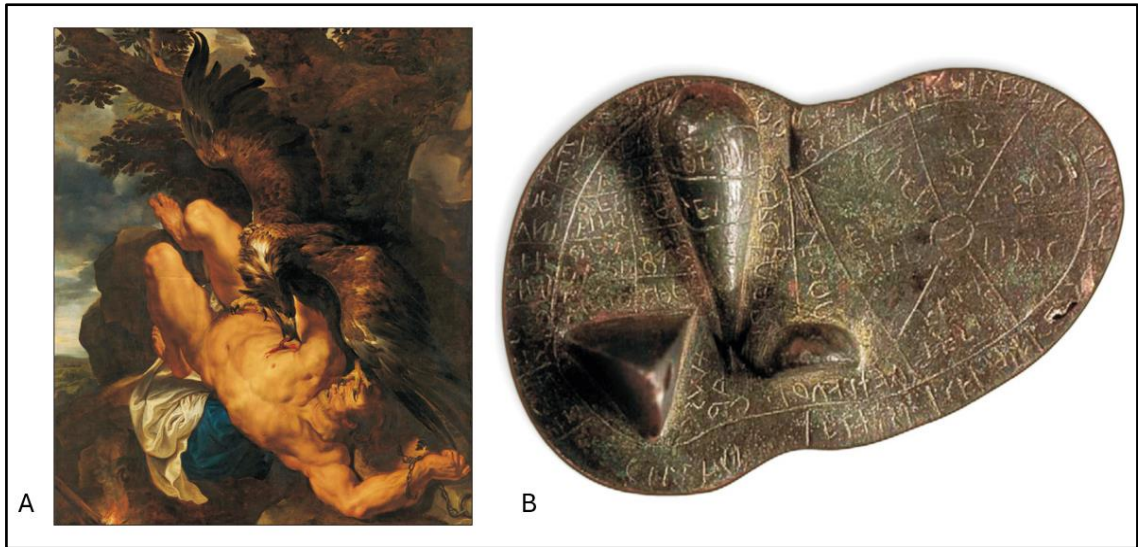
varyasyonlarımızı belirlemeyi amaçladık. Günümüzde artış gösteren karaciğer transplantasyonu ve hepatobilier müdahalelerde, radyologlar ve cerrahlar için bu varyasyonlar ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmak, komplikasyonların azaltılması ve yapılan cerrahi müdahalenin başarısı için oldukça önemlidir.

Karaciğer ve VPH'in anatomisinin iyi bilinmesi tıbbi müdahaleye bağlı morbidite ve mortaliteyi azaltmaya yardımcı olabilir. Anatomik anomalilerin hızlı tespiti, cerrahların VPH yerleşimli bir kanserin ameliyat edilebilir olup olmadığına karar vermesinde yol gösterici olabilir. VPH'in anatomik varyantları, sıklıkla safra yollarının anatomik varyantlarına eşlik eder. Bu nedenle VPH'in anatomisinin değerlendirilmesi, cerrahların safra kanallarının anatomik varyantlarının varlığını tahmin etmesine de yardımcı olabilir.

2. GENEL BİLGİLER

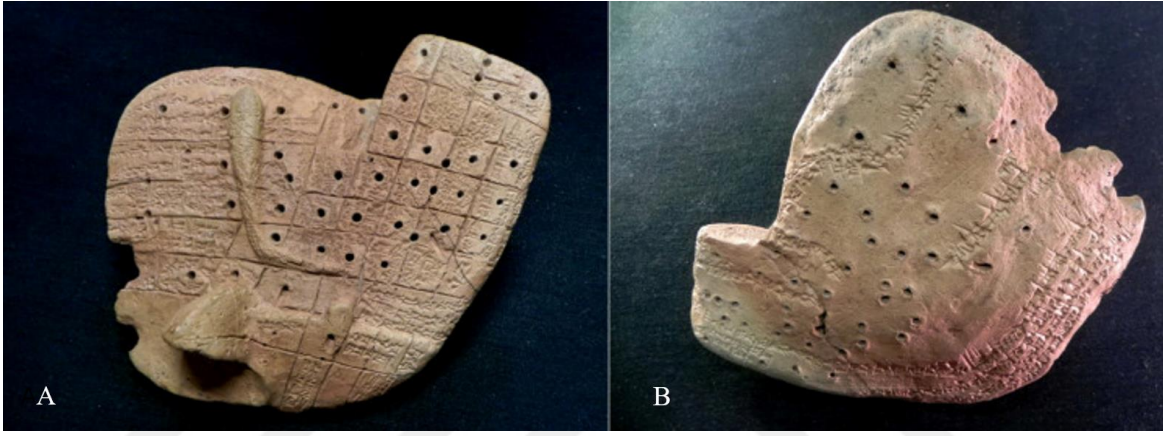
2.1. Karaciğer Anatomisinin Tarihçesi

Prometheus, Tityus gibi Antik Yunan mitlerine konu olan karaciğer, Paleolitik çağda avcılarının vücuttaki en büyük, en ağır organ olması ve belirgin şekilde kan kırmızısı olmasıyla oldukça etkilendikleri bir organdır (Banarjee ve Hariharan, 2024) (Şekil 2.1). "Karaciğer" kelimesi, "yaşamak" fiilinin kökeni olabilecek olan Anglosakson "lifere" kelimesinden gelir ve bu nedenle karaciğer hayatla ilişkilendirilir. Karaciğerin her zaman kanla ilişkilendirilmiş olması da kan ile hayatın sıkı bir şekilde ilişkili olmasındandır (Tebala ve ark., 2024). İnsanlar kardiyosentrizm, hepatosentrizmin yerini alana kadar karaciğere her türlü özelliği atfetmişlerdir (Banarjee ve Hariharan, 2024). Örneğin Antik çağda kurban edilen hayvanların incelenmesi, kehanetin yaygın bir yöntemi idi. Karaciğer Babilliler, Etrüskler, Yunanlılar ve Romalılar arasında geleceği tahmin etme geleneğinde kullanılan bir organdı (Şekil 2.1). Karaciğer bu medeniyetlerde ruhun yeri, hayati organ ve her türlü zihinsel ve duygusal aktivitenin merkezi yeri olarak kabul ediliyordu. Kehanet ve anatomi arasındaki ilişki, rahiplerin insan ve hayvanların ruhlarının yerini bulmaya olan ilgisinden kaynaklanıyordu. Babil kehanet ritüelleri, Babil tarihinin en eski dönemine, yani İsa'nın doğumundan yaklaşık 3000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Dolayısıyla anatomi çalışmalarının bu dönemde koyun karaciğerinin detaylı analiziyle başladığı söylenebilir (Martins ve ark., 2013).



Şekil 2.1. Karaciğeri konu alan bazı sanat eserleri (A; Prometheus Bound (Peter Paul Rubens'in eseri, Philadelphia Sanat Müzesi), B; kehanette kullanılan Etrüsk "Piacenza Karaciğeri" (Farnese Müzesi) (Tebala ve ark., 2024, düzenlenmiştir).

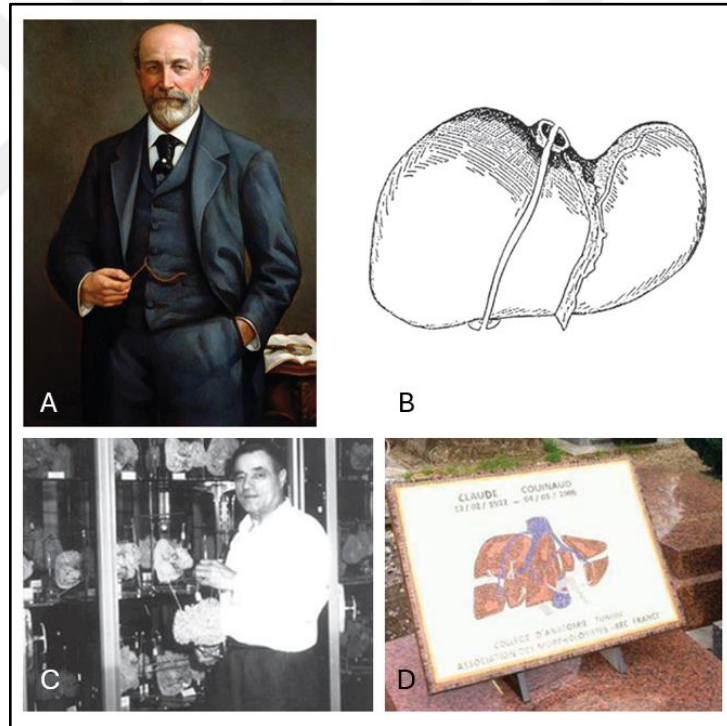
Mezopotamya kil karaciğer modelleri karaciğer anatomisi tarihinin bir parçası olmasına rağmen, günümüze kadar çok azı hayatta kalmıştır. British Museum'un Orta Doğu Bölümü'nde bulunan karaciğer modelinin tarihi milattan önce 2000 yılına kadar uzanmaktadır (Şekil 2.2). Babil yazısının incelenmesi yoluyla, bu modeldeki birçok terim (sağ ve sol loblara “karaciğerin sağ ve sol kanatları”, lobus caudatus’a “karaciğerin ortası”, fossa vesicae biliaris’e “karaciğerin nehir kenarı”, safra kesesine “acı kısım”, vb.) tercüme edilmiş ve birçoğu daha sonra mevcut anatomik terminolojiye dahil edilmiştir (Martins ve ark., 2013).



Şekil 2.2. Karaciğer kil modeli (A; visseral yüz, B; diafragmatik yüz) (Martins ve Martins, 2013, düzenlenmiştir).

Milattan sonra 2. yüzyılın sonuna doğru Galen ya da Pergamonlu Galen olarak bilinen Aelius Galenus'un çalışması karaciğer anatomisine dair bir anlayış geliştirmiş ancak bu alanda daha fazla açıklama yapılması için 1500 yıl daha geçmesi gerekmiştir (Banarjee ve Hariharan, 2024). Roma'nın yıkılmasından 1000 yıl sonra Rönesans doğana kadar, karaciğerin anatomisi ve işlevinin tanınmasında herhangi bir ilerleme olmamıştır. Leonardo da Vinci insan karaciğerinin anatomisini derinlemesine incelemiş ve siroz da dahil olmak üzere farklı karaciğer hastalıklarını tanımlamıştır ancak hepatoloji alanındaki çalışmaları 18. yüzyılın ikinci yarısına kadar nispeten bilinmiyordu. Andreas Vesalius, daha önce yaptığı bir babun diseksiyonuna dayanarak ünlü anatomik çizimlerinde yanlışlıkla karaciğeri beş loblu olarak tasvir etmiştir, ancak daha sonra 1543 tarihli *De Humani Corporis Fabrica Septum* adlı eserinde bu temsille alay etmiş ve insan karaciğeri ve safra ağacının anatomisini ayrıntılı olarak doğru bir şekilde tanımlamıştır (Mousa ve Kamath, 2021).

17. ve 20. yüzyıllarda ise anatomistler özellikle karaciğer cerrahisine ciddi katkı sağlamıştır. Francis Glisson 1654 tarihli “Anatomia hepatis” adlı yayınında intrahepatik vasküler anatomi tanımlamıştır. Hugo Rex korozyon tekniği kullanarak birkaç memeli karaciğerini incelemiş ve sol ve sağ portal venlerin sekonder dallarının 2 ayrı lobu oluşturduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca, "Rex girintisi" ve "(mezo-) Rex şantı" nı tanımlamıştır. 1897'de Sir James Cantlie, karaciğeri 2 yarıya bölen fossa vesicae biliaris'ten v. cava inferior'a kadar uzanan Cantlie çizgisini tanımlamıştır. Daha sonra, Claude Couinaud polivinil aseton kullanarak enjeksiyon döküm tekniğini mükemmelleştirerek karaciğeri 8 segmente bölen bir dizi deneyin sonuçlarını yayınlamıştır. Couinaud'nun 1950'lerin başlarındaki yayınları segmental anatomi ile ilgili olup zamanının en ayrıntılı ve kapsamlı olanlarıdır (Banarjee ve Hariharan, 2024) (Şekil 2.3).

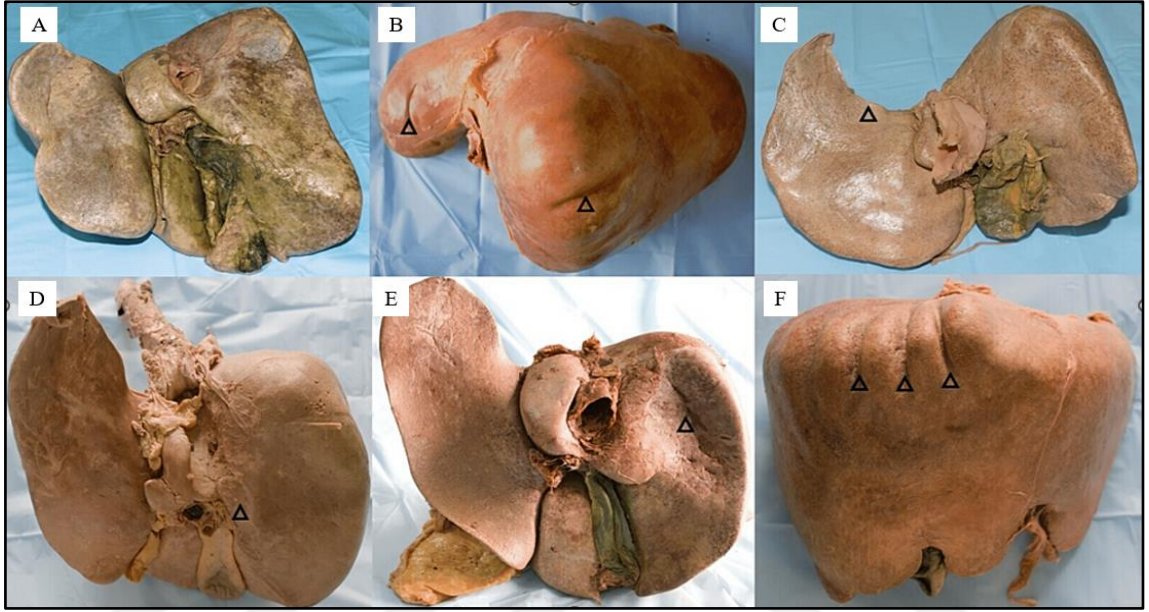


Şekil 2.3. Karaciğer anatomisini inceleyen bazı bilim insanları ve çalışmaları (A; Sir James Cantlie'nin (1851–1926) portresi, B; Cantlie çizgisi, C; Claude Couinaud'un, Paris Tıp Fakültesi'nde "karaciğer kalıpları" koleksiyonuyla çalışırken (1988) çekilen fotoğrafı, D; ölümünden sonra Tunus'taki anatomistler tarafından yaptırılan bir anıt plaketi) (Banarjee ve Hariharan, 2024, düzenlenmiştir).

2.2. Karaciğer Anatomisi

Karaciğer (hepar) hem iç hem de dış salgıları olan vücudun merkezi metabolizma organı ve en büyük parankimal organdır (Ozan, 2014; Yıldırım, 2023; Yılmaz ve ark.,

2023; Waschke ve ark., 2016). Karaciğer Glisson kapsülü adı verilen bağ dokusundan oluşan güçlü fibröz bir oluşum ile sarılmıştır (Sancak ve Cumhuri, 2020). Çevresindeki organlara uyum sağlayan karaciğerin şekli canlıda değişim göstermekle beraber kabaca üçgen prizma şeklinde olup, sagittal kesitlerde kama şeklindedir (Sancak ve Cumhuri, 2020; Waschke ve ark., 2016) (Şekil 2.4).



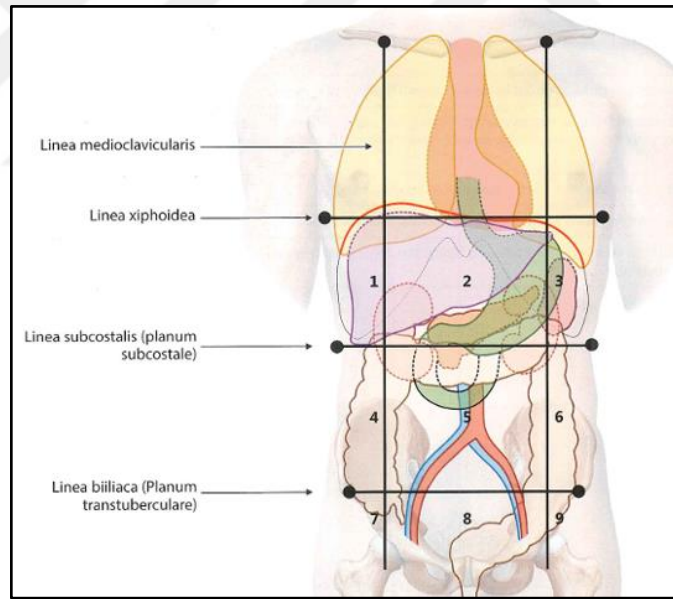
Şekil 2.4. Netter sınıflandırmasına göre tiplendirilen karaciğerler (A; Netter'in Tip 1 karaciğeri (normal özellikler gösteren karaciğer), B; Netter'in Tip 2 karaciğeri (derin kostal izlere sahip ve lobus hepatis sinister'i çok küçük karaciğer), C; Netter'in Tip 4 karaciğeri (büyük lobus hepatis sinister'i olan, transvers "eyer benzeri" karaciğer), D; Netter'in Tip 5 karaciğeri (Lobus hepatis dexter'inde dil benzeri uzantısı olan karaciğer), E; Netter'in Tip 6 karaciğeri (çok derin impressio renalis'leri olan karaciğer), F; Netter'in Tip 7 karaciğeri (yüzeyinde diaphragma'nın oluşturduğu sulcus'ların bulunduğu karaciğer) (Sambhav ve ark., 2023, düzenlenmiştir).

Karaciğerin rengi içerdiği yağ miktarına göre değişmektedir. Normal bir bireyde kırmızımsı kahverengindedir (Ergun ve Hayran, 2014; Yılmaz ve ark., 2023). Elastik ve sağlam olmasına rağmen, yumuşak, sıkı, gevrek, nazik ve sınırlı bir gerginliğe sahip kolaylıkla parçalanabilen jöle kıvamında bir yapıya sahiptir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Ozan, 2014; Sancak ve Cumhuri, 2020; Yıldırım, 2023). Dalaktan sonra en çok rüptüre olan ikinci organdır. Toraks iskeleti karaciğerin hasar almasını önleyerek onu korumaya yardımcı olur (Gökmen, 2022). Çok gevrek bir yapısı olduğu için yaralanması durumunda karaciğere sıkı dikiş atılamaz (Ozan, 2014; Yücel, 2018). Ayrıca damarlanması çok olduğu için ve zengin kanal sistemine sahip olduğu için yaralanması durumunda büyük kanamalar meydana gelebilir ve üst sağ kadrın ağrısı olur (Arıncı ve Elhan, 2020; Yılmaz ve ark., 2023; Yücel, 2018).

Karaciğerin en büyük transvers çapı 20-22,5 santimetre (cm), sagittal çapı 10-12 cm ve vertikal çapı 15-17,7 cm kadardır. Ağırlığı yaklaşık olarak kadınlarda 1,2-1,4 kilogram (kg), erkeklerde 1,4-1,6 kg'dır (Ergun ve Hayran, 2014). Karaciğer, fetus'da rölatif olarak yetişkinlerden daha büyük olup yenidoğanda vücut ağırlığının %10'u, yetişkinde %2-2,5'i, çocuklarda ise %5'i kadardır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022; Yıldırım, 2023). Bu nedenden dolayı çocukların karnı biraz şişkin görünmektedir (Arıncı ve Elhan; 2020).

2.2.1. Karaciğerin topografisi

İntraperitoneal olarak yerleşen karaciğer, diaphragma'nın hemen altında abdomen boşluğunun üst bölümünde, regio hypochondriaca dextra'nın tamamını, regio epigastrica'nın ise büyük bir bölümünü doldurur ve sol lobu regio hypochondriaca sinistra'da, linea medioclavicularis sinistra'ya kadar uzanır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Yıldırım, 2023; Waschke ve ark., 2016) (Şekil 2.5).



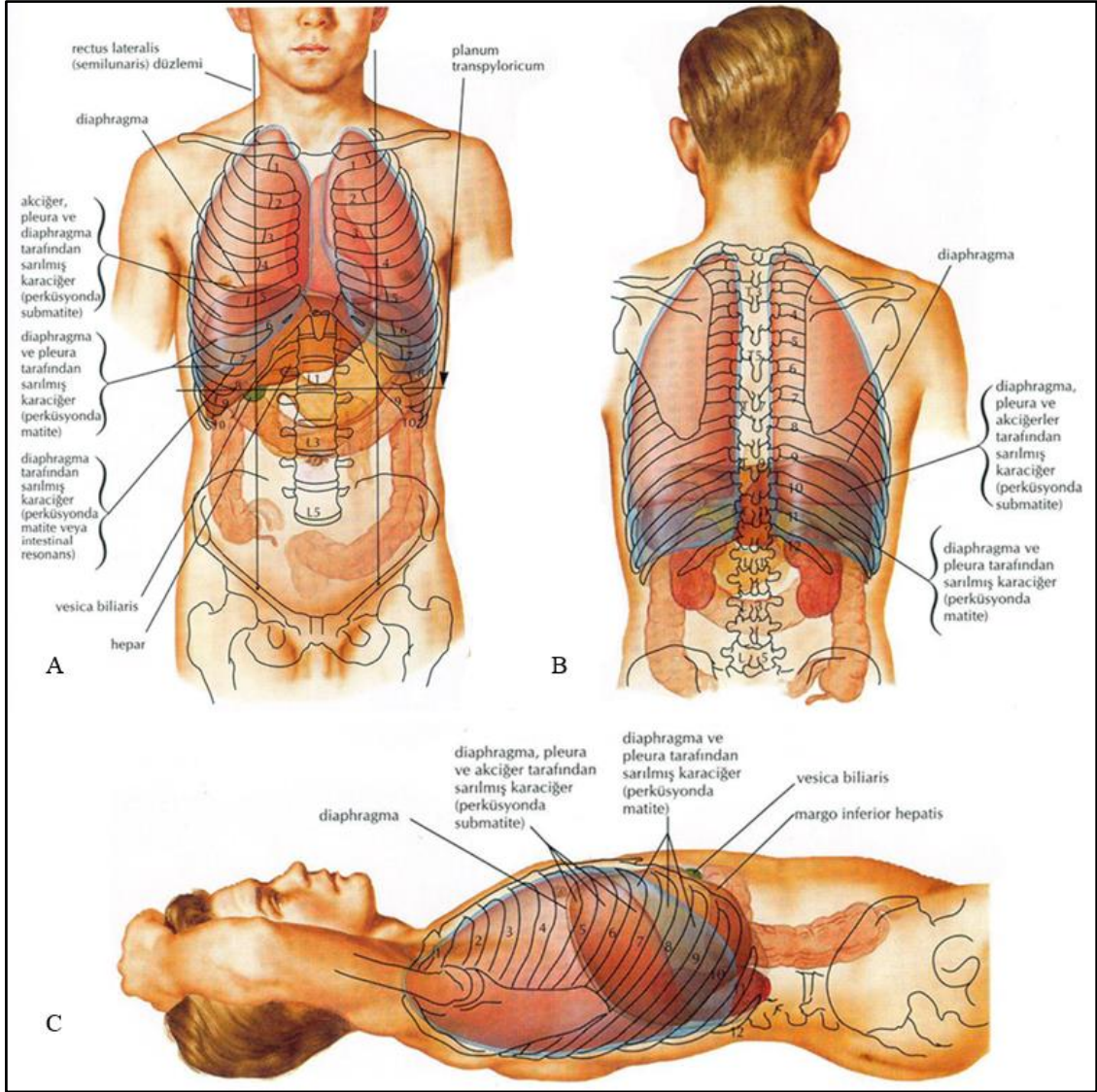
Şekil 2.5. Karın boşluğunun çeyrek alt bölümlere ayrılması (1; regio hypocondriaca dextra, 2; regio epigastrica, 3; regio hypondriaca sinistra, 4; regio abdominalis lateralis dextra, 5; regio mesogastricum, 6; regio abdominalis lateralis sinistra, 7; regio inguinalis dextra, 8; regio pubica, 9; regio inguinalis sinistra) (Anastasi ve ark., 2018).

Karaciğerin üst yüzü diaphragma ile sınırlı iken, alt kenarı arcus costalis seviyesindedir. Normalde karaciğer karın palpe edildiğinde arcus costalis'i geçmez fakat büyüdüğü zaman arcus costalis'i geçer. Ayrıca karaciğerin alt kenarı çocuklarda üç yaşına kadar arcus costalis'i geçmektedir. Karaciğerin alt kenarı zayıf kişilerde arcus costalis'in

bir cm kadar altında hissedilirken, şişman ve sağ m. rectus abdominis'i gelişmiş olan bireylerde karaciğer palpe edilmeyebilir (Gökmen, 2022).

Karaciğerin karın boşluğundaki konumu bireyin vücut yapısı, pozisyonu, solunum durumu gibi değişkenlerden etkilenir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Sancak ve Cumhuriyet, 2020). Ekspirasyonda daha yukarıda, inspirasyonda daha aşağıda (solunum sırasında diaphragmanın hareketlerini takiben ön kenarda 3 cm'lik yükselme ve inme görülür), ayakta durma pozisyonunda aşağıda, yatış pozisyonunda (horizontal, sırtüstü pozisyon) ise biraz arkada ve 1-2 cm yukarıda bulunur (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Yücel, 2018). Hem karaciğerin hem de abdomen ve toraks içindeki oluşumların hastalıklarında da karaciğerin pozisyonu değişebilir (Yücel, 2018). Yaşlanmaya bağlı olarak biraz aşağı (1,5 cm kadar) yer değiştirir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Sancak ve Cumhuriyet, 2020).

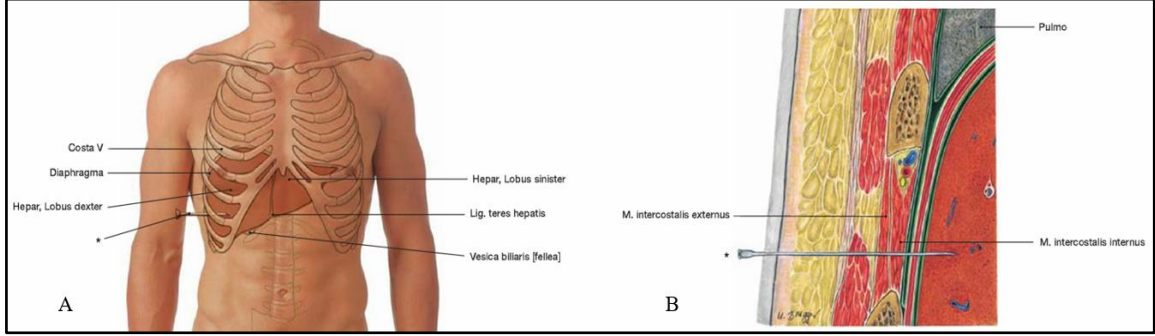
Karaciğerin üst sınırı önde, sağdan sola doğru linea medioclavicularis dextra'nın 4. interkostal aralığın en üst noktasını çaprazladığı yerden sola ve aşağı doğru uzanır. Daha sonra sağ 5. cartilago costalis seviyesinden geçip orta hatta linea mediana anterior üzerinde proc. xiphoideus'un tabanına kadar gelir. Ardından solda 6. cartilago costalis'in sternum'la birleştiği yeri çaprazlayıp linea mediana anterior'un 7-8 cm soluna kadar uzanır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Başka bir ifade ile sağ lobun en üst sınırı 4. interkostal aralık ya da 5. costa'ya kadar uzanır. Bu nokta pratikte linea medioclavicularis dextra üzerinde sağ papilla mammaria'dan yaklaşık 1 cm aşağıda bulunur. Sol lobun üst sınırı ise 6. costa'nın üst hizasına kadar uzanıp burada karaciğer diaphragma ile tamamen örtülmüştür. Sağ lobun büyük kısmını costa'lar kaplar (Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Yücel, 2018). Karaciğerin alt kenarı önde, sağda arcus costalis'i linea medioclavicularis'in planum transpyloricum ile kesiştiği noktada çaprazlar. Karaciğer regio epigastrica'da, alt orta hatta proc. xyphoideus'un tabanından 3 parmak aşağıda seyredir. Sol lobun alt kenarı 7. ve 8. cartilago costalis'lerin kesiştiği yerde arcus costalis'i çaprazlayıp yeniden costa'ların altına girer (Yücel, 2018) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Karaciğer topografisi (A; anterior görünüm, B; posterior görünüm, C; lateral görünüm) (Netter, 2010).

Arkada karaciğerin üst sınırı orta hatta linea mediana posterior üzerinde T₉ vertebra'nın alt kenarı hizasından başlar, linea paravertebralis dextra'nın sağ 10. interkostal aralığı çaprazladığı yere gelip daha sonra linea axillaris media dextra'yı 7. interkostal aralıkta keser (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Arkada karaciğerin alt sınırı linea mediana posterior'da 11. torakal (T₁₁) vertebranın corpus'unun orta hizasından başlayarak, sağ 12. costa'nın alt kenarını takip eder sağ 12. interkostal aralığı çaprazladığı yere gelir. Daha sonra sağ 9. ve 10. cartilago costalis'in birleştiği yerden sola ilerleyerek sol 7. ve 8. cartilago costalis'in birleştiği yerde sol arcus costalis'e ulaşır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Yücel, 2018) (Şekil 2.6).

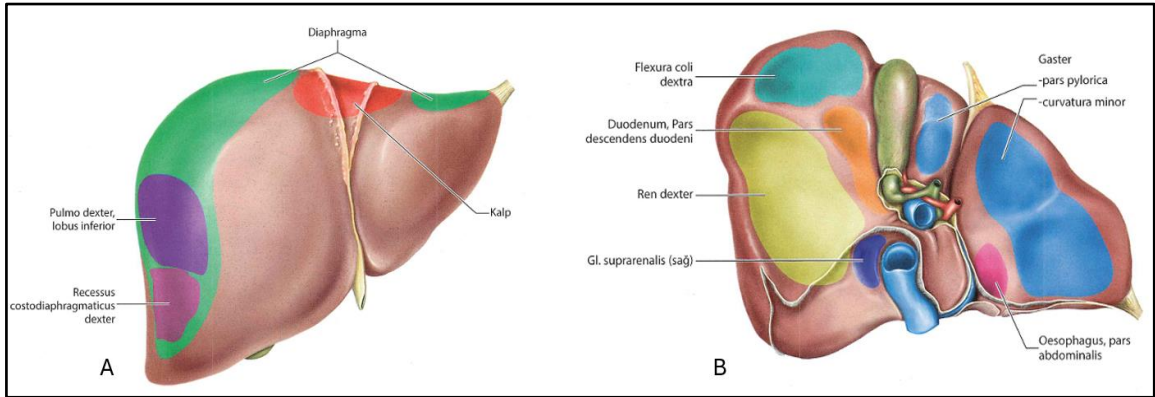
Bazı durumlarda klinik tanı amaçlı karaciğer biyopsisi alınması gerekebilir. Bu durumda biyopsi iğnesi ile linea axillaris media dextra üzerinde 7. ve 8. veya 9. interkostal aralıklardan karaciğere girilmektedir (Yücel, 2018) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Karaciğerin karın ön duvarına projeksiyonu ve göğüs duvarının tabakaları (A; karaciğer ponksiyonu sırasında iğnenin konumu, B; karaciğer biyopsisi) (Paulsen ve Waschke, 2011).

2.2.2. Karaciğerin yüzleri

Karaciğerin facies diaphragmatica ve facies visceralis olarak adlandırılan iki yüzü bulunmaktadır (Yıldırım, 2023; Yılmaz ve ark., 2023). Bu yüzlerde karaciğerin komşu olduğu organlar izler bırakır. Fiksasyon artifaktı olarak görülen ve önemi olmayan bu izler karaciğerin komşulukları ve karaciğer yatağını yapan oluşumların pozisyonları hakkında bilgi verir (Yücel, 2018; Waschke ve ark., 2016) (Şekil 2.8).



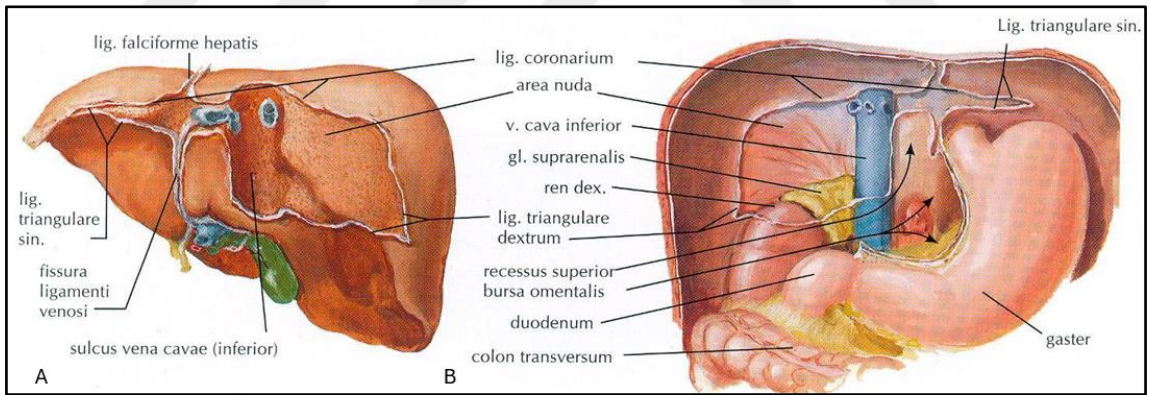
Şekil 2.8. Karaciğerin topografik ilişkileri ve organlar tarafından oluşturulan izler (A; diafragmatik yüz, B; visseral yüz) (Anastasi ve ark., 2018).

Facies diaphragmatica

Daha büyük olan kubbe şeklindeki (konveks) yüzdür (Arıncı ve Elhan, 2020; Yıldırım, 2023). Diaphragma'nın alt yüzüne uyumlu şekilde düzgün yüzeylidir. Facies diaphragmatica'nın ön tarafı ile diaphragma'nın alt yüzü arasında recessus (rec.)

Pars anterior: Karaciğerin iki lobunda da düz ve konvektir (Yücel, 2018). Facies diaphragmatica'nın ön bölümüdür (Arıncı ve Elhan, 2020). Diaphragma aracılığı ile sağda pleura ve 6.-10. costae ve kıkırdaklarından, solda ise 7.-8. costae ve kıkırdaklarından ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Ozan, 2014). Pars anterior'un ortada processus (proc.) xiphoideus'un hemen alt kısmındaki bölümünün karın ön duvarı komşuluğu vardır (Gökmen, 2022). Lig. falciforme'nin tutunduğu alan dışında tamamıyla peritonla örtülüdür (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014). Akciğer tabanlarının kenarları pars anterior'a çok yakındır (Ozan, 2014).

Pars posterior: Karaciğerin diaphragma ile temas eden peritonsuz, yukardan ve aşağıdan lig. coronarium'un yaprakları ile çevrelenen bölümüdür (Gökmen, 2022; Ozan, 2014). Fibröz bağ dokusu ile diaphragma'ya bağlıdır. Bu yüz peritonsuz olduğu için area nuda, diaphragma'ya yapışık olduğu için de pars affixa faciei diaphragmaticae (çıplak saha) olarak adlandırılır (Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023;) (Şekil 2.10). Area nuda'nın arka tarafta büyük bir kısmı pars posterior'da, ön tarafta küçük bir kısmı ise pars superior'un arka tarafında yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.10. Karaciğerin yerleşimi (A; arkadan görünümü, B; konumu) (Netter, 2010).

Pars posterior'un ortası corpus vertebrae'lara oturduğu için konkavdır ve solda dar olup sağda künt geniştir. Konkavlığın biraz sağında sulcus venae cavae olarak adlandırılan, içerisinde v. cava inferior'un yerleştiği oluk yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014;) (Şekil 2.10). Bu sulcus'un üst kısmına 2-3 tane v. hepatica propria açılır (Yücel, 2018). Sulcus venae cavae'nin sağ tarafında visseral yüzde impressio suprarenalis adı verilen çukurluk yer alır. Bu yapının içerisinde glandulae (gl.)

suprarenalis yerleşir (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014) (Şekil 2.10). Karaciğere yapılacak cerrahi girişimler pars posterior'dan yapılır (Gökmen, 2022).

Pars dextra: Facies diaphragmatica'nın sağ bölümüdür ve diaphragma aracılığıyla sağ akciğer ve plevrası ile 7-11 costae'lardan ayrılır ve peritonla örtülüdür (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014). Bazen bu yüzde costa'ların bıraktığı izler olan impressio costales görülebilir (Yücel, 2018) (Şekil 2.9). Karaciğer biyopsilerinde genellikle tercih edilen bölüm pars dextra'dır (Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022).

Fascies visceralis

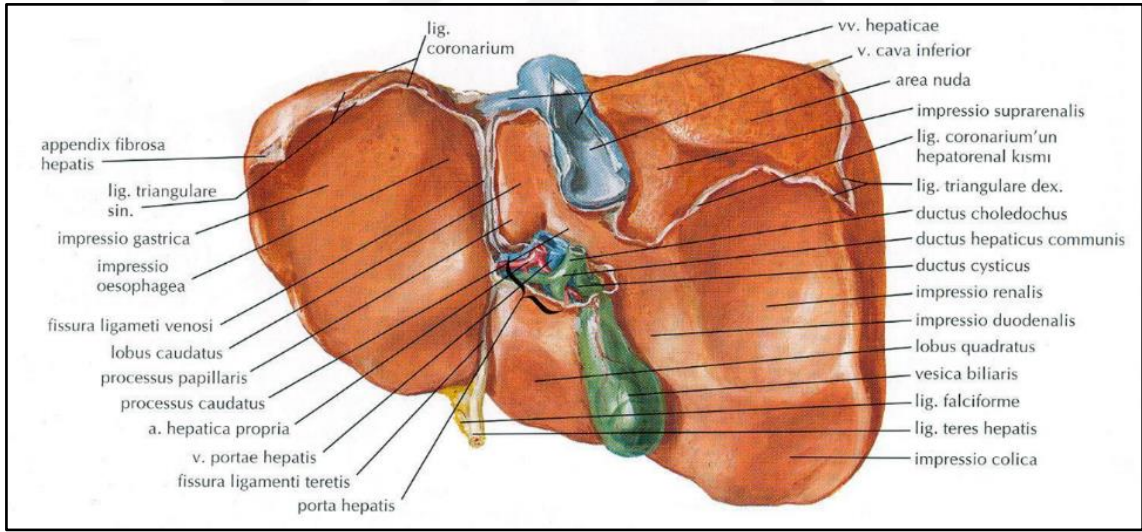
Karaciğerin abdomen organları ile komşu olduğu ve bu organların çukur ve oluk şeklindeki izlerinin bulunduğu, arkaya, aşağıya ve hafif sol tarafa bakan, konkav olan alt yüzüdür (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023).

Facies visceralis'in orta kısmında kabaca H harfine benzeyen uzunluğu 5 cm, genişliği 1,5-2 cm olan porta hepatis (karaciğer kapısı) olarak adlandırılan bir oluşum bulunmaktadır (Gökmen, 2022). Karaciğer fonksiyonu için oldukça önemli olan bu oluşum, VPH, sempatik ve parasempatik sinir lifleri içeren bir sinir ağı olan plexus (pl.) hepaticus ve arteria (a.) hepatica propria'nın dallarının girdiği, ductus hepaticus dexter, ductus hepaticus sinister ve lenf damarlarının ise çıktığı bir geçittir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Ductus hepaticus dexter ile ductus hepatis sinister porta hepatis'in sağ kısmında ortak bir kanal olan ductus hepaticus communis'i meydana getirirler. A. hepatica propria, ductus hepaticus communis'in biraz önünden sol tarafından porta hepatis'e gelip, ardından karaciğerin sağ ve sol loblarına giden iki dala ayrılır. VPH ductus hepaticus'un arka tarafında bulunmaktadır. Pl. hepaticus'tan ayrılan sinir lifleri damarların etrafında karaciğere girer. Porta hepatis'te lenf nodülleri de yer almaktadır (Gökmen, 2022) (Şekil 2.11).

Porta hepatis'in şeklini, sağda ve solda karaciğerin ön ve arka kenarları boyunca uzanan iki oluk ile ortada bu olukları birleştiren üçüncü bir oluk oluşturmaktadır (Gökmen, 2022). Böylelikle oluşan H harfinin sağındaki ve solundaki, sagittal yönde arka kenardan ön kenara doğru uzanan iki yapıdan, sol koldaki fissura sagitalis sinistra, sağ koldaki ise sulcus sagitalis dextra olarak adlandırılır. Ortada enine uzanan oluşum porta

hepatis ise sağ ve soldaki iki uzunlamasına oluğu birleştirir ve H harfi şeklindeki yapı ortaya çıkar (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022).

Porta hepatis'in sağında fossa vesicae biliaris ve sulcus venae cavae denilen iki çukur alan bulunur (Ozan, 2014). Sulcus sagitalis dextra'nın ön yarısına vesica biliaris [fellae] oturur ve fossa vesicae biliaris olarak adlandırılır. Arka yarısına v. cava inferior oturur ve sulcus venae cavae olarak adlandırılır (Arıncı ve Elhan, 2020; Yılmaz ve ark., 2023). Porta hepatis'in solunda, visseral yüzün ortasında önde ve arkada iki yarık yer almaktadır. Lobus hepatis sinister ile lobus quadratus arasında, v. umbilicalis'in kalıntısı olan lig. teres hepatis'in yerleştiği fissura ligamenti teretis bulunur (Şekil 2.11). Lobus hepatis sinister ile lobus caudatus arasında ductus venosus'un kalıntısı olan lig. venosum'un yerleştiği fissura ligamenti venosi bulunur (Ozan, 2014) (Şekil 2.13). Fissura sagitalis sinistra'nın ön bölümünü fissura ligamenti teretis arka bölümünü ise fissura ligamenti venosi oluşturmaktadır (Gökmen, 2022) (Şekil 2.9).



Şekil 2.11. Karaciğerin visseral yüzü (Netter, 2010).

Facies visseralis'te peritoneum ile örtülü olmayan oluşumlar; fissura ligamenti teretis, fissura ligamenti venosi, porta hepatis, sulcus venae cavae ve fossa vesicae biliaris'tir. Bu yapıların dışında facies visceralis'in her yeri peritoneum ile örtülüdür (Gökmen, 2022).

Facies visceralis'i örten peritoneum, porta hepatis'te lig hepatoduodenale ve lig. hepatogastricum'dan meydana gelmektedir. Bunlardan lig. hepatogastricum, porta

hepatitis ile midenin curvatura minor'u arasında uzanırken, lig. hepatoduodenale porta hepatitis ile pars superior duodeni (duodenum'un bulbus'una doğru uzanan) arasında uzanmaktadır (Gökmen, 2022).

Lobus hepatitis dexter'in visseral yüzünde, önden arkaya doğru impressio colica, impressio renalis ile impressio suprarenalis'in bir kısmı (diğer kısmı arka yüzedir) yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014). Impressio renalis'in solunda impressio duodenalis bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020) (Şekil 2.11). Flexura coli dextra impressio colica'ya, sağ böbrek impressio renalis'e, sağ gl. suprarenalis impressio suprarenalis'e, duodenum'un pars superior ile pars descendens'in birleştiği kısım impressio duodenalis'e yerleşir (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014).

Lobus hepatitis sinister'in visseral yüzünde midenin fundus bölümünün yerleştiği impressio gastrica, fissura ligamenti venosi'nin arka ucunun ve area nuda'nın biraz solunda özofagusun abdominal parçasının yerleştiği impressio oesophageale denilen çukurlar bulunur (Şekil 2.11). Bu yüzün lobus caudatus'a yakın tarafındaki mide izinin sağında porta hepatitis'in medialinde görülen yuvarlak çıkıntılı bölüme tuber omentale adı verilir ve omentum minus ile temas ederek, omentum minus'un önünde curvatura minor'a yerleşir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Ozan, 2014).

2.2.3. Karaciğerin kenarları

Karaciğerin arka (margo posterior) ve alt (margo inferior) olarak iki kenarı vardır (Yılmaz ve ark., 2023).

Margo posterior (Arka kenar)

Facies visceralis ve facies diaphragmatica (pars posterior'u) arasında oluşan kenar arka kenar olup tam olarak bir kenara benzemez ve bu yüzden kaynakların bazılarında bu kenar hakkında bir bilgi yoktur. Ayrıca Terminologia Anatomica'da da bu kenar isimlendirilmemiştir (Arıncı ve Elhan, 2020; Federative International Programme on Anatomical Terminologies). Sağda kalın olan arka kenar sola doğru daha incedir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022).

Arka kenar, sağ tarafta linea axillaris'in arkasında 11. costa'nın alt tarafında alt kenarın devamı gibi başlar ve 12. costa'nın alt sınırını takip ederek T₁₂ vertebranın orta

seviyesinde columna vertebralis'i keser. Daha sonra, konveksliği aşağıya sola doğru bir yay gibi, yukarı sola uzanarak arkada 8. interkostal aralıkta, linea medioclavicularis sinistra hattında karaciğerin sol ucunda alt kenarla birleşir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022).

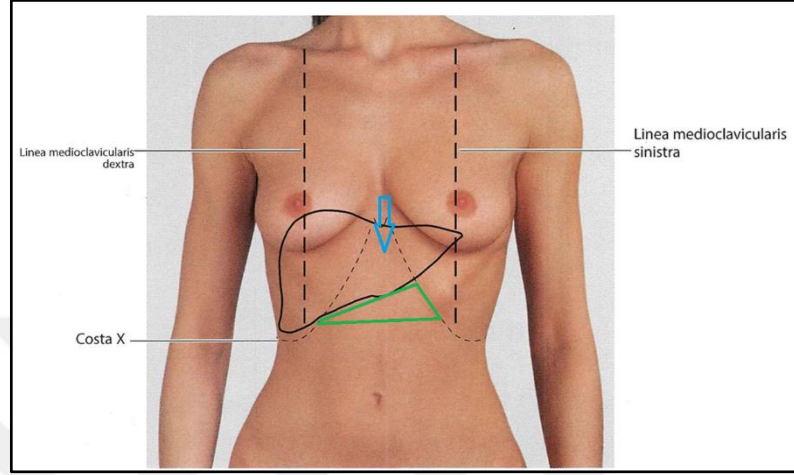
Margo inferior (Alt kenar)

Facies diaphragmatica (pars anterior) ve facies visceralis arasında önde ve yanda bulunan kenar alt kenardır (Arıncı ve Elhan, 2020; Yücel, 2018) (Şekil 2.9). Sağlıklı kişilerde karaciğerin alt kenarı toraks kafesinin altına kadar uzanmaktadır. Parmakla bastırıldığında düzgün yüzeyli az bir direnç gösterir ve karaciğerin aşağı doğru büyümesi, nodül ve kistlerin oluşumu, sertleşme, gibi durumlar palpasyonla anlaşılabilir (Yücel, 2018). Alt kenarın sağ bölümü biraz kalın ön tarafı ise keskin ve incedir. Ön tarafında biri orta hattın sağında diğeri orta hattın 4-5 cm sağında iki çentik yer alır. Bunlardan ilkinde incisura (inc.) ligamenti teretis denir ve visseral yüzdeki fissura ligamenti teretis'in başlama yeridir. Diğer çentik sağ musculus (m.) rectus abdominis'in lateralinin sağ arcus costalis ile kesiştiği yer (Murphy noktası) hizasındadır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Bu çentiğe inc. vesicalis adı verilir. Safra kesesinin fundus'u burada karaciğerin alt kenarından yaklaşık 1 cm kadar aşağı taşar. Inc. vesicalis'in bulunduğu yer safra kesesi ile ilgili hastalıklarda oldukça hassas bir yerdir (Gökmen, 2022).

Margo inferior solda 5. interkostal aralıkta çoğunlukla linea medioclavicularis'ten başlayarak sağa ve aşağı seyrederek. Sol arcus costalis'i 7. ve 8. cartilago costalis'lerin birleştiği hatta keser. Daha sonra alt kenarın seyri sağ arcus costalis hizasında uzanır. Sağ arcus costalis'i ise 9. ve 10. cartilago costalis'lerin birleştiği hatta kesmektedir. Sağda 11. costa'nın alt hizasında linea axillaris'in arka tarafında arka kenarla birleşir. Arka tarafta 12. costa'nın alt hizasında seyrederek 8. interkostal aralıkta başlama yerine yeniden gelir. Margo inferior, regio epigastrica'dan geçer. Ayrıca linea mediana anterior'u planum transpyloricum'a denk düşen yerden çaprazlar. Kadınlarda ve çocuklarda bu seviye biraz daha aşağıda ve sağda sağ arcus costalis'in biraz alt hizasında yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022).

Sınırlarını yukarıdan margo inferior'un arcus costalis'ler arasındaki kısmı ve sol arcus costalis ile her iki taraftaki 9-10. cartilago costalis'lerin birleşme yerlerini birbirine bağlayan hayali yatay çizgi oluşturan, karın ön duvarı ile midenin direk olarak komşuluk

yaptığı alan Labbe üçgeni olarak bilinir. Karaciğer, Labbe üçgeni'nin üst kısmında, angulus infrasternalis'in altında karın ön duvarının arka yüzü ile direkt olarak temas halindedir ve bu alanda perküsyon ile klinik muayene yapılabilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2020) (Şekil 2.12).

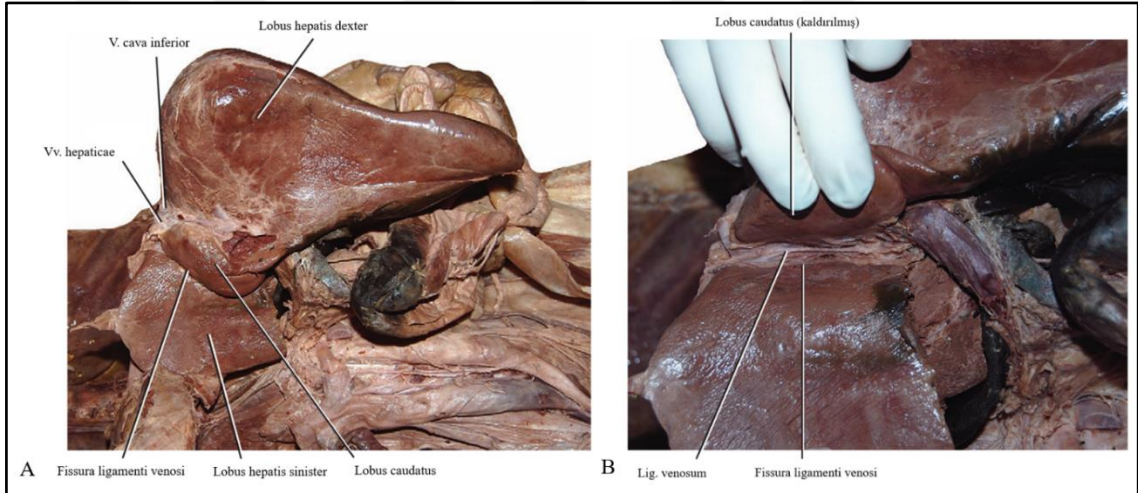


Şekil 2.12. Hepatik perküsyon alanı (yeşil üçgen; Labbe üçgeni, mavi ok; karaciğerin karın ön duvarına temas ettiği alan) (Anastasi ve ark., 2018, düzenlenmiştir).

2.2.4. Karaciğerin lobları

Karaciğer ön ve üst tarafta lig. falciforme'in tutunma hattı, visseral tarafta ise lig. venosum ve lig. teres hepatis'in yerleştiği yarıklar ile anatomik olarak iki büyük loba ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014; Yılmaz ve ark., 2023) (Şekil 2.9). Bu loblar lobus hepatis dexter ve lobus hepatis sinister'tir (Ozan, 2014) (Şekil 2.13). Visseral yüzde lobları ayıran oluşumlar belirgin şekilde olup H harfi şeklindeki oluşumlardır. Bu oluklar ile karaciğerin visseral yüzü dört loba ayrılır. Sulcus sagitalis dextra'nın sağ tarafında lobus hepatis dexter, fissura sagitalis sinistra'nın sol tarafında lobus hepatis sinister yer almaktadır. Bu iki yarık ve oluk arasındaki porta hepatis'in önündeki bölüm lobus quadratus, arkasındaki bölüm lobus caudatus'tur (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022) (Şekil 2.11). Başka bir deyişle lobus hepatis dexter'in visseral yüzündeki iki küçük lob lobus caudatus ve lobus quadratus'tur (Ozan, 2014). Bazen nadir olarak görülse de normal hepatic parankimadan oluşan fazladan karaciğer lobu yani aksesuar karaciğer lobu bulunabilir. Riedel lobu, en iyi bilinen aksesuar karaciğer lobu tipidir ve 1888'de Riedel tarafından segmentler V ve VI'nın dil benzeri bir uzantısı olarak tanımlanmıştır (de Araújo ve ark., 2022).

Karaciğer lobları fonksiyonel ve anatomik olarak birbirinden farklı sınıflandırılmaktadır. Lobus caudatus ile lobus quadratus anatomik olarak lobus hepatis dexter'e ait olsa da, bu iki lobun beslenmesini VPH'in ramus (r.) sinister'leri ve a. hepatica propria sağlamaktadır. Diğer yandan bu lobların safra drenajını ductus hepatis sinister yapar. Bu sebeple lobus caudatus ile quadratus, fonksiyonel olarak lobus hepatis sinister'in bir parçası olarak kabul edilmektedir (Sancak ve Cumhuri, 2020). Başka bir kaynakta lobus caudatus ve lobus quadratus'un sağ lobun bir sublobu olduğu, lobus quadratus'un a. hepatica sinistra'dan beslenirken, lobus caudatus'un a. hepatica dextra ve a. hepatica sinistra'dan kanlandığı (lobus caudatus'un %80 olguda hem sağ hem de sol loba bağlantılıdır ancak %15 olguda sol loba aittir) belirtilmektedir (Gökmen, 2022; Yıldırım, 2023).



Şekil 2.13. Posterior abdominal duvar diseksiyonu (A; lobus hepatis dexter ve sinister'in, fissura ligamenti venosi'nin ortaya çıkarılması, B; lobus caudatus'un kaldırılması ve ligamentum venosum'u göstermek için fissürün temizlenmesi) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

Lobus hepatis dexter: Regio hypochondriaca dextra'da yer alır ve karaciğer kitlesinin yaklaşık 5/6'sını oluşturmaktadır. Dört lobun en geniş ve kalın olanıdır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022). Sağ ve sol lobun sınırını, facies diaphragmatica'da lig falciforme, facies visseralis'te fissura sagitalis sinistra oluşturmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022) (Şekil 2.9) (Şekil 2.13).

Lobus quadratus: Porta hepatis'in önünde lobus hepatis dexter'in visseral yüzünde bulunur. Lobus quadratus'un sınırlarını; sağda fossa vesicae biliaris, solda

fissura ligamenti teretis, önde karaciğerin margo inferior'u, arkada porta hepatis oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022) (Şekil 2.11).

Lobus caudatus (Spiegelian lobu): Porta hepatis'in arkasında, lobus hepatis dexter'in visseral yüzünde, T₁₀₋₁₁ vertebra seviyesinde yer alır. Lobus caudatus'un sınırlarını; sağda sulcus venae cavae, solda da fissura ligamenti venosi ve önde porta hepatis oluşturur (Şekil 2.11) (Şekil 2.13). Lobus caudatus'un alt yüzünde önünde biri daha kalın ve solda bulunan proc. papillaris olarak adlandırılan, diğeri sağda bulunan ve proc. caudatus olarak adlandırılan iki uzantı bulunur. Porta hepatis'in arka kenarının sol yarısını proc. papillaris, sağ yarısını ise proc. caudatus oluşturur ve sağ lolla birleşir (Gökmen, 2022; Arıncı ve Elhan, 2020). Proc. caudatus, sulcus venae cavae'yı porta hepatis'ten ayırır ve foramen (for.) epiploicum'un üst sınırını oluşturur. Proc. papillaris çoğunlukla truncus coeliacus'un başlangıcının önünden geçer (Ozan, 2014).

Lobus hepatis sinister: Lobus hepatis dexter'den daha yassı ve küçük olup karaciğer kitlesinin 1/6'sını oluşturmaktadır. Regio epigastrica'da ve regio hypochondriaca sinistrada yer alır. Konkav alt yüzü mide ile, konveks üst yüzü diaphragma ile komşu olup sol ucu çoğunlukla linea medioclavicularis'e, bazen de dalağa kadar uzanır. Bu uçtaki fibröz bağ dokusundan oluşan yapıya appendix fibrosa hepatis denir (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022) (Şekil 2.9) (Şekil 2.13).

2.2.5. Karaciğerin segmentleri

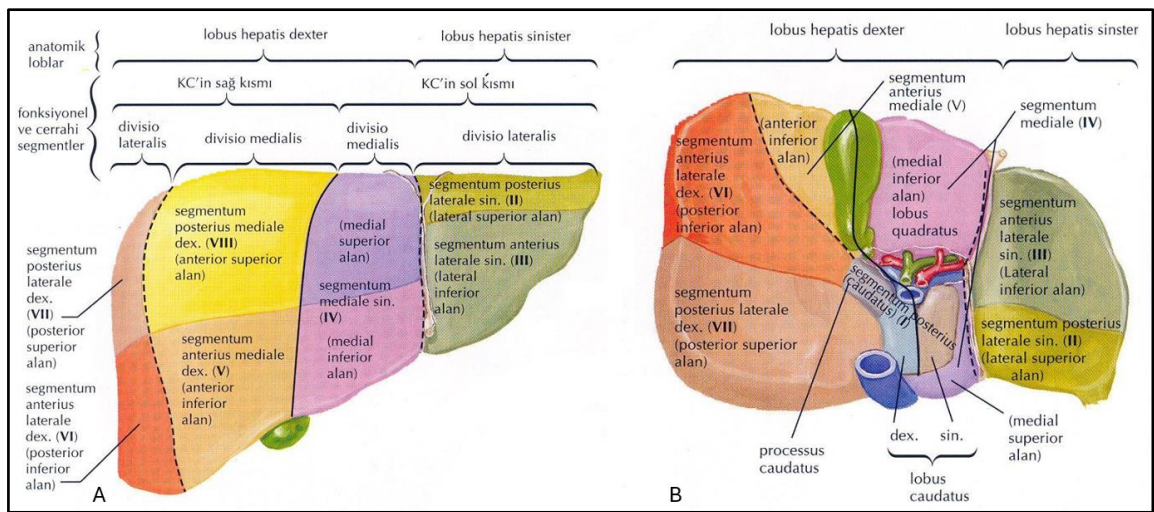
Lobuli hepatis, karaciğerin en küçük fonksiyonel birimidir. Karaciğer segmentleri lobuli hepatis'in birleşmesiyle şekillenir. Karaciğerde bulunan loblar ise bu segmentlerden oluşmuştur (Gökmen, 2022).

Karaciğerin lobuli hepatis'ten oluşan (aynı safra kanalları ve damarlara bağlı olan) segmentasyonu oldukça önemlidir (Gökmen, 2022). Karaciğer kanlanması ve safra drenajına göre segmentlere (Couinaud segmentleri) ayrılmıştır (Gökmen, 2022; Yıldırım, 2023). Segmentlerin her biri ayrı arter, hepatik ven, safra kanalı ve portal dallanmaya sahiptir (Yıldırım, 2023). VPH'in dalları ve a. hepatica propria'nın dalları karaciğer içinde aralarında hepatik venlerin bulunduğu VIII vasküler segment (segmentatio hepatis) oluşturur. Bu segmentlerin dördü (I-IV), sol parçada (pars hepatis sinistra), dördü (V-

VIII) sağ parçadadır (pars hepatis dextra) (Ozan, 2014). Pars hepatis dextra ve pars hepatis sinistra'yı sulcus sagitalis sinistra ayırır (Gökmen, 2022). Her iki parçanın da medial ve lateral olarak ikişer bölümü vardır (Ozan, 2014). Fonksiyonel olarak karaciğerin loblara segmentlere ve subsegmentlere ayrılması Tablo 2.1'deki gibidir (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014; Sancak ve Cumhuriyet, 2020) (Şekil 2.14).

Tablo 2.1. Karaciğerin segmentleri

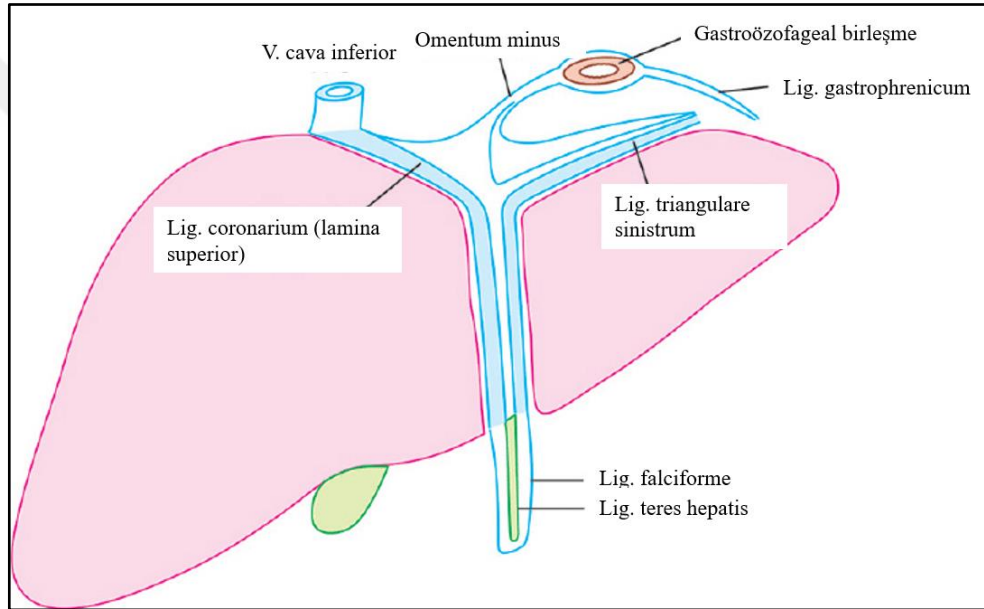
Pars hepatis dextra	Pars hepatis sinistra
Divisio medialis dextra	Divisio lateralis sinistra
Segmentum anterius mediale dextrum; segmentum V	Segmentum posterius laterale sinistrum; segmentum II
Segmentum posterius mediale dextrum; segmentum VIII	Segmentum anterius laterale sinistrum; segmentum III
Divisio lateralis dextra	Divisio medialis sinistra (anatomik olarak lobus caudatus ve quadratus'a uyar)
Segmentum anterius laterale dextrum; segmentum VI	Segmentum mediale sinistrum; lobus quadratus, segmentum IV
Segmentum posterius laterale dextrum; segmentum VII	Pars posterior hepatis; lobus caudatus segmentum posterius; lobus caudatus, segmentum I



Şekil 2.14. Karaciğerin segment ve lobları (A; facies diaphragmatica, B; facies visceralis) (Netter, 2010).

2.2.6. Karaciğerin bağları

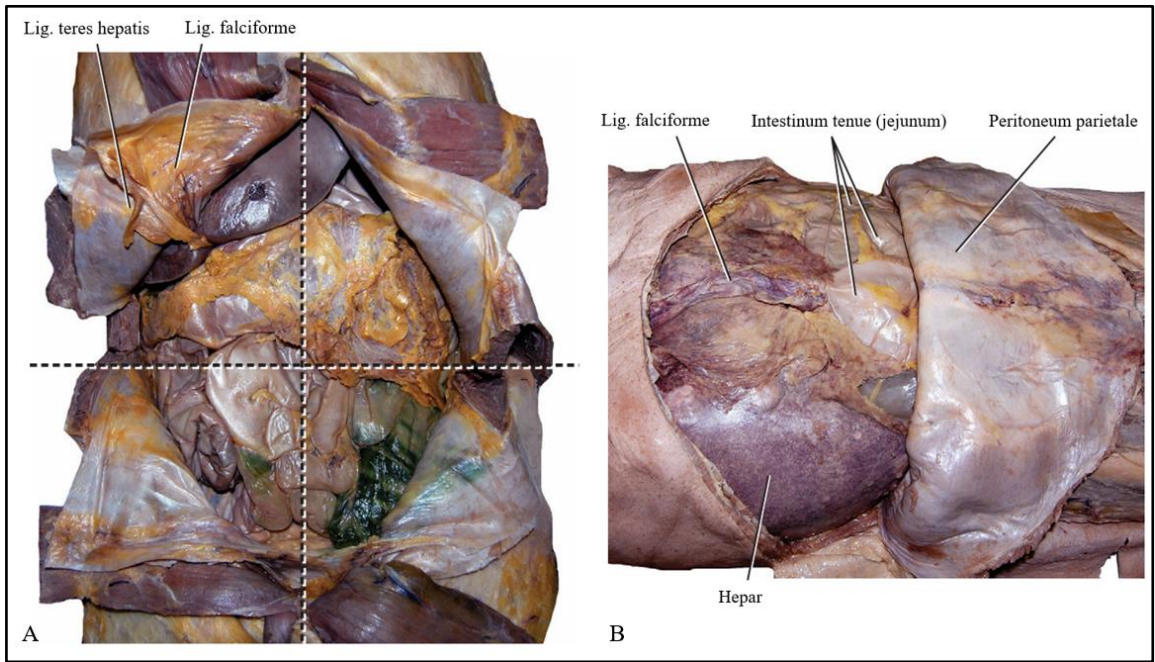
Karaciğeri örten peritoneum, abdomen boşluğunun farklı bölümlerine atarken bazı bağlar oluşturmaktadır ve karaciğer bu bağlar aracılığı ile karın ön duvarı ve diaphragma'nın alt yüzüne tutunur (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Toplamda 6 tane olan bu bağlardan bir tanesi embriyonik v. umbilicalis'in kapanmasıyla oluşup, diğer beş tanesini peritoneum oluşturur. Peritoneum tarafından oluşturulan bağlar; lig. falciforme, lig. coronarium, lig. hepatorenale, lig. triangulare dextrum ile lig. triangulare sinistrum'dur. Embriyonik kalıntı olan bağ ise lig. teres hepatis'tir (Arıncı ve Elhan, 2020; Ozan, 2014) (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Karaciğerin ligamentleri (Sharma ve ark., 2015, düzenlenmiştir).

Lig. falciforme: Facies diaphragmatica'da sağ ve sol lobları örten peritoneum yaprakları orta hattın biraz sağında biraraya gelir ve daha sonra ön ucu ile karın ön duvarından umbilicus'a kadar ve üstte diaphragma'nın alt yüzünü örten peritoneum kadar uzanır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023). Bu şekilde oluşan bu dikey pozisyonlu bağa lig. falciforme denir (Gökmen, 2022) (Şekil 2.9) (Şekil 2.16). Embriyoda bu bağ, mesenterium ventrale'nin karın ön duvarı ve karaciğer taslağı arasındaki bölümüne uyar (Arıncı ve Elhan, 2020). Lig. falciforme'yi oluşturan peritoneum yaprakları, yukarıda arkada birbirinden ayrılıp lig. coronarium'un ön iki yaprağını, yanlarda ise lig. triangulare dextrum ile lig. triangulare sinistrum'u oluştururlar (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Lig. falciforme'nin karaciğere tutunan bölümü

orta hattın biraz sağında, karın ön duvarına tutunan bölümü orta hatta yer alır. Bundan dolayı bu bağın sağdan sola arkadan öne doğru oblik bir seyri vardır. Bu bağın sağ yaprağı öne doğru sol yaprağı arkaya doğru bakar. Sağ yaprak, sağ m. rectus abdominis'in arka bölümünü örten peritoneum'a, sol yaprak ise lobus hepatis sinister'i örten peritoneum'a yaslanmaktadır. Bu bağın isminin lig. falciforme olmasının nedeni alt kenarının serbest ve orak biçiminde olmasıdır (Arıncı ve Elhan, 2020). Lig. falciforme içerisinde venae (vv.) paraumbilicales bulunur ve ayrıca aşağıya doğru uzanan serbest kenarında ve iki yaprağı arasında v. umbilicalis'ler bulunur. (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022).



Şekil 2.16. Periton boşluğu diseksiyonu (A; processus xiphoideus'tan symphysis pubica'ya orta hatta dikey insizyon ve umbilicus hizasında sağdan sola yatay insizyon ile dört kas flebibilin kaldırılması B; peritoneum'un kaldırılması ile karın ve karın duvarı içındekilerin görünümü) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

Lig. teres hepatis: İçerisinde embriyonel dönemde fonksiyonu olup daha sonra tıkanıp işlevi doğum sonrası oblitere olarak sona eren v. umbilicalis sinistra'nın bulunduğu bağıdır. Lig. falciforme'in serbest alt kenarında iki yaprağı arasında bulunur ve umbilicus'a kadar uzanır. Bu bağ karaciğerin visseral yüzünde, fissura ligamenti teretis'te seyrederek porta hepatis'e gelir daha sonra lig. venosum ile birleşir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023) (Şekil 2.9) (Şekil 2.16).

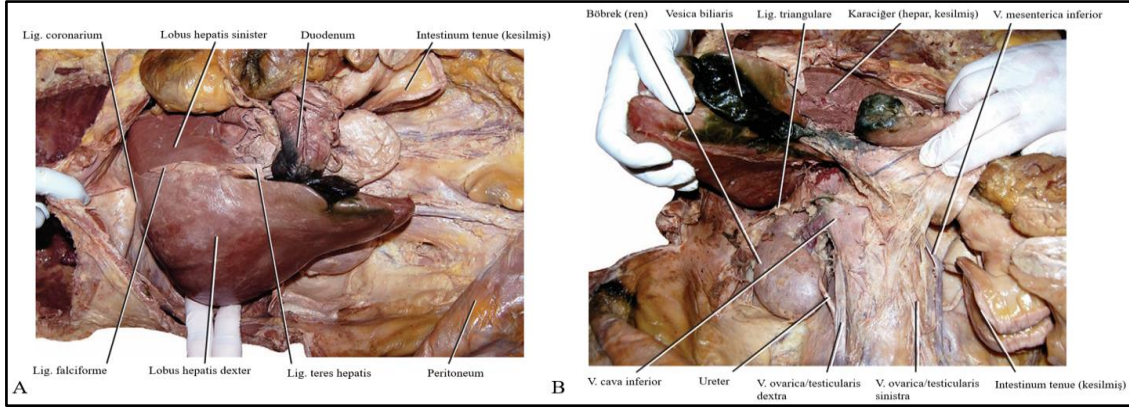
Lig. coronarium: Karaciğerin pars anterior'unu kaplayan peritoneum, diaphragma'nın alt yüzüne atlar ve öne doğru uzanır. Arka yüzü örten peritoneum ise yine

diaphragma'nın alt yüzüne atlar ancak arkaya doğru uzanır (Arıncı ve Elhan, 2020). Bu şekilde peritoneum karaciğeri iki yaprak halinde taç şeklinde örter ve sağdan sola doğru uzanıp diaphragma'ya atlar. Lamina superior ve lamina inferior olarak bilinen iki yapraktan oluşan lig. coronarium karaciğeri diaphragma'ya bağlamaktadır (Gökmen, 2022). Karaciğerden diaphragma'ya atlayan bu ön ve arka yapraklar arasında arka yüzde bir miktar aralık vardır ve karaciğerin bu bölümü peritonsuzdur (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). Bu alan area nuda adı verilir ve diaphragma'ya gevşek bağ dokusu ile yapışıktır. Area nuda'yı saran periton yapısı ise lig. coronarium olarak adlandırılır (Arıncı ve Elhan, 2020) (Şekil 2.10) (Şekil 2.17).

Lig. hepatorenale: Lig. coronarium'ın arka yaprağı diaphragma'nın alt yüzünden sağ böbrek ve böbreküstü bezinin ön yüzüne uzanır ve peritoneum'un bu bölümüne lig. hepatorenale denir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023).

Lig. triangulare dextrum: Karaciğerin sağ ve sol olmak üzere iki ucu bulunmaktadır ve sağ ucu regio hypochondriaca dextra'da bulunur. Karaciğeri saran peritoneum sağ uçtan diaphragma'ya atlarken lig. triangulare dextrum'u oluşturur. Başka bir deyişle lig. triangulare dextrum, lig. coronarium'un yapraklarının area nuda'nın sağında birleşmesiyle oluşur (Gökmen, 2022; Yılmaz ve ark., 2023) (Şekil 2.10) (Şekil 2.17).

Lig. triangulare sinistrum: Karaciğerin sol ucu yukarıdan aşağıya basık ve incedir. Diaphragma ile fundus gastricus arasında sola doğru uzanarak linea medioclavicularis sinistra'yı geçmeden sonlanır. Karaciğeri saran peritoneum sol uçtan diaphragma'ya atlarken lig. triangulare sinistrum'u oluşturur. Başka bir deyişle lig. triangulare sinistrum, lig. coronarium'un yapraklarının, area nuda'nın solunda birleşmesiyle oluşur. Bu bağın appendix fibrosa hepatis adı verilen fibröz bir sonlanması olan ucu karaciğeri diaphragma'ya bağlar (Gökmen, 2022) (Şekil 2.10) (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Posterior abdominal duvar diseksiyonu (A; lig. falciforme hepatis, lig. triangulare sinistrum, lig triangulare dextrum ve lig. coronarium kesilmiştir, B; Karaciğer yukarı ve sola doğru kaldırılmıştır) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

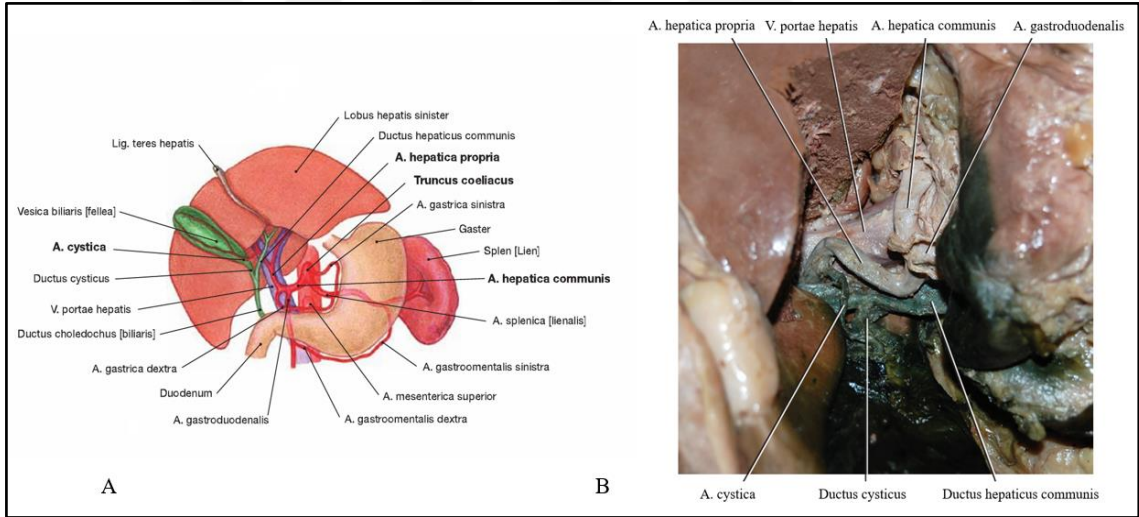
2.2.7. Karaciğeri pozisyonunda tutan oluşumlar ve diğer faktörler

Karaciğer abdomen boşluğunun üst kısmında asılı olarak durur ve yalnızca derin inspirasyonda diaphragma ile aşağı iner. İçerisindeki kan ile yaklaşık olarak 2,5 kg ağırlığında karaciğer büyük ve ağır bir organ olmasından dolayı pozisyonunda durabilmesi için sadece peritonla olan bağlantıları yeterli değildir ve bunun yanı sıra karaciğeri pozisyonunda tutan birçok faktör vardır (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022). En önemli faktörler diaphragma'nın altındaki negatif hava basıncı ve karın boşluğunda üzerine yerleştiği diğer organların desteğidir. Karaciğeri diaphragmaya bağlayan peritoneal bağlar ile area nuda'yı diaphragmaya bağlayan bağ dokusu da organı yerinde tutmaya katkıda bulunur (Ergun ve Hayran, 2014). Karın çevresindeki kaslarının tonusu da karaciğerin yerinde tutulmasını sağlamaktadır. Lig. falciforme'in karaciğeri pozisyonunda tutmada bir rolü olmasa da organın laterale hareketlerini sınırlamaktadır. Karaciğerin arka kısmının karın arka duvarına tutunmasına v. cava inferior ve vv. hepaticae yardım eder. Vv hepaticae'nın yukarıda v. cava inferior'a bağlanmış olması da karaciğeri belli bir ölçüde yukarıdan askıya almaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020). Omentum minus ve içindeki oluşumlar da karaciğeri komşu yapılara bağlamaktadır (Gökmen, 2022).

2.2.8. Karaciğerin arterleri

Damar desteği açısından oldukça zengin olan karaciğerin kanı VPH ve a. hepatica propria'dan gelmektedir. Bu damarların taşıdığı kan miktarı ve özellikleri farklıdır (Gökmen, 2022). Karaciğerin beslenmesini sağlayan oksijen zengin olan kan, truncus

coeliacus'un ana dallarından biri olan a. hepatica communis'in dalı a. hepatica propria tarafından sağlanır (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Gökmen, 2022; Waschke ve ark., 2016) (Şekil 2.18). Karaciğere gelen tüm kanın yaklaşık %30'u a. hepatica propria ile taşınır (Gökmen, 2022). A. hepatica communis, a. gastrica dextra dalını verir ve daha sonra a. hepatica propria olarak devam eder. A. hepatica propria, lig. hepatoduodenale içerisinde VPH ve ductus choledochus ile beraber porta hepatis'e uzanır (Ergun ve Hayran, 2014; Waschke ve ark., 2016). Porta hepatis'te r. dexter ve r. sinister olarak iki dala ayrılır. R. dexter'den vesica biliaris'e giden a. cystica dalı ayrılır (Şekil 2.18). A. hepatica propria a. interlobularis dallarına ayrılarak karaciğer dokusu içinde VPH'in dalları ile birlikte dağılır (Gökmen, 2022; Arıncı ve Elhan, 2020). Bu arterlerden bir kısmı portal yapıların bir kısmı sinuzoidler'in içinde sonlanır. Klasik bir lobülde kanın akışı periferden merkeze doğrudur (Gökmen, 2022). A. hepatica propria'nın terminal dalları arasında anastomoz yoktur ve bu sebeple "end" arterdir (Ozan, 2014).

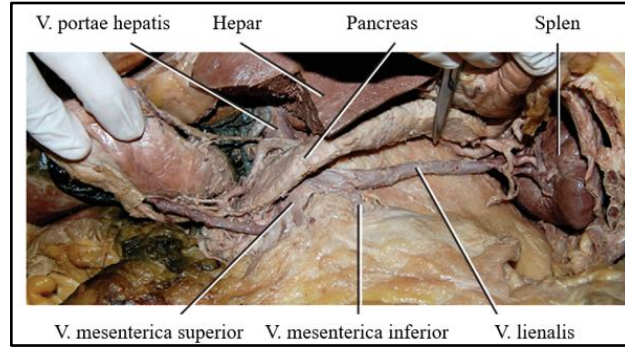


Şekil 2.18. Karaciğerin arteriyel beslenmesi (A; karaciğerin arterleri, B; gastrointestinal bölgenin diseksiyonu (vesica biliaris ile ductus hepaticus communis'in birleştiği yerden ductus cysticus'a kadar diseksiyon görüntüsü) (Paulsen ve Waschke, 2011; Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

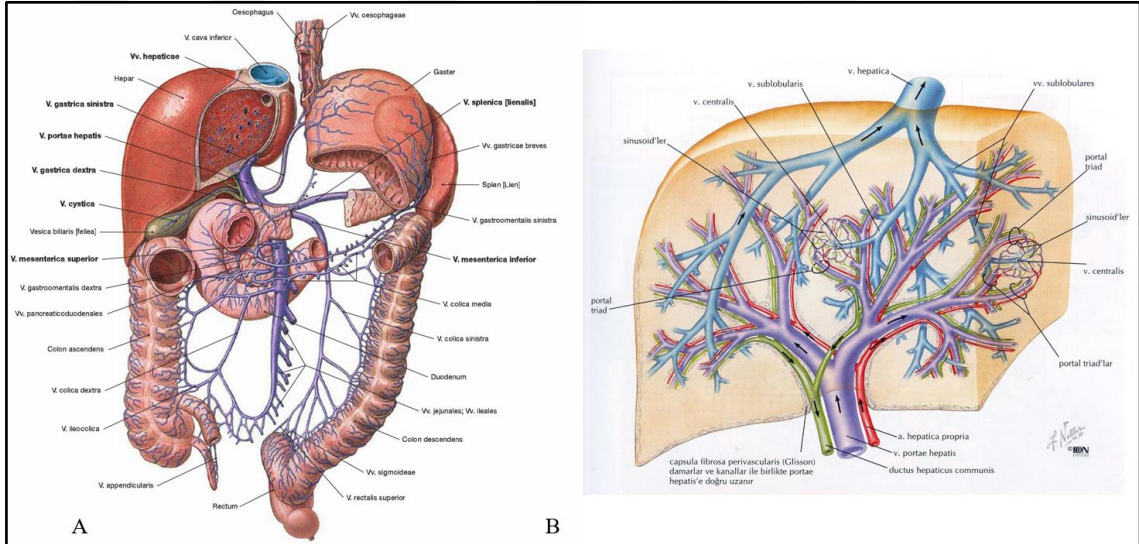
2.2.9. Karaciğerin venleri

Karaciğerin venleri vv. hepaticae ve VPH'tir. VPH besin yönünden zengin, oksijenden fakir kanı karaciğere taşıırken, vv. hepaticae karaciğerden topladığı oksijence fakir kanı v. cava inferior'a taşır. VPH, karaciğerin fonksiyonel venidir ve yaklaşık 8 cm uzunluğunda olan bu ven L₂ vertebra seviyesinde, collum pancreatis'in arkasında v.

mesenterica superior ile v. lienalis'in birleşmesiyle oluşur (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014; Ozan, 2014) (Şekil 2.19) (Şekil 2.20).



Şekil 2.19. Gastrointestinal bölgenin diseksiyonu (v. mesenterica superior ile v. lienalis'in birleşmesiyle oluşan portae hepatis) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).



Şekil 2.20. Karaciğerin venöz dolaşımı (A; karaciğerin venleri, B; karaciğerin intrahepatik damar ve kanal sistemi) (Paulsen ve Waschke, 2011; Netter, 2010, düzenlenmiştir).

VPH gastrointestinal sistemden (rektumun alt kısmı dışında), dalaktan, pankreastan ve safra kesesinden sindirim ürünü açısından zengin kanı karaciğere taşıyan ana kan damarıdır, doğrudan karaciğere boşalır ve kan akışının yaklaşık %70-%75'ine katkıda bulunur (Carneiro ve ark., 2019; Gökmen, 2022; Tutkuvienne ve ark., 2024).

Omentum minus'un sağ kenarında, lig. hepatoduodenale içinde, for. bursa omentalis'in önünde, a. hepatica propria ve ductus choledochus ile birlikte ile birlikte uzanarak porta hepatis'e gelen VPH burada a. hepatica propria'nın dalları ve safra

kanalları ile birlikte dallanmaya başlar (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014). Standart VPH anatomisinde VPH ana dalı karaciğer hilumunda r. dexter ve r. sinister'e ayrılır. R. dexter daha sonra r. anterior ve r. posterior dallarını verir ve r. posterior segment VI ve segment VII'e giden dallarına ayrılırken, r. anterior segment V ve segment VIII'ya giden dallarına ayrılır. R. sinister başlangıçta sola doğru yatay bir görünüme sahiptir, bu daha sonra lig. teres hepatis'e doğru ilerler ve segment I, II, III ve IV'e giden dallar verir (Carneiro ve ark., 2019; Gökmen, 2022; Tutkuvienne ve ark., 2024). Bu dallar daha sonra karaciğer lobüllerinin arasındaki portal alana kadar a. hepatica propria'nın dalları ve safra kanalları ile birlikte seyrederek Lobüllere uzanan a. hepatica propria ve VPH'nin dalları lobül içindeki sinuzoidlere açılır. Böylece arteriyel ve venöz kan bir araya gelir ve sinuzoidlerden lobülün merkezindeki v. centralis'e dökülür (Ergun ve Hayran, 2014). Karaciğerdeki komşu lobüllerin v. centralis'leri birleşip v. sublobularis'leri, vv. sublobulares birleşip vv. hepaticae'ı oluşturur (Şekil 2.20). Hepatik venler, çoğunlukla üç tanedir ve intrahepatik olup centrum tendineum'un alt kısmında v. cava inferior'a dökülürler ve dallanma şekilleri karaciğer segmentasyonuna uymaz (Ergun ve Hayran, 2014; Ozan, 2014).

2.2.10. Karaciğerin lenf drenajı

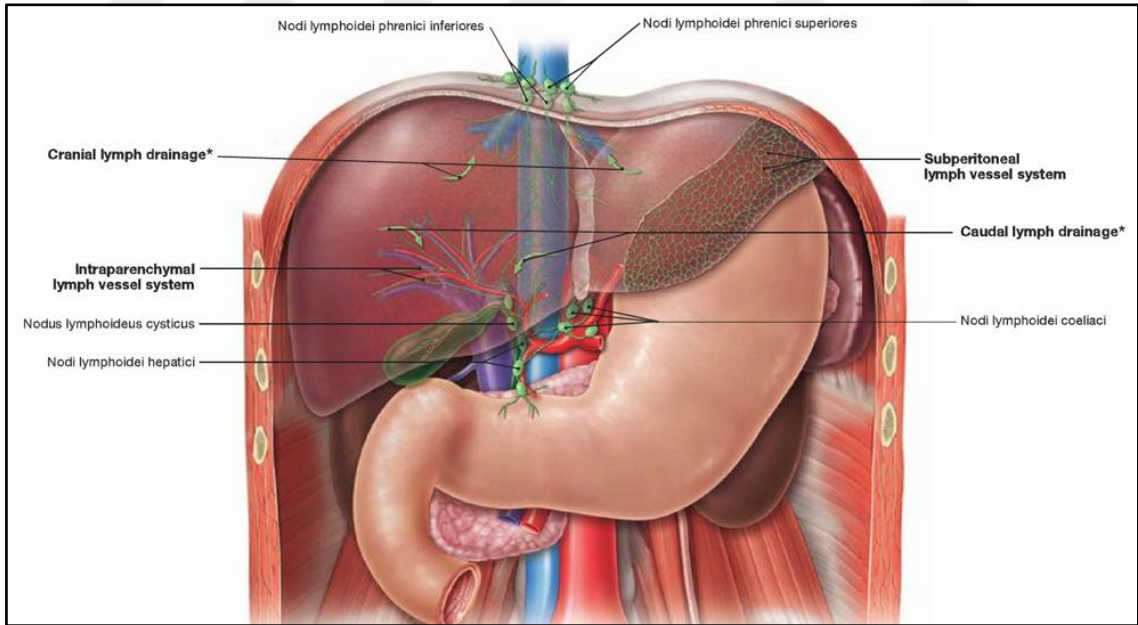
Karaciğer çok miktarda lenf üreten bir organdır ve ductus thoracicus'a giden lenfin hemen hemen yarısı karaciğerden gelir. (Atamaz, 2021; Ozan, 2014). Karaciğerin lenfini taşıyan damarlar yüzeysel ve derin olarak iki grupta incelenir (Atamaz, 2021).

Yüzeysel lenf damarları, organın yüzeysel lenfini taşır ve bu damarlar nodi cavales, nodi hepatici, nodi paracardiaci ve nodi phrenici inferiores'e açılır (Atamaz, 2021; Ozan, 2014). Nodi cavales'e; karaciğerin arka yüzünün orta bölümü, lobus caudatus, sağ ve sol lobun konveks yüzlerinin arka kısımları, sağ lobun alt yüzünün arka bölümünün lenfini taşıyan yüzeysel lenf damarları açılır. Nodi hepatici'ye; alt yüzde geriye kalan kısım ve her iki lobun konveks yüzlerinin ön bölümlerinin lenfini taşıyan yüzeysel lenf damarları açılır. Nodi paracardiaci'ye; sol lobun arka bölümünün birkaç lenf damarı açılır. Nodi phrenici inferiores'e; sağ lobda geriye kalan konveks yüzün yüzeysel lenf damarları açılır (Ozan, 2014). Karaciğere ait yüzeysel lenf damarlarının büyük kısmı porta hepatis'e giden derin lenf damarlarıyla birleşip nodi hepatici'ye ve ardından nodi coeliaci'ye açılırlar.

Area nuda'dan gelen lenf damarları, diaphragma' ya geçerler. Önde, sternum'un yanından, arkada for. venae cavae'den göğüs boşluğuna geçip nodi phrenici superiores, nodi mediastinales anteriores ve posteriores'e açılırlar. Buralardan çıkan lenf damarları ise ductus lymphaticus dexter ile ductus thoracicus'a açılırlar. Lig. coronarium ve lig. triangulare'lerdeki lenf damarları lenf nodüllerine uğramadan ductus thoracicus'a açılırlar (Arıncı ve Elhan, 2020; Ergun ve Hayran, 2014) (Şekil 2.21).

Karaciğerin derinlerinden gelen lenf damarları çoğunlukla, porta hepatis'e gelir ve burada bulunan nodi hepatici'ye açılırlar. Bu damarların bazıları, nodus cysticus ile nodus foraminalis'e açılırlar. Nodi hepatici'den çıkan lenf damarları, nodi coeliaci'den geçip ductus thoracicus'a açılırlar. Derin lenf damarlarının bazıları vv. hepaticae'ı izleyerek, for. venae cavae'ye gelirler ve nodi phrenici superiores'e ardından da nodi parasternales'e açılırlar (Arıncı ve Elhan, 2020).

Karaciğerin transdiafragmatik lenf drenajı, nodi parasternales'e ve diafragmatik lenf nodüllerine olur. Bu lenf nodüllerinden sonra kısmen nodi tracheobronchiales'ten geçip, ductus lymphaticus dexter'e ulaşır (Ozan, 2014).

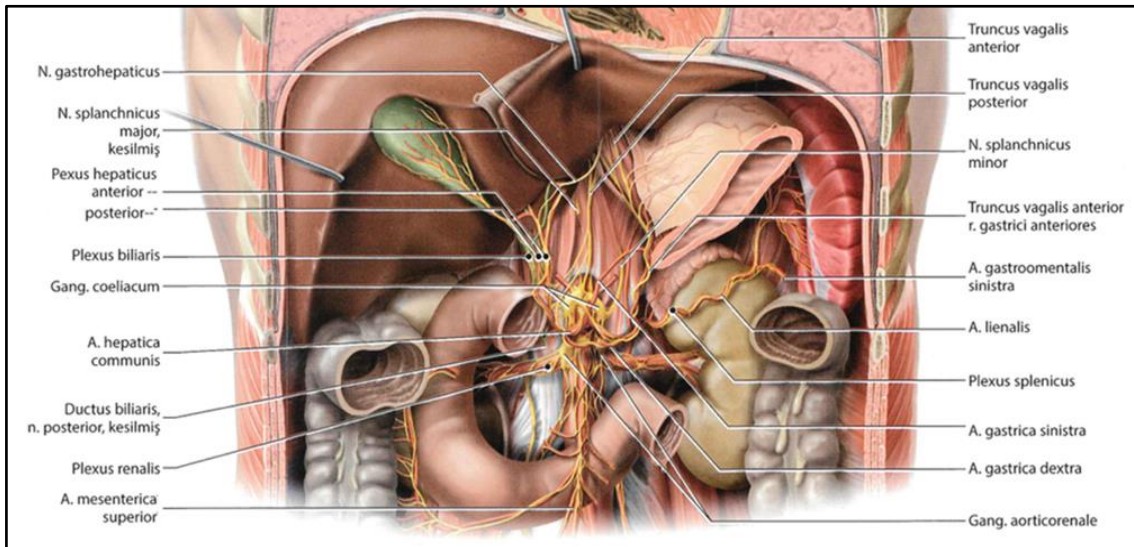


Şekil 2.21. Karaciğerin lenf damarları ve lenf nodülleri (Paulsen ve Waschke, 2011).

2.2.11. Karaciğerin sınırları

Karaciğer parankimini pl. hepaticus aracılığı ile gelen sempatik ve parasempatik lifler innerve eder (Ergun ve Hayran, 2014). Pl. hepaticus pl. coeliacus'tan derive olan en

büyük sekonder otonom pl.' tur. Pl. hepaticus içindeki parasempatik dallar nervus (n.) vagus'tan (truncus vagalis anterior ve truncus vagalis posterior'dan) sempatikler ise T₇₋₉ medulla spinalis segmentlerinden gelir (Atamaz, 2021; Ergun ve Hayran, 2014; Ozan, 2014) (Şekil 2.22). A. hepatica propria ve VPH etrafında karaciğere uzanan otonomik dallar porta hepatis'ten karaciğere girer (Ergun ve Hayran, 2014). Pl. hepaticus'tan çıkan uzantılar interlobüler bağ dokusu aralıklarında seyrederek, karaciğer hücrelerinin çevresinde ve kan kapilleri arasında sonlanırlar (Gökmen, 2022). Safra kesesi ve safra kanallarında hem parasempatik hem de sempatik liflerin, hepatik damarlarda ise yalnızca sempatik liflerin bulunduğu belirtilmektedir. Ayrıca sensitif lifler, sempatik liflerle birlikte seyrederek T₈₋₁₁ medulla spinalis segmentlerine gider. Bundan dolayı karaciğer ağrıları abdomenin üst kısmında ve 10. interkostal sinirin dağılma alanında yansıyan ağrı olarak hissedilebilir (Arıncı ve Elhan, 2020). Ayrıca sağ n. phrenicus'un bazı lifleri diaphragma'yı geçerek karaciğeri örten peritoneum üzerinde dağıldıklarından karaciğerden gelen bir kısım afferent lifler n. phrenicus içinde taşınırlar. Karaciğer ve vesica biliaris' ten gelen lifler n. phrenicus ile aynı segmente ait olan sağ n. supraclavicularis'in dağıldığı sağ omuzda ağrı olarak hissedilir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022; Ozan, 2014).



Şekil 2.22. Karaciğerin innervasyonu (Anastasi ve ark., 2018).

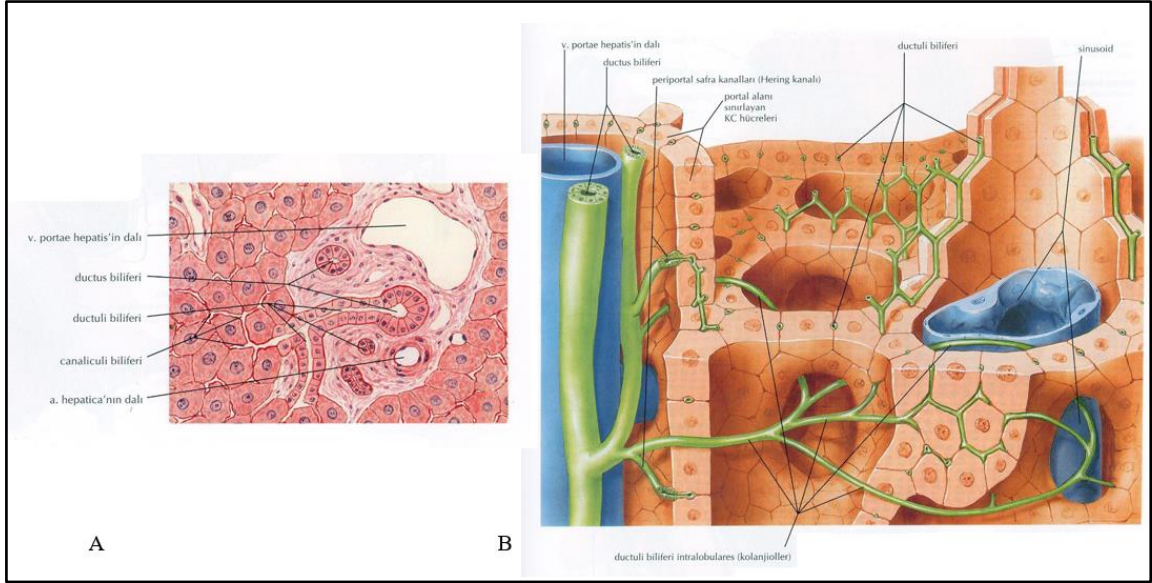
2.2.12. Karaciğerin safra kanalları

Safra karaciğer hücreleri tarafından saatte yaklaşık 40 mililitre (ml) üretilen dış salgıdır (Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Snell, 2015). Yağların gliserin ve yağ asidine

parçalanması safra olmasına bağlıdır. Safra asitleri yağ asitlerine bağlanıp, bu maddenin bağırsaktan emilimini sağlar. Safra sürekli salgılanır (Gökmen, 2022). Eğer sindirim yapılmıyorsa safra kesesinde depolanıp konsantre edilir ve sonra duodenum'a iletilir. Karaciğerin safra yolları ductus hepaticus dexter, ductus hepaticus sinister, ductus hepaticus communis, ductus choledochus, vesica biliaris ve ductus cysticus'u içerir (Snell, 2015) (Şekil 2.23) (Şekil 2.24) (Şekil 2.25). Safra yolları intrahepatik ve ekstrahepatik olarak iki kısımda incelenir (Sancak ve Cumhuriyet, 2020).

Intrahepatik safra kanalları

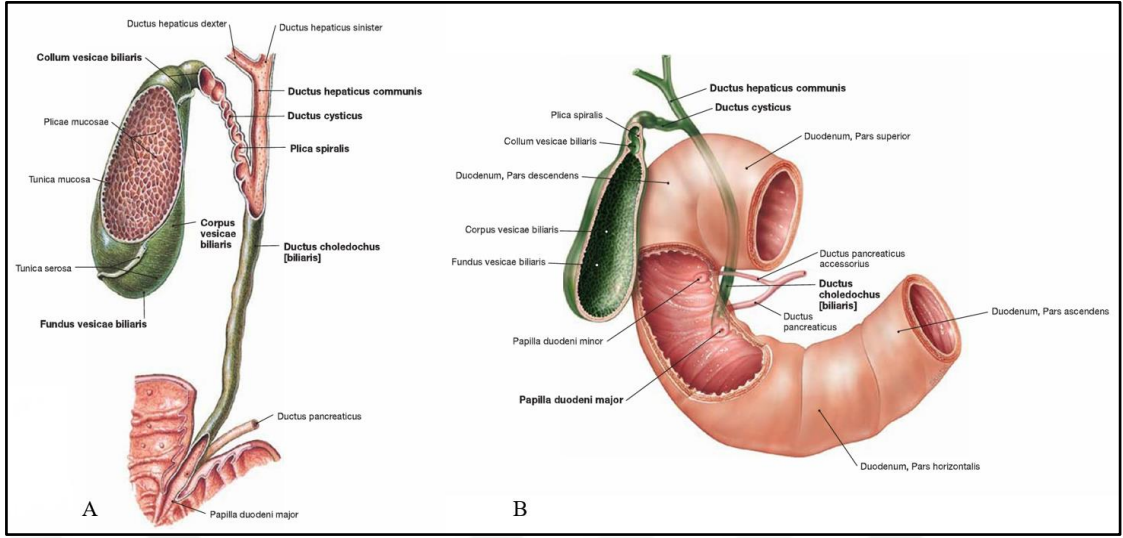
Karaciğer içindeki safra yollarına intrahepatik safra yolları denir (Gökmen, 2022). Safra çok küçük damlacıklar halinde hücre kenarlarında toplanır. Buradan karaciğer hücrelerinin birbirine bakan yan yüzleri arasında yer alan ve kendilerine ait duvarları bulunmayan safra kapillerleri veya canalicus biliferi intercellulares (canaliculi biliferi) olarak adlandırılan çok dar aralıklara dökülür (Gökmen, 2022; Sancak ve Cumhuriyet, 2020). Canalicus biliferi intercellulares'ten geçen safra, birkaç safra kapillerinin birleşerek oluşturduğu ductuli biliferi denilen toplayıcı kanallara açılır. Birkaç ductuli biliferi'nin birleşmesi de Kiernan aralıklarında ductuli interlobularis (ductus biliferi interlobulares) oluşur (Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Yılmaz ve ark., 2023) (Şekil 2.23). Sayıları gitgide azalan, duvarları kalınlaşan ve genişleyen safra kanalları sonunda lobus hepatis dexter'i drene eden ductus hepaticus dexter ve lobus hepatis sinister ile lobus caudatus ve lobus quadratus'u drene eden ductus hepaticus sinister'i oluşturur (Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Snell, 2015; Yılmaz ve ark., 2023).



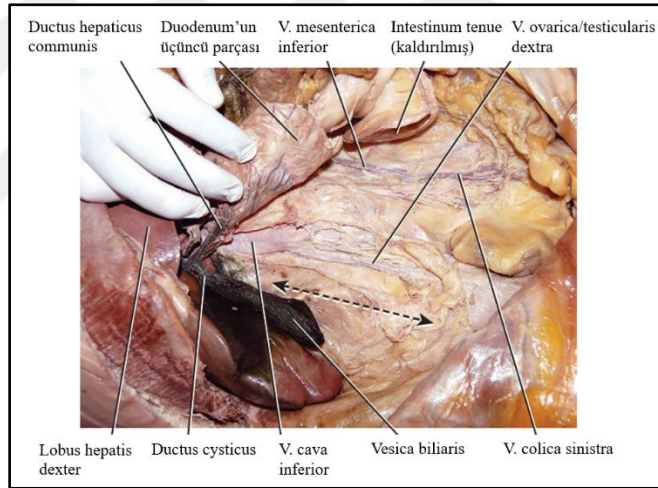
Şekil 2.23. İntrahepatik safra kanalları (A; karaciğerin küçük büyütme kesiti, B; karaciğerin intrahepatik safra sistemi) (Netter, 2010, düzenlenmiştir).

Ekstrahepatik safra kanalları

Karaciğer dışındaki safra yollarıdır. Bu safra yollarının izlediği sıra; ductus hepaticus dexter, ductus hepaticus sinister, ductus hepaticus communis, vesica biliaris, ductus cysticus ve ductus choledochus'tur (Gökmen, 2022). Ductus hepaticus dexter ve sinister genelde porta hepatis'te, bazen de porta hepatis'ten çıktıktan sonra veya omentum minus içinde birleşip yaklaşık 4 cm uzunluğundaki ductus hepaticus communis'i oluşturur (Gökmen, 2022; Sancak ve Cumhuriyet, 2020; Yılmaz ve ark., 2023). Omentum minus'un lig. hepatoduodenale parçası içerisinde aşağı doğru uzanır ve sağ tarafta dar bir açı yaparak safra kesesinin kanalı olan ductus cysticus ile birleşerek ductus choledochus'u oluşturur. Bu kanal 8-10 cm uzunluğunda ve 5-6 milimetre (mm) çapındadır. Ductus choledochus'un pars supraduodenalis, pars retroduodenalis, pars pancreatica ve pars intramuralis olmak üzere 4 parçası vardır (Sancak ve Cumhuriyet, 2020). Ductus choledochus, aşağıda pars descendens duodeni'nin yaklaşık ortasında duodenum'un medial duvarını delerek sonlanır. Genellikle ductus pancreaticus major ile birleşir ve duodenum duvarında ampulla hepatopancreatica (Vater ampullası) denilen küçük bir şişkinlik içine birlikte açılırlar. Vater ampullası papilla duodeni major denilen küçük bir papilla aracılığıyla duodenum lümenine açılır (Snell, 2015) (Şekil 2.24) (Şekil 2.25).



Şekil 2.24. Ekstrahepatik safra kanalları (A; vesica biliaris'in yapısı, B; ekstrahepatik safra kanalları ve duodenum) (Paulsen ve Waschke, 2011).

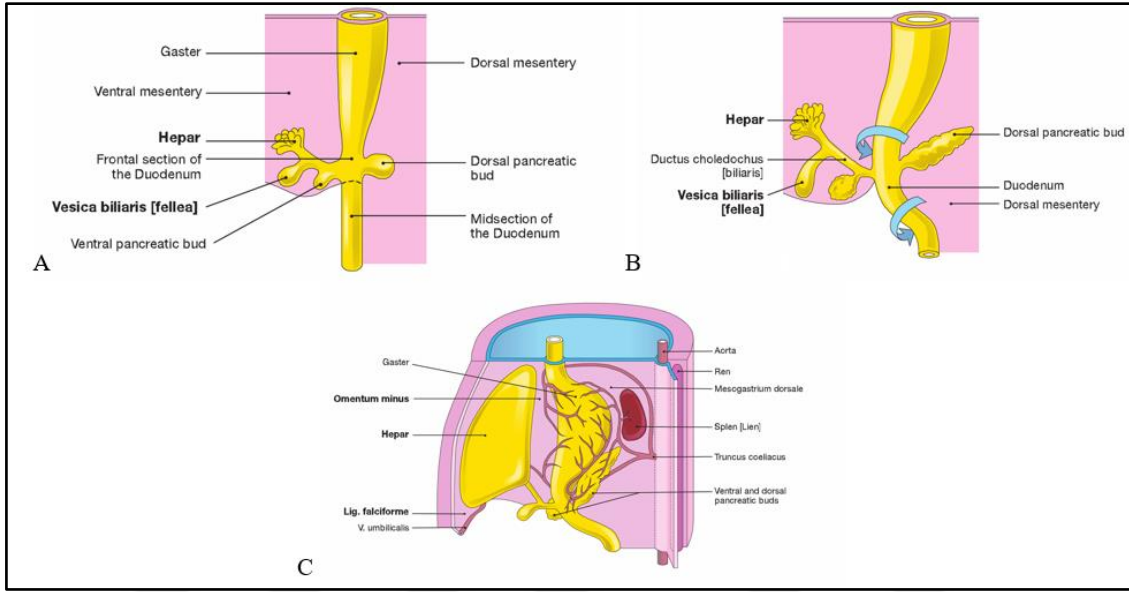


Şekil 2.25. Posterior abdominal duvar diseksiyonu (posterior abdominal duvarın peritonu kesilmiştir) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

2.3. Karaciğer Embriolojisi

Karaciğer parankiması endoderm, stroması ise mezoderm kökenlidir (Eşrefoğlu ve ark., 2017). Karaciğer, safra kesesi ve safra kanalları ovulasyondan sonraki 22-24. günlerde (gebeliğin 3. haftasının ortası ile 4. haftasının başında) pre-enteron'un (ön bağırsağın) caudal parçasından ventral yönde bir çıkıntı (diverticulum hepaticum, hepatik divertikül, karaciğer tomurcuğu, karaciğer divertikülü) şeklinde gelişime başlar (Ergun ve Hayran 2014; Eşrefoğlu ve ark., 2017; Moore ve ark., 2002). Karaciğer divertikülünün ön parçasından karaciğer ile intrahepatik safra kanalları gelişirken, arka tarafından safra

kesesi ile ekstrahepatik safra kanalları gelişmektedir (Eşrefoğlu ve ark., 2017). Diverticulum hepaticum'un caudal parçası ductus cysticus ve vesica biliaris'i oluştururken daha geniş ve büyük olan cranial parçası ilk karaciğer taslağı olarak bilinir ve 'primordium hepaticum' adını alır (Eşrefoğlu ve ark., 2017; Moore ve ark., 2002) (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Karaciğer ve safra kesesinin gelişim evreleri (A ve B; karaciğer ve safra kesesinin epitel dokuları endoderm kökenlidir. 4. haftada (22. günden itibaren) endoderm, karaciğer ve safra sistemi için hepatik divertikülü oluşturur, C; karaciğer primordiumunun epiteli, hematopoez adacıklarının geliştiği septum transversum'un bağ dokusuna doğru büyür ve bu şekilde, bağ dokusu bileşenleri ve intrahepatik kan damarları (sinüzoidler) karaciğer primordiumu ile iç içe geçer, daha sonra mesogastrium ventrale'ye doğru büyür) (Paulsen ve Waschke, 2011).

Karaciğerin parankim hücreleri, diverticulum hepaticum'da çoğalarak septum transversum'a doğru uzanır (Sadler, 2018). Hepatik divertikül uygun uyarılar ile hücre kordonları şeklinde düzenlenen hepatoblastlara dönüşür. Hepatoblastlar hepatositlere özel birçok geni ifade etmekte olup embriyonik ve fetal gelişim sürecinde esas olarak otokrin bir mekanizmanın etkisi ile çoğalırlar. Bu çoğalma doğumdan sonra zamanla azalmaktadır. Karaciğer loblarının gelişimi başlangıçta simetriktir ancak gelişim ilerledikçe bu durum değişir. Sol lob midenin gelişimi sebebiyle alan bulmakta geri kalıp sağ lobun büyümesi hızlanır (Eşrefoğlu ve ark., 2017).

Karaciğerin destekleyici stroma dokusu septum transversum ve mide çevresi splanik mezodermden gelişir (Eşrefoğlu ve ark., 2017). Septum transversum'un karaciğer ile karın ön duvarı arasındaki lig. falciforme hepatis'in ve karaciğer ve mide

arasında uzanan lig. hepatogastricum ile lig. hepatoduodenale'nin oluşumunda rolü vardır. Karaciğerin visseral peritonunu oluşturan mesenterium ventrale de septum transversum' dan köken almaktadır (Sadler, 2018). Karaciğerin hematopoietik dokusu ve Kupffer hücreleri de septum transversum mezenkiminden kaynaklanır.

İnsanlarda gebeliğin 5. haftasında karaciğer hücre kordonları arasında primitif sinuzoid benzeri yapılar görülür. 6-8. haftada hepatik sinuzoidler tamamıyla gelişmiştir ve Kupffer hücrelerine benzer hücreler görülmeye başlar (Eşrefoğlu ve ark., 2017). 6. haftada karaciğerde hematopoiezis başlar, 5. aya kadar en üst seviyeye ulaşır (Schoenwolf ve ark., 2015). 9. haftada karaciğer, toplam fetus ağırlığının yaklaşık %10'unu oluşturur. Bunun sebebi karaciğerin fetal hayatta hemopoietik bir organ olmasıdır. Karaciğerin gelişimini ve fonksiyonel segmentasyonunda v. umbilicalisten karaciğere akan oksijenli kanın miktarı belirleyicidir. 5-10. haftalar arasında karaciğer hızlı bir şekilde büyüyerek karın boşluğunun büyük bir bölümünü kaplar (Eşrefoğlu ve ark., 2017). 12. haftada safra üretimi başlar. Bu sırada safra kesesi ve ductus cysticus da oluşmuştur. Ductus cysticus, ductus hepaticus communis ile birleşerek ductus choledochus'u oluşturur. 13. haftada sistik kanalların hepatik kanallara bağlanmasıyla safra ductus choledochus duodeunumun pars descendens'ine boşaltılır (Dalkıç, 2016; Moore ve ark., 2002).

Karaciğerin gelişimi diğer organlara göre oldukça hızlı olup doğumda karın boşluğunun yaklaşık yarısını kaplar ve ağırlığı toplam vücut ağırlığının %5'i kadardır (Eşrefoğlu ve ark., 2017; Schoenwolf ve ark., 2015). İnsanda karaciğerin ilk fonksiyonu 1, 5-7. aylarda devam eden hemopoezdir ve bu fonksiyonu gebeliğin son iki ayına kadar giderek azalır. Karaciğerin gelişimi doğumdan sonra 6-12 ay devam eder, 1 yaşındaki bir çocukta erişkin karaciğerinin fonksiyon seviyesine ulaşır (Eşrefoğlu ve ark., 2017).

2.3.1. Karaciğerin venöz sistem embriyolojisi

Embriyolojik hayatın 5. haftasında üç çift ven oluşur. Bunlardan v. vitelline, kanı yolak saktan sinus venosus'a taşır. V. umbilicalis, oksijenize kanı embriyoya taşır. V. cardinale ise embriyodan kanı drene eder (Kara ve Malkoç, 2013; Sadler, 2018)

V. vitelline, öncelikle sinüs venosus oluşumuna katılmaktadır fakat daha sonra aynı venler septum transversum'u geçip duodenum etrafında bir venöz pleksus

oluştururlar. Karaciğer bu süreçte abdomen' de gelişimine devam ederek büyür ve septum transversum'un venleri üzerinde basınç oluşturur. Daha sonra bu baskı ile kan akışını durdurur ve vasküler bir ağ olan hepatik sinüzoidlerin oluşmasını sağlar. Sonraki dönemlerde karaciğer hepatik sinüzoidlerinin sol tarafında bulunan kan sağ tarafa yönelir. Bu durum v. vitelline dextra'nın genişlemesine öncülük eder ve böylelikle v. cava inferior'un bir kısmının oluşumunu da sağlamış olur. Ayrıca v. vitelline'in duodenum çevresinde yaptığı anastomoz ağı da tek bir damarsal yapı haline dönüşerek v. portae hepatis'i oluşturur. V. vitelline sinistra ile v. umbilicale sinistra bağlantısı, karaciğerin intrahepatik bölümü ve v. portae'nın umbilical bölümünün oluşmasını sağlar. Bu durum, doğumdan sonra segmentteki kan akımının sol tarafa geçmesini ve karaciğerin sol yarısındaki segmentlerin beslemesini sağlar (Kara ve Malkoç, 2013; Sadler, 2018).

V. vitelline dextra'dan oluşan v. mesenterica superior, primer intestinal loop'un kanını drene eder, v. vitelline sinistra'nın distal parçası ise kaybolur (Kara ve Malkoç, 2013; Sadler, 2018).

V. umbilicalis'ler embriyolojik hayatın ilk dönemlerde karaciğerdeki hepatik sinüzoidlerle bağlantı kurarlar. Daha sonra hem v. umbilicale dextra hem de v. umbilicale sinistra'nın proksimal bölümleri ve v. umbilicalis dextra'nın kalan bölümü kaybolur. Böylece v. umbilicalis sinistra plasentadan karaciğere kanı taşıyan tek ven haline gelir. Bu durum, damarda plasental sirkülasyonun artmasına sebep olur. Aynı zamanda, v. umbilicale sinistra ile sağ hepatokardiyak kanal arasında doğrudan bağlantıyı sağlayan ductus venosus meydana gelir. Ductus venosus, karaciğerin sinüzoidal pleksusuna uğramadan devam eder. Doğumdan sonra v. umbilicalis ve ductus venosus oblitere olur. Yetişkin insanda bu damarların yerine sırasıyla lig. teres hepatis ve lig. venosum meydana gelir (Kara ve Malkoç, 2013; Sadler, 2018).

2.4. Karaciğerin Histolojik Yapısı

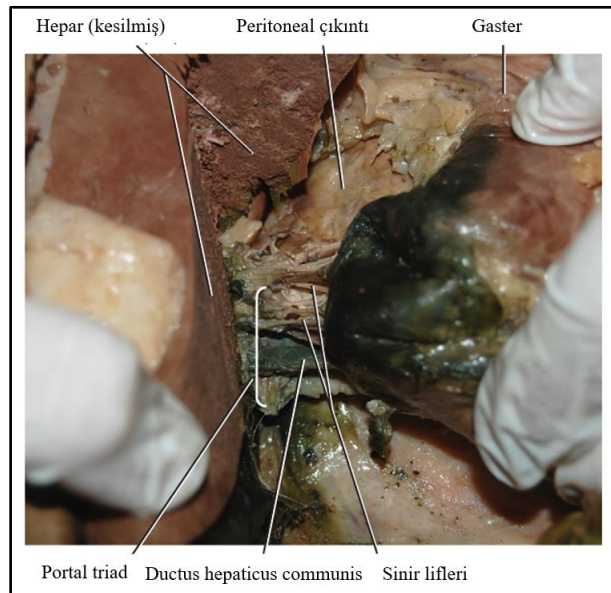
Karaciğerin histolojik yapısı dıştan içe doğru tunica serosa, tela subserosa ve tunica fibrosa olarak incelenir.

Tunica serosa: Peritoneum viscerale ile örtülüdür. Peritoneum viscerale ile örtülü olmayan alanlar seröz bağ dokusu tabakası ile sarılıdır.

Tela subserosa: Tunica serosa'yı tunica fibrosa'ya bağlayan ince gevşek bağ dokusu tabakasıdır.

Tunica fibrosa: Karaciğer, peritoneum viscerale'nin altında bir fibröz bağ dokusundan yapılmış tunica fibrosa (Glisson kapsülü) adı verilen bir zar ile sarılıdır. Tunica fibrosa porta hepatis'te damarları saran bir kılıf şeklinde kalınlaşarak karaciğerin içine doğru damarlar ile beraber en derin noktalara kadar uzanır. Tunica fibrosa'nın karaciğer lobcukları arasında uzanan kan damarları ve safra kanallarını saran bölümlerine capsula fibrosa perivascularis adı verilir (Arıncı ve Elhan, 2020; Gökmen, 2022).

Mikroskopik incelemelerde karaciğer altıgen şekilli, 1-1,5 mm çapında, 1,5-2 mm yüksekliğinde karaciğer lobüllerinden (lobuli hepatis) oluştuğu görülür. Karaciğer lobülleri birbirlerinden septa interlobularia adı verilen ince bağ dokusuyla ayrılmıştır. Septa interlobularia oluşumları insanlarda çok ince olduğu için görülmez. Lobüllerin köşeleri genişleyerek komşu lobüllerle birleşir. Bu alanlar 3-4 köşeli yıldızlara benzer aralıklar olup spatia interlobularia (Kiernan aralığı) adını alır. Spatia interlobularia'da bağ dokusu içinde portal triad olarak tanımlanan üç önemli oluşum bulunur. Bunlar a. interlobularis (a. hepatica propria), v. interlobularis (VPH) ve ductus biliferi interlobularis'tir (Gökmen, 2022) (Şekil 2.27) (Şekil 2.28).



Şekil 2.27. Gastrointestinal bölgenin diseksiyonu (lig. hepatoduodenale kesilerek portal triad ve otonom sinir lifleri gösterilmiştir) (Loukas ve ark., 2013, düzenlenmiştir).

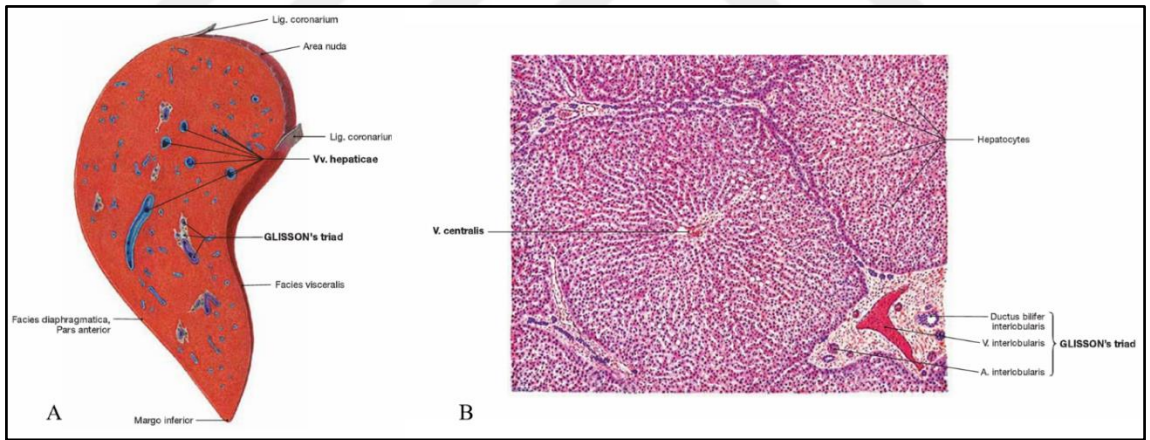
Karaciğerin hücreleri dört tiptir.

Hepatositler: Karaciğer parankiminin hacim olarak yaklaşık %80'nini, hücre sayısı olarak da %60'ını oluşturan altıgen şekilli esas hücrelerdir. Bunlar metabolizmadan sorumludur (Şekil 2.28).

Makrofajlar (Kupffer hücreleri): İmmün sistemde görevlidir. Yaşlı hücreleri, yabancı partikülleri, tümör hücrelerini, bakteri, mantar, virüs ve parazitleri endositoz yoluyla yok eder.

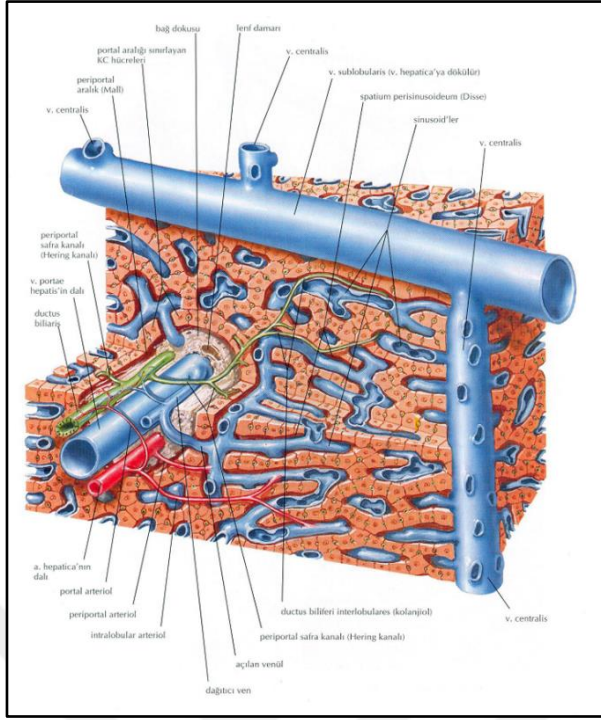
İto (perisinuzoidal liposit hücreleri=stellat=yıldız hücreleri): Yağları, vitamin A ve diğer retinoidleri depolayan bu hücreler, Disse aralığında bulunur. Hepatosit'lerin patolojisinde fibrozis oluştururlar. Sinuzoid'lerin endotelleri ile hepatosit'lerin membranları arasında kalan aralıklara Disse aralığı (perisinuzoidal aralık) denir.

Pit (sinuzoidal endotel hücreleri): Oldukça hareketli natürel killer lenfositler olup, endotel tabakasına yapıştırlar (Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.28. Karaciğerin yapısı (A; sağ lobundan sagittal kesit, B; mikroskopik görünümü) (Paulsen ve Waschke, 2011).

Lobuli hepatis'in ortasında, bir toplardamar olan v. centralis bulunur (Şekil 2.28). Karaciğerdeki kan akımı periferden merkeze doğrudur. VPH, v. interlobaris ve v. interlobularis yoluyla gelen kan lobül içine girer. V. interlobularis'ten çıkan dallar önce lobüllerin her tarafını sarar ve bu dallardan çıkan kapillerler lobülün içine sokulur. Sonunda v. centralis'e dökülür. V. centralis, v. sublobularis ve v. subhepatica (v. colligentes) yolu ile vv. hepaticae'ya dökülür (Şekil 2.29).



Şekil 2.29. Karaciğerin iç yapısı (Netter, 2010).

Lobül içindeki kapiller ağın ince yapısı diğer organlarımızdaki kapiller ağ yapısından oldukça farklıdır. Lobüldeki kapillerlerin çapları diğerlerine göre daha geniştir. Bazı yerlerde ise daha da genişlemiştir. Bu nedenle bu kapillerlere karaciğer sinuzoidleri adı verilir.

Karaciğer lobülü içindeki kan akımı periferden merkeze doğrudur, yani santripedal'dir. Safra akımı ise santrifugal yani merkezden periferine doğrudur (Gökmen, 2022).

2.5. Karaciğerin Fizyolojik İşlevleri

Karaciğer hem endokrin hem de ekzokrin bir organ olup asıl görevi ekzokrin fonksiyonu olan safra üretimi ve salgılanmasıdır (Atamaz, 2021). Karaciğer günde yaklaşık 700-1200 ml safra üretir. Safra, su, büyük miktarda safra tuzları, bilirubin, kolesterol, lesitin ve elektrolitlerden oluşur. Safra tuzlarının %94'ü terminal ileum'dan emilerek tekrar karaciğere taşınır. Safra pigmenti olan bilirubin, kırmızı kan hücrelerinin yıkılması sonucu oluşur (Yıldırım, 2023). Safra özel kanal sistemleri ile duodenum'un ikinci bölümüne dökülür (Gökmen, 2022).

Karaciğer yapımı gıda türleri ile bağlantılı olan kolesterolün merkezi üretim yeridir. Kolesterol safranın ana maddesi olan ve çok çeşitli fonksiyonları olan safra asidine de dönüştürülür. Safra safra yoluna salgılandıktan sonra safra kesesinde depo edilir. Gıda alımında bağırsağa boşaltılır. Böylece vücutta kolesterolün atımı mümkün olur ve aynı zamanda yağların sindirimine de yardım eder (Waschke ve ark., 2016).

Karaciğer karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında rol oynar. Sindirim ürünleri VPH aracılığı ile karaciğere gelir. Yağ sentezinin yapılması, metabolizması ve yağ depolanması, üre ve aminoasitlerin oluşumu, glikojenin depolanmasından sorumludur. Plazma proteinleri, heparin, protrombin ve fibrinojenin sentezi karaciğerde gerçekleşir. Bu özellikleri ile endokrin bez niteliğindedir (Gökmen, 2022). Karaciğerin farklı vitaminler (vitamin A, vitamin B12, folik asit) ayrıca demir ve bakır depolanması, bazı hormonların atılmasında da görevi vardır (Yıldırım, 2023; Waschke ve ark., 2016). Karaciğerin metabolik fonksiyonları sonucu ortaya çıkardığı ısı, vücut ısısının da korunmasına yardım eder (Yıldırım, 2023). Amino asitlerden albümin gibi farklı plazma proteinleri, kan pıhtılaşma faktörleri, hormonlar ile bunların öncüleri ve ayrıca spesifik olmayan immün savunma sisteminin tamamlayıcı proteinleri karaciğerde sentezlenir. Karaciğer bağırsaktan gelen lipoproteinleri vücudun dokuları tarafından kullanılacak yapıya dönüştürür (Waschke ve ark., 2016).

Böbreklerden sonra karaciğer ikinci büyük boşaltım organıdır. Bazı vücuda ait (örneğin bilirubin) ya da vücuda yabancı maddeler (toksik maddeler) (örneğin ilaçlar, alkol, zehir) karaciğerde detoksifiye edilir ve safra yolu ile bağırsaklara gönderilir ya da böbrekler yoluyla atılmak üzere kana verilir (Waschke ve ark., 2016). VPH ile v. cava inferior arasında önemli bir konumda yer alan karaciğer, kanın filtrasyonunda rol oynar. Karaciğerden dakikada 1500 ml kan akışı olur. Karaciğer sinuzoidlerinden geçen kanın içindeki bakteri ve diğer yabancı partiküller, Kupffer hücreleri aracılığı ile fagosite edilir dolaşımdan atılır (Yıldırım, 2023; Gökmen, 2022). Böylece plazma proteinlerinin yanında spesifik hücre tipleri (Kupffer hücreleri) ile immün savunmanın düzenlenmesinde rol alır (Waschke ve ark., 2016). Karaciğer yıpranmış kan hücrelerini de aynı yöntemle dolaşımdan uzaklaştırır (Yıldırım, 2023). Tüm bu olayları gerçekleştirmek için kandaki total oksijenin %12'sine ihtiyaç gösterir. Ayrıca

parankimatöz bir organ olan karaciğer yüksek derecede rejenerasyon özelliğine sahiptir (Gökmen, 2022).

Karaciğer özel şartlar altında kan hücrelerinin oluşumda ve parçalanmasında görev alır. Bundan dolayı artan kırmızı kan hücrelerinin (eritrositler) yıkımı gerçekleştirilirken ve kemik iliğinin eksikliği durumlarında kan yapımını destekler. Bununla birlikte normal şartlar altında karaciğer dalak gibi sadece fetal dönemde kan yapımından sorumludur (Waschke ve ark., 2016).

2.6. Bilgisayarlı Tomografi

BT, X-ışınları kullanılarak taranan cisim boyunca kesit görüntülerinin oluşturulduğu bir teknolojidir. Bu tarama teknolojisi sayesinde bir oluşumun iç ve dış geometrik verileri ayrıntılı olarak elde edilebilir. BT ile taranan yapılar; insan vücuduna ait bir bölge, organ vb. olabileceği gibi aynı zamanda doğadaki jeolojik veya organik bir yapı ya da endüstriyel bir obje de olabilir. BT uluslararası literatürde “computed tomography”, “computerized tomography” ve “computed aksiyal tomography” olarak da karşımıza çıkabilir. Yunanca dilim anlamına gelen “tomos” ile yazmak anlamına gelen “grafein” kelimeleri ile Tomografi” kelimesi türetilmiştir (Sürmen, 2022).

BT'nin geliştirilmesi radyolojinin dönüm noktası olup ilk klinik BT X-ışını ünitesi 1972 yılında İngiltere’de G.N. Hounsfield tarafından geliştirilmiştir (Kahraman, 2010). O zamandan günümüzdeki modern BT cihazlarının gelişimine kadar beş nesil (jenerasyon) geçmiştir. Her bir yeni nesil cihazda bir öncekine göre birtakım teknolojik yenilikler getirilmiş ve böylece daha hızlı, detaylı taramaların yapılması amaçlanmıştır (Sürmen, 2022).

Şu anda BT teknolojisinde ulaşılan son nokta Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT)’dir. ÇKBT araştırmaları sayesinde, tek dedektörlü BT cihazına kıyasla daha hızlı ve ince kesitlerle hacimsel değerlendirme yapabilen, tek inspirasyon süresinde anatomik yapıyı yüksek çözünürlükle ortaya koyan cihazlar üretilmiştir (Sancak, 2015). 1990’lı yılların başında iki detektörlü, 2000’li yıllarda 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 64... 320 detektör dizili cihazlar üretilmiştir (Demir ve Okur, 2011).

2.6.1. Karaciğerin bilgisayarlı tomografi ile görüntülenmesi

Karaciğerdeki hastalıklar BT ile tanımlanabilir, lezyonların boyutu, şekli, sınırları, kanama veya nekroz varlığı, enfeksiyon belirtileri, safra yolları, karaciğer damarları, lenf bezleri, diaphragma gibi komşu organların durumu görüntülenebilir, transplantasyon öncesi ve sonrası radyolojik değerlendirme yapılabilir. BT teknolojisi, görüntüleme aracı olarak kullanıldığı gibi elde edilen kesit görüntüleri çeşitli yazılımlar yardımıyla üç boyutlu (3B) modellere dönüştürülebilmektedir (Sürmen, 2022) (Şekil 2.30).

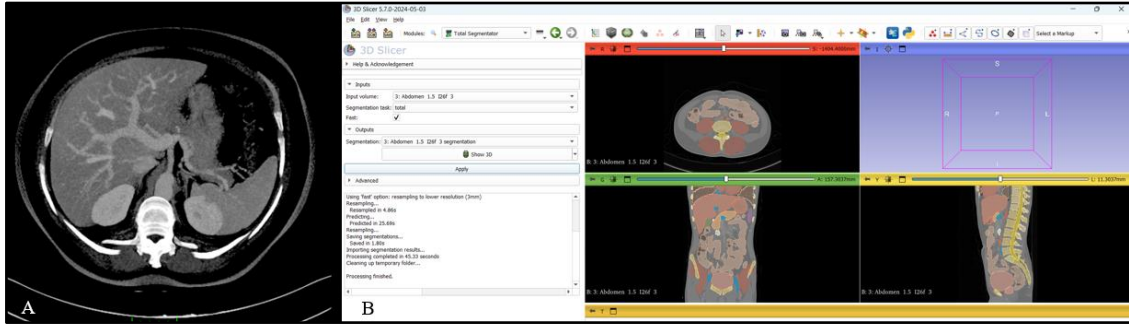
BT çekimi kontrastlı ve kontrastsız olarak yapılabilir. Tomografi kontrast maddeleri ekstrasellüler kontrast ajanlardır. İntravenöz enjekte edilirler. Enjeksiyondan hemen sonra intravasküler dağılım gösterirler, vücuttan atılmadan önce ekstrasellüler kompartmanda dağılırlar. BT’de kontrast madde dansite artışı ile direkt olarak görülebilir. Tek fazlı BT’de kontrast madde portal venöz fazda uygulanır. Pompa kullanılarak 120 ml, %60 konsantrasyonda kontrast madde, 3 mililitre/saniye (ml/sn) hızla verilir ve yaklaşık 60 sn sonra çekime başlanır. İki fazlı BT arteriyel ve portal venöz fazdan oluşur. Total 120- 150 ml kontrast madde, 4- 5 ml/sn hızla verilir. Arteriyel faz için 20- 28 sn, portal venöz faz için 55- 70 sn gecikme zamanı verilir. Üç fazlı BT’de kontrast maddenin intravenöz bolus enjeksiyonunu takiben üç belirgin karaciğer kontrastlanma fazı oluşur; 12-30. sn’de arteriyel faz, 30-60. sn’de portal faz, 100-120. sn’de hepatik venöz faz başlar. Erken arteriyel fazda normal karaciğer, büyük volümde VPH’den gelen kanın yarattığı dilüsyon etkisi nedeniyle opaklaşmaz. Bu fazda yalnızca hepatik arteriyel sistem içerisinde kontrast madde bulunması arteriyel yapıların daha ayrıntılı (hepatik ven ve VPH’de boyanma olmadan) incelenmesine olanak sağlar. Portal venöz fazda arteriyel atenüasyon hızla düşerken, portal atenüasyon artmaktadır. Kontrast madde karaciğer parakiminde intravasküler alandan ekstrasellüler alana (sinüzoid) geçer. Bu redistribüsyon fazıdır. Karaciğer maksimum opaklaşma gösterir. Hepatik venöz fazda, vasküler yatak atenüasyonu iyice düşmüş, parankim atenüasyonu da azalmıştır. Kontrast madde, ekstrasellüler ve intravasküler kompartmanlarında, karaciğerde eşit biçimde dağılır. Hepatik venöz anatomi bu fazda en iyi gösterilir. Karaciğerin kalsifikasyon, hemoraj, nekroz ve lezyonların prekontrast atenüasyon değerlerinin ölçülmesinde kontrastsız BT kullanılabilir (Demir ve Okur, 2011).

2.7. 3D Slicer

3D Slicer Tıbbi görüntüleri işleme, analiz etme ve bilimsel çalışmalarda kullanmayı amaçlayan çok platformlu, ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir yazılımdır. Yazılım tıbbi ve biyomedikal alanda, eğitimde ve 3B modellerin rekonstrüksiyonunda kullanılmaktadır (Saritaş ve ark., 2022)

Başlangıçta Brigham'da Kadın Hastanesinde Cerrahi Planlama Laboratuvarı ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün Yapay Zekâ Laboratuvarı arasında ortak olarak geliştiren 3D Slicer programının ilk prototipini David Gering 1999 yılında yüksek lisans tezinde sunmuştur (Frisardi ve ark., 2011). Başlangıçta nörocerrahide rehber, görüntüleme ve analiz sistemi olarak düşünülmüştür. Sonraki yıllarda 3D Slicer programı çeşitli klinik ve prelinik araştırmalarda medikal olmayan görüntülerin analizinde de uygulanan entegre bir platform olarak geliştirilmiştir (Fedorov ve ark., 2012). Windows, macOS ve Linux gibi işletim sistemlerini desteklemektedir. Kişiyeye özel görüntü oluşturma seçenekleri ve güçlü görüntü işleme özellikleri bulunmaktadır. Şizofreni, multiple skleroz, astım, ortopedik hastalıklar gibi pek çok hastalığın modellerini içermektedir. Yarı otomatik segmentasyon ile 3B modelleme yapılabilmektedir. 3B yüzey bağlantı araçları, 3B yüzey oluşturma ve 3B yüzeyi dışarı aktarma özellikleri mevcuttur (Saritaş ve ark., 2022). 3D Slicer; tıpta görüntü destekli tedavi araştırmalarında, medikal görüntülerin analizinde, segmentasyonunda, verilerin kaydedilmesi ve görselleştirilmesinde (yüzey ve hacim ölçümü dahil) kullanılabilir (Fedorov ve ark., 2012; Egger ve ark., 2012). Medikal görüntüleri işlemek ve 3B hacimsel veri grubu oluşturarak aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerde yeniden yapılandırılmış görüntüleri elde etmek için kullanılan bir uygulamadır (Frisardi ve ark., 2011). Fonksiyonel ve anatomik verilerin birleştirilmesi, işlenmesi ve multimodal analizi için çeşitli özelleşmiş araçlar sağlamaktadır BT, ultrasonografi (US), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), mikroskopi dahil olmak üzere çoklu yöntemli görüntüleme desteği vermektedir. Kısa yazılım programları eklenerek algoritma ve uygulamaları genişletilebilir (Fedorov ve ark., 2012). Vücudun bütün organlarında çoklu organ analizinde kullanılabilir. Hacim ve yüzey hesaplamasının yapılacağı alanın görselleştirilmesinde "Volume Rendering", verilerin alt bölgelere ayrılmasında "Segmentation", görüntünün ön filtreleme işleminde "Filtering", bunların yanında

boyutsal dönüşümde kullanılan "Transforms" gibi temel modülleri bulunmaktadır (Şekil 2.30).



Şekil 2.30. Abdomen BT görüntüsü ve 3D Slicer programı (A; abdomen BT’de karaciğerin görünümü, B; 3D Slicer programının bir abdomen BT görüntüsünü işlemesi ve organların segmentasyonu)



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Necmettin Erbakan Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nun (19.01.2024 tarih ve 2024/4751 sayılı) onayı ile retrospektif olarak yapıldı.

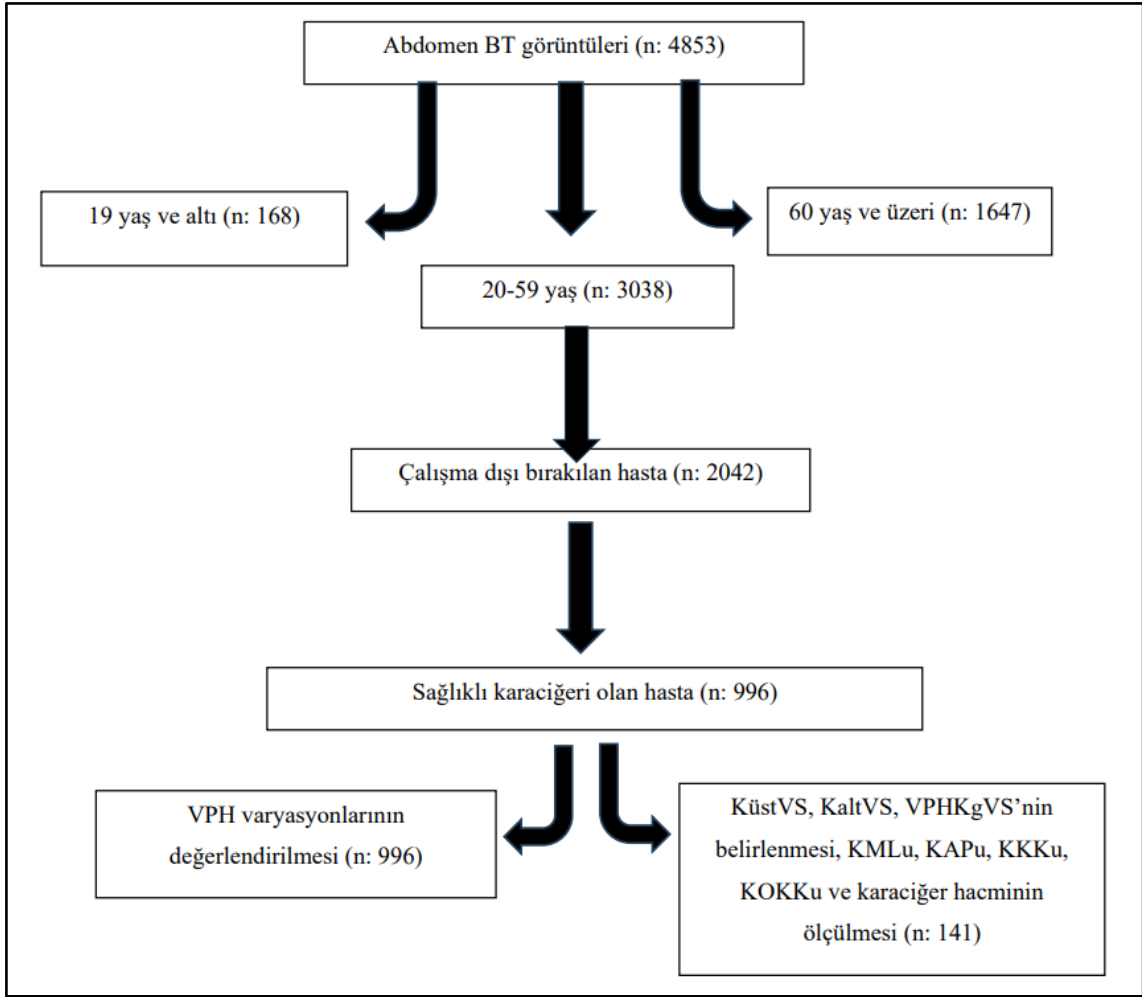
Çalışmada Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı arşivinde bulunan, Aralık 2018- Aralık 2023 tarihleri arasında 64 kanallı ÇKBT cihazı (Somatom Sensation 64, Siemens, Erlangen Germany) ile elde edilmiş, 4853 abdomen BT raporu tarandı. Bu abdomen BT görüntüleri, hastalara ön kol venlerinden ciltte belirgin olarak görünen birine 22 gauge intraket bağlanıp ve toplam 100 cc kontrast madde sn'de 3-4 cc hızla verilerek portal fazda (kontrast maddenin verilmeye başlandığı sıfırıncı sn'den 60-65 sn sonra) belirlenen çekim parametrelerine göre (KV:120, MaS:86, Effective MaS: 50-170, dedektor açıklığı:1,2 mm, kesit kalınlığı:1,5 mm, pitch:1.4, tüpün dönüş hızı: 0.5 sn) alınmıştı. Çalışmada kullanılan rutin abdomen ÇKBT çekimlerinin görüntüleri iş istasyonuna (Leonardo Workstation, Siemens Medical Solutions Erlangen Germany) aktarıldı.

Çalışmamızda ölçüm ve değerlendirme yapılan hastalar ile ilgili verilere hastanın radyolojik görüntüleri, değerlendirme raporları ve epikrizleri incelenerek ulaşıldı. Çalışmaya dahil etme ve verileri elde etme süreci Şekil 3.1'de verildi. Hepatik rezeksiyon, transplantasyon vb. karaciğer cerrahisi öyküsü olan, karaciğer anatomisini etkileyecek fokal ya da multipl lezyon, hepatik kitle, siroz, hepatomegali, portal ven embolizasyonu vb. akut ya da kronik karaciğer hastalığı olan, safra kanallarının yapısını etkileyecek hastalığı olan ya da safra kesesi cerrahisi öyküsü olan (Bilier obstrüksiyon, kolesistektomi, bilier atrezi vb.), BT görüntü kalitesi uygun olmayan, 20 yaşından küçük olan, 59 yaşından büyük olan kişiler çalışmaya dahil edilmedi (Şekil 3.1). Çalışmamızda morfolojik değerlendirmeler ve morfometrik ölçümler uzman bir radyolog eşliğinde yapıldı. Morfometrik ölçümler aynı araştırmacı tarafından 3 kere yapılarak ortalama değerleri not edildi.

Morfometrik ölçüm yapılacak hasta sayısı, Fu-Gui ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmanın bulgularına dayanarak güç analizi (GPower 3.1.9.4) yapılarak

hesaplandı. İlgili çalışma referans alındığında %5 tip 1 hata düzeyinde %90 güçte gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü n=132 hasta olarak belirlendi.

Çalışmaya dahil edilen hastalar 20-29, 30-39, 40-49 ve 50-59 yaş aralıkları olmak üzere 4 farklı yaş grubuna ayrıldı.



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil etme ve verileri elde etme süreci

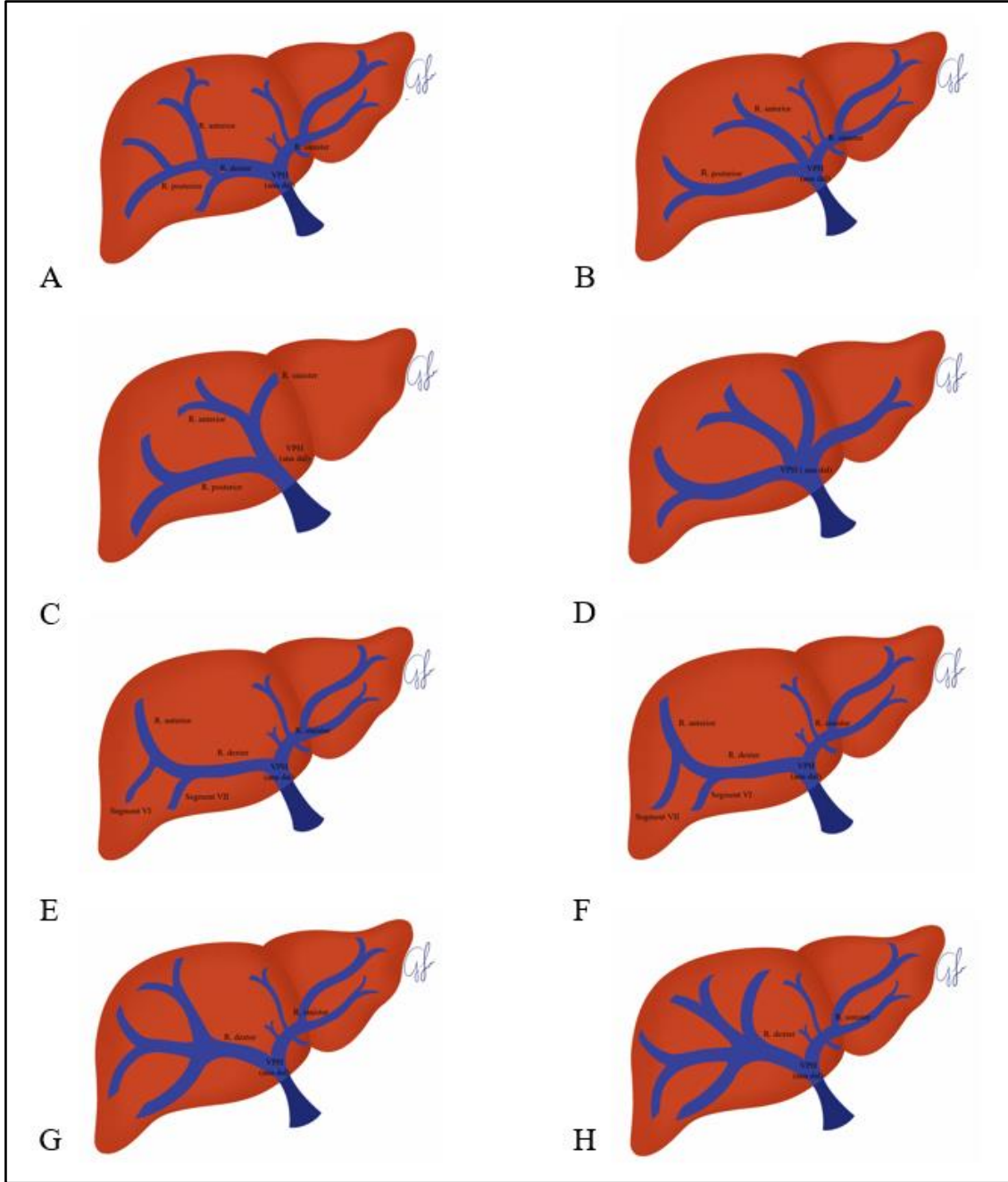
3.1. Morfolojik Değerlendirmeler

Çalışmamızdaki morfolojik değerlendirmelerden biri VPH varyasyonlarının belirlenmesiydi. Sağlıklı karaciğeri olan 996 hastanın VPH varyasyonlarının değerlendirilmesi çalışmalarında Covey ve ark. (2004)'nın sınıflandırmasını kullanan Sureka ve ark. (2015)'nin çalışmasındaki tanımlamalara göre yapıldı (Tablo 3.1). Çalışmamıza dahil edilen hastalarda rastlanan VPH tipleri Tip I, Tip II, Tip III, Tip III-a, Tip IV, Tip V, Tip V-a ve Tip V-b olarak tanımlandı (Şekil 3.2).



Tablo 3.1. Sureka ve ark.'nın (2015) çalışmasında vena portae hepatis varyasyonları sınıflandırması

TİPLER	TANIM
Vena portae hepatis'in ana dal varyasyonları	
Tip I	Klasik dallanma deseni
Tip II	Trifurkasyon
Tip III	Vena portae hepatis'in ana dalının ilk dalı olarak ramus dexter'in ramus posterior'u Total ramifikasyon Vena portae hepatis'in çatallanmasının olmaması Quadrifikasyon Segment IV dalının vena portae hepatis'in ana dalından orjinlenmesi Segment VIII dalının vena portae hepatis'in ana dalından orjinlenmesi
Vena portae hepatis'in ramus dexter varyasyonları	
Tip IV	Segment VII dalının ramus dexter'den ayrı orjinlenmesi
Tip V	Segment VI dalının ramus dexter'den ayrı orjinlenmesi Segment VI ve VII dallarının ramus dexter'den ayrı orjinlenmesi Segment VIII dalının ramus sinister'den orjinlenmesi Segment V dalının ramus dexter'den ayrı orjinlenmesi Ramus dexter'in trifurkasyonu Ramus dexter'in quadrifikasyonu
Vena portae hepatis'in segmental varyasyonları	
	Segment V'in ramus dexter'in ramus posterior'undan orjinlenmesi Aksesuar Segment VI dalının ramus dexter'in ramus anterior'undan orjinlenmesi Segment IV'ün ramus dexter ve ramus sinister tarafından beslenmesi Segment II dalı'nın doğrudan vena portae hepatis'in ana dal çatallanmasından orjinlenmesi Segment VIII'in ramus dexter ve ramus sinister tarafından beslenmesi Segment VIII'in ramus sinister tarafından beslenmesi Segment IV'ün ramus dexter tarafından beslenmesi Segment V'in ramus dexter ve ramus sinister tarafından beslenmesi



Şekil 3.2. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda rastlanan VPH tiplerinin şematik görünümü (A; Tip I VPH, B; Tip II VPH, C; Tip III VPH, D; Tip III-a VPH, E; Tip IV VPH, F; Tip V VPH, G; Tip V-a VPH, H; Tip V-b VPH).

Tip I: VPH'nin ana dalı r. dexter ve r. sinister olarak dallara ayrılır. R. dexter de r. anterior ve r. posterior olarak ayrılır (Şekil 3.2).

Tip II: VPH'nin ana dalı karaciğer hilusunda r. anterior, r. posterior ve r. sinister olmak üzere üçe ayrılır (Şekil 3.2).

Tip III: VPH'nin ana dalından ilk olarak r. posterior ayrılır. Daha sonra r. anterior ve r. sinister birlikte bir dal olarak ayrılır (Şekil 3.4).

Tip III-a: VPH'nin ana dalının quadrifikasyonu (Şekil 3.5).

Tip IV: Segment 7 dalının r. dexter'den ayrı olarak çıkması (Şekil 3.6).

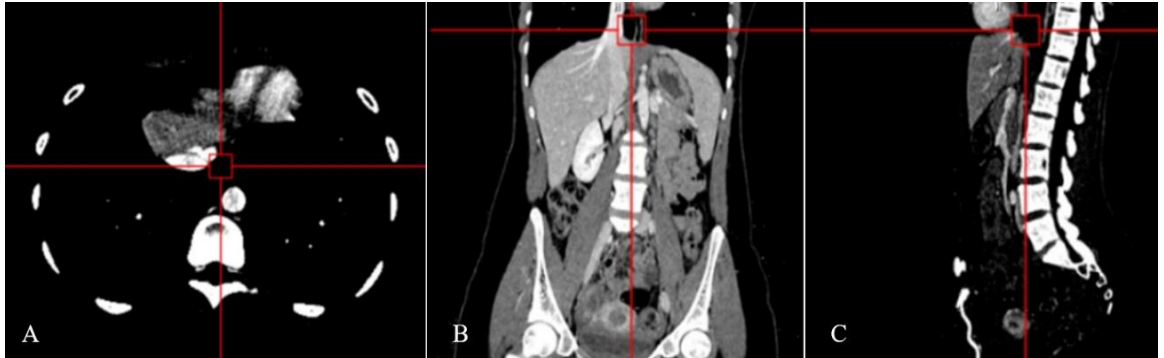
Tip V: Segment 6 dalının r. dexter'den ayrı olarak çıkması (Şekil 3.7).

Tip V-a: R. dexter'in quadrifikasyonu (Şekil 3.8).

Tip V-b: R. dexter'in trifurkasyonu (Şekil 3.9).

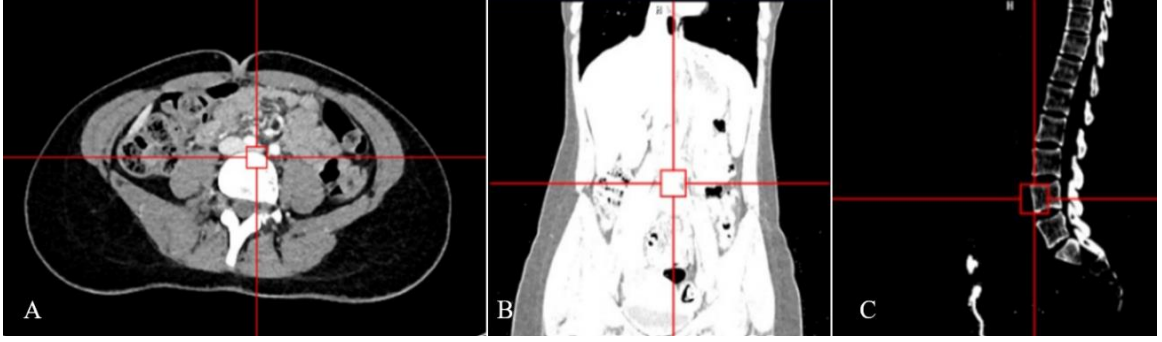
Çalışmamızda VPH varyasyonları dışındaki diğer morfolojik değerlendirmeler 996 sağlıklı karaciğeri olan hastadan rastgele seçilen 141 hastada yapıldı.

Karaciğer üst sınırının vertebra seviyesi (KüstVS): PACS sistemi üzerinden hastanın aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerdeki görüntüleri kaydırılarak karaciğerin üst sınırı ve bu sınırın denk geldiği vertebra seviyesi belirlendi (Şekil 3.10).



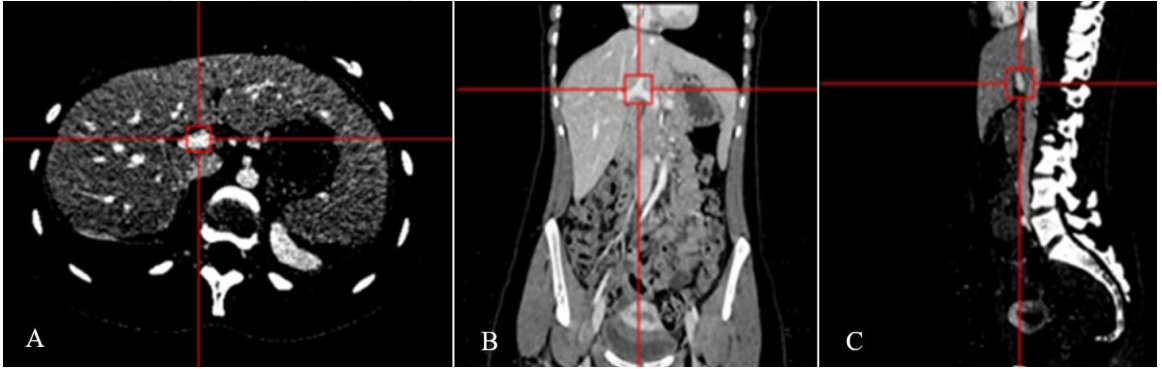
Şekil 3.3. Karaciğer üst sınırının vertebra seviyesi (A; aksiyal kesit, B; koronal kesit, C; sagittal kesit).

Karaciğer alt sınırının vertebra seviyesi (KaltVS): PACS sistemi üzerinden hastanın aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerdeki görüntüleri kaydırılarak karaciğer alt sınırı ve bu sınırın denk geldiği vertebra seviyesi belirlendi (Şekil 3.11).



Şekil 3.4. Karaciğer alt sınırının vertebra seviyesi (A; aksiyal kesit, B; koronal kesit, C; sagittal kesit).

Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi (VPHKgVS): PACS sistemi üzerinden hastanın aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerdeki görüntüleri kaydırılarak VPH'in karaciğere giriş yeri ve bu yerin denk geldiği vertebra seviyesi belirlendi (Şekil 3.12).



Şekil 3.5. Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi (A; aksiyal kesit, B; koronal kesit, C; sagittal kesit).

3.2. Morfometrik Ölçümler

Çalışmamızda bütün morfometrik ölçümler 996 sağlıklı karaciğeri olan hastadan rastgele seçilen 141 hastada yapıldı.

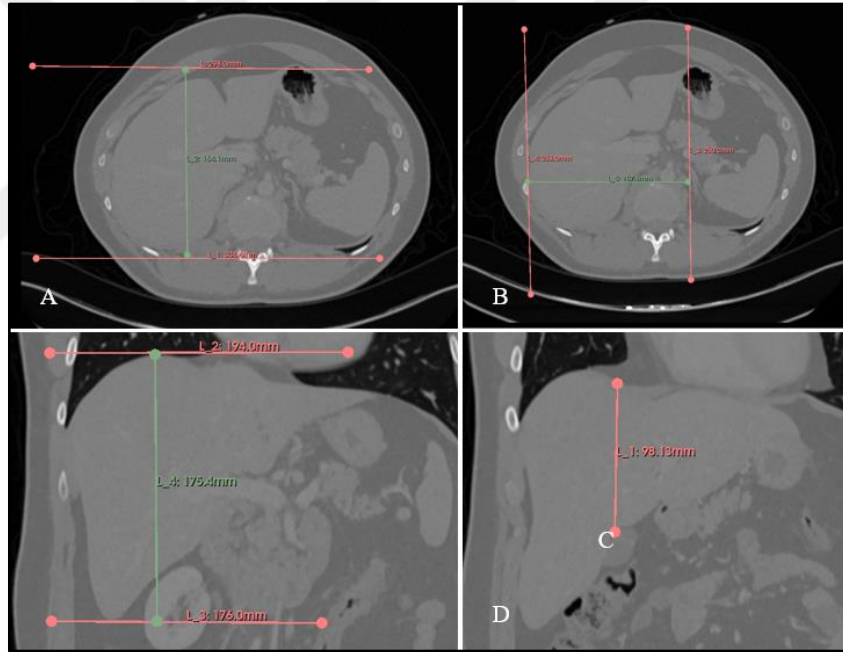
Karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu (KMLu): Karaciğerin en medial ve lateral kısımlarının pozisyonunu belirlemek için aksiyal ve koronal rekonstrüksiyonlar kaydırılarak maksimum mesafeler belirlendi ve aksiyal kesitte en lateral kenar ile en medial kenar arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden not edildi (Roloff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022) (Şekil 3.13).

Karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu (KAPu): Karaciğerin anterior ve posterior kısımlarının pozisyonunu belirlemek için aksiyal ve koronal

rekonstrüksiyonlar kaydırılarak maksimum mesafeler belirlendi ve aksiyal kesitte en ön ve en arka mesafe ölçülerek mm cinsinden not edildi (Roloff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022) (Şekil 3.13).

Karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu (KKKu): Karaciğerin en kranial ve kaudal kısımlarının pozisyonunu belirlemek için aksiyal ve koronal rekonstrüksiyonlar kaydırılarak maksimum mesafeler belirlendi ve koronal kesitte karaciğerin üst noktası ile alt noktası arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden not edildi (Roloff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022) (Şekil 3.13).

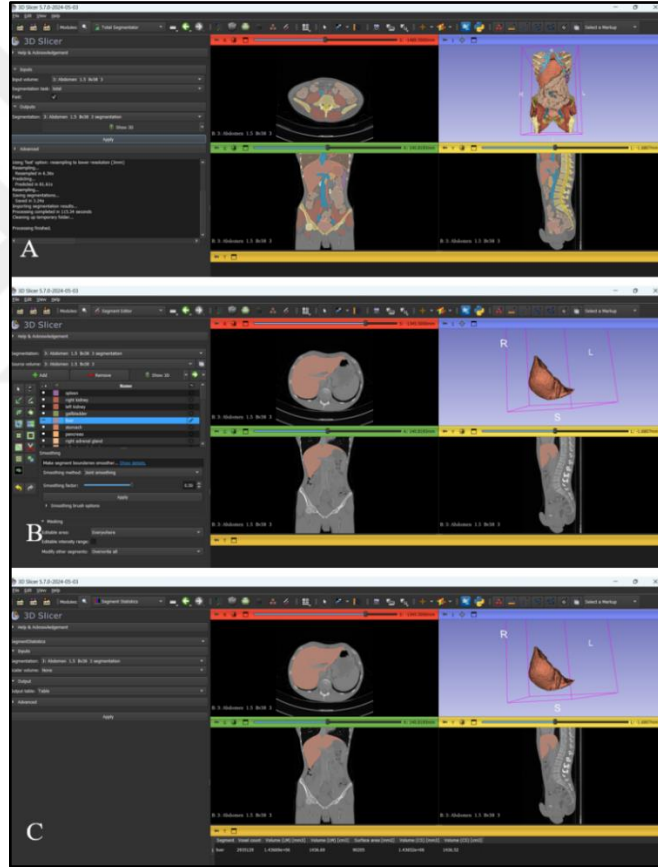
Karaciğerin midklaviküler hatta kraniokaudal uzunluğu (KOKKu): Koronal kesitte karaciğerin midklaviküler hatta kraniokaudal uzunluğu ölçüldü ve mm cinsinden not edildi (Kromrey ve ark., 2018; Roloff ve ark., 2016) (Şekil 3.13).



Şekil 3.6. Karaciğerin maksimum anteroposterior, mediolateral, kraniokaudal ve midklaviküler hatta kraniokaudal uzunlukları (A; karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu (yeşil çizgi), B; karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu (yeşil çizgi), C; karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu (yeşil çizgi), D; karaciğerin midklaviküler hatta uzunluğu (pembe çizgi).

Karaciğer hacminin ölçülmesi: Çalışmamızda karaciğer hacim ölçümleri hem 3D Slicer yazılımı kullanılarak hem de hacim indeksi kullanılarak yapıldı. 3D Slicer yazılımı ile yapılan karaciğer hacim ölçümleri için hasta görüntüleri PACS sistemi üzerinden Digital Imaging Communication Medicine (DICOM) formatında indirildi.

Kesit kalınlığı 1,5 mm olan Abdomen BT görüntüleri 3D Slicer programında açılarak “Total segmentatör” modülü seçildi. “Fast” ve “Apply” butonlarına tıklanarak görüntüdeki bütün anatomik yapıların segmentasyonları (total segmentasyon) elde edildi. Segment editör seçeneği ile karaciğerin segmentasyonu yapıldı ve Show 3D butonu ile karaciğerin 3B görüntüsü elde edildi. Segment statistics modülü ve quantification seçeneği ile otomatik olarak karaciğer hacmi ölçüldü (Şekil 3.14). Hacim indeksi ile yapılan karaciğer hacim ölçümünde, $(KMLu \times KAPu \times KKKu) / 3.6$ formülü kullanıldı (Roloff ve ark., 2016). Her iki yöntemde de hacim değerleri cm^3 cinsinden not edildi.



Şekil 3.7. 3D Slicer programı ile karaciğer hacminin ölçülmesi (A; total segmentasyon, B; karaciğerin segmentasyonu, C; hacim hesabının yapılması).

3.3. İstatistiksel Analiz

Ölçüm verilerinin istatistiksel analizi için SPSS 21.0 (IBM-Statistics software, Chicago Illinois) paket programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Çarpıklık (Kurtosis) ve Basıklık (Skewness) değerleri -3/+3 arasında olduğu için, tüm

veriler normal dağılım gösterdiği için normallik testleri ile analiz edildi (Hopkins ve Weeks, 1990) (Tablo 3.2). Morfometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı (ortalama (Ort.), standart sapma (SS), minimum (min.) ve maximum (max.) değerleri) ve kantitatif analizleri (birey sayısı (n) ve yüzde (%) değerleri) yapıldı. Morfometrik ölçümlerin cinsiyetle ilişkisi ve tanımlayıcı istatistikler Ki-kare testi ile analiz edildi. Ölçüm verilerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasında, normal dağılım özelliği gösteren parametrelerde iki bağımsız grup ortalaması “Independent Sample T Test” ile karşılaştırıldı. Yaş grupları arasındaki değerlendirmeler için One-Way ANOVA (Tukey) testi kullanıldı. Çalışmamızda morfometrik ölçüm parametreleri aralarındaki ilişkilerin incelenmesi Pearson korelasyon testi ile yapıldı. Negatif ve pozitif yönlü Pearson çarpımı korelasyon katsayısı (r) değeri, Cohen (1988)’in tanımlaması kullanılarak düşük (0,29-0,10), orta derecede (0,49-0,30) ve yüksek (0,50-1,00) korelasyon olarak gruplandırıldı. Değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Tablo 3.2. Ölçüm verilerinin çarpıklık basıklık değerleri

	min.	max.	Ort± SS	Skewness	Kurtosis
Yaş	20	59	38,49±12,87	,045	-1,318
KMLu (mm)	119,273	259,90	196,30±24,79	,133	,143
KAPu (mm)	123,86	231,91	168,55±19,69	,200	-,011
KKKu (mm)	108,56	225,30	169,00±20,43	-,105	,628
KOKKu(mm)	60,07	145,92	92,20±16,88	,448	,169
KH(i) (cm³)	896,02	2277,67	1551,77±320,08	,301	-,495
KH(o) (cm³)	887,20	2436,02	1526,27±317,20	,340	-,428

(min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma, KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp)

4. BULGULAR

Çalışmamızda VPH varyasyonları ile ilgili veriler 996 (476 erkek %47,8; 520 kadın %52,2) görüntüye, diğer bütün veriler ise 996 görüntüden rastgele seçilen 141 (67 erkek %47,5; 74 kadın %52,5) görüntüye aittir.

4.1. Morfolojik Bulgular

Çalışmamızda VPH varyasyonları değerlendirilen, 20 ile 59 yaş grubunda olan, toplam 996 bireyin yaş ortalaması $37,47 \pm 11,367$, 476'sı (%47,8) erkek, 520'si (%52,2) kadındı. Bu bireylerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları Tablo 4.1'de verildi. Bu verilere göre varyasyon değerlendirmesine dahil edilen kişilerde cinsiyete göre yaş ortalaması istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p=0,331$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Vena portae hepatitis varyasyonları değerlendirilen bireylerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları

		n	min.	max.	Ort±SS
Cinsiyet	Erkek	476	20	59	37,64±11,4
	Kadın	520	20	59	37,31±11,35
Yaş grubu	20-29 YA	310	20	29	24,21±2,82
	30-39 YA	252	30	39	34,71±2,92
	40-49 YA	243	40	49	44,14±2,93
	50-59 YA	191	50	59	54,15±2,87

(n: birey sayısı, min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma, YA: yaş aralığı)

Cinsiyete göre VPH tiplerinin görülme sıklığı Tablo 4.2'de verildi. Toplamda en sık Tip I (%73,1) gözlenirken, Tip V (%0,1) ve Tip V-a (%0,1) en az sıklıkla gözlemlendi. Tip II (%10,6) toplamda görülme sıklığı açısından ikinci sıradaydı. Erkeklerde en sık Tip I (%73,3) gözlenirken Tip V (%0,2), Tip III-a (%0,2), Tip V-a (%0,2) en az sıklıkla gözlemlendi. Tip III (%9,7) erkeklerde görülme sıklığı açısından ikinci sıradaydı. Kadınlarda en sık Tip I (%72,9), en az Tip III-a (%0,2) gözlemlendi. Tip II (%12,5) kadınlarda görülme sıklığı açısından ikinci sıradaydı. Tip V ve Tip V-a kadınlarda görülmedi. Cinsiyetler arasında VPH tiplerinin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Vena portae hepatitis tiplerinin cinsiyete göre görülme sıklığı

	Toplam	Erkek	Kadın	χ^2	p
	n (%)	n (%)	n (%)		
Tip I	728 (73,1)	349 (73,3)	379 (72,9)		
Tip II	106 (10,6)	41 (8,6)	65 (12,5)		
Tip III	82 (8,2)	46 (9,7)	36 (6,9)		
Tip IV	55 (5,5)	29 (6,1)	26 (5,0)		
Tip V	1 (0,1)	1 (0,2)		9,318	0,231
Tip III-a	2 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)		
Tip V-a	1 (0,1)	1 (0,2)			
Tip V-b	21 (2,1)	8 (1,7)	13 (2,5)		
Toplam	996 (100,0)	476 (100,0)	520 (100,0)		

(n: birey sayısı, %: yüzde, χ^2 : ki-kare testi, *p<0,05 anlamlılık)

Yaş gruplarına göre VPH tiplerinin görülme sıklığı ve yüzdeleri Tablo 4.3'te verildi. Bütün yaş gruplarında sırasıyla en sık Tip I, Tip II, Tip III ve Tip IV gözlemlendi. 20-29 yaş grubunda Tip V ile Tip V-a gözlenmedi ve Tip III-a (%0,3) en az sıklıkla görüldü. 30-39 yaş grubunda Tip V ile Tip III-a görülmedi ve Tip V-a (%0,4) en az sıklıkla gözlemlendi. 40-49 yaş grubunda Tip V, Tip III-a ve Tip V-a görülmedi ve Tip V-b (%1,6) en az sıklıkla görüldü. 50-59 yaş grubunda Tip V-a gözlenmedi ve Tip V (%0,5) ile Tip III-a (%0,5) en az sıklıkla görüldü. Yaş grupları arasında VPH tiplerinin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Vena portae hepatitis tiplerinin yaş gruplarına göre görülme sıklığı

	20-29 YA	30-39 YA	40-49 YA	50-59 YA	χ^2	P
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
Tip I	226 (72,9)	183 (72,6)	193 (79,4)	126 (66,0)	22,008	0,399
Tip II	33 (10,6)	25 (9,9)	19 (7,8)	29 (15,2)		
Tip III	28 (9,0)	20 (7,9)	17 (7,0)	17 (8,9)		
Tip IV	17 (5,5)	15 (6,0)	10 (4,1)	13 (6,8)		
Tip V				1 (0,5)		
Tip III-a	1 (0,3)			1 (0,5)		
Tip V-a		1 (0,4)				
Tip V-b	5 (1,6)	8 (3,2)	4 (1,6)	4 (2,1)		
Toplam	310 (100)	252 (100)	243 (100)	191 (100)		

(n: birey sayısı, %: yüzde, YA: yaş aralığı, χ^2 : ki-kare testi, *p<0,05 anlamlılık)

Çalışmamızda karaciğerin KüstVS, KaltVS, VPHKgVS, KMLu, KAPu, KKKu ve hacim ölçümleri yapılan bireylerin cinsiyete ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları Tablo 4.4'te verildi. 20-59 yaş grubundaki 141 bireyin 67'si (%47,5) erkek, 74'ü (%52,5) kadındı. Bu verilere göre morfometrik ölçüm yapılan bireylerin cinsiyete göre yaş ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p=0,534) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Morfometrik ölçüm yapılan bireylerin cinsiyete ve yaş gruplarına göre yaş ortalamaları

		n	min.	max.	Ort ±SS
Genel	Toplam	141	20	59	38,49±12,88
Cinsiyet	Erkek	67	20	59	37,78±13,19
	Kadın	74	20	59	39,14±12,64
Yaş grubu	20-29 YA	44	20	29	23,18±3,1
	30-39 YA	30	30	39	34,63±3,23
	40-49 YA	30	40	49	44,53±3,01
	50-59 YA	37	50	59	54,92±3,29

(n: birey sayısı, min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma, YA: yaş aralığı)

Cinsiyete göre KüstVS'nin görülme sıklığı Tablo 4.5'te verildi. Bu kişilerde karaciğer üst sınırı T₆₋₁₂ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 47, %33,3) T₁₀ vertebra hizasındaydı. Erkeklerde karaciğer üst sınırı T₇₋₁₁ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 22, %32,8) T₁₀ vertebra hizasındaydı. Kadınlarda karaciğer üst sınırı T₆₋₁₂ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 25, %33,8) T₁₀ vertebra hizasındaydı. Cinsiyetlere göre KüstVS'lerin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Karaciğer üst sınırı vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı

KüstVS	Toplam n (%)	Erkek n (%)	Kadın n (%)	χ^2	p
T ₆ -T ₇	1 (0,7)		1 (1,4)		
T ₇	2 (1,4)		2 (2,7)		
T ₇ -T ₈	3 (2,1)	2 (3,0)	1 (1,4)		
T ₈	15 (10,6)	5 (7,5)	10 (13,5)		
T ₈ -T ₉	8 (5,7)	6 (9,0)	2 (2,7)		
T ₉	34 (24,1)	16 (23,9)	18 (24,3)	10,32	0,413
T ₉ -T ₁₀	9 (6,4)	3 (4,5)	6 (8,1)		
T ₁₀	47 (33,3)	22 (32,8)	25 (33,8)		
T ₁₀ -T ₁₁	9 (6,4)	6 (9,0)	3 (4,1)		
T ₁₁	12 (8,5)	7 (10,4)	5 (6,8)		
T ₁₂	1 (0,7)		1 (1,4)		
Toplam	141 (100)	67 (100)	74 (100)		

(KüstVS: Karaciğer üst sınırı vertebra seviyesi, T: torakal, n: birey sayısı, % yüzde, χ^2 : ki-kare testi, *p<0,05 anlamlılık)

Cinsiyete göre KaltVS'nin görülme sıklığı Tablo 4.6'da verildi. Bu kişilerde karaciğer alt sınırı L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 45, %31,9) L₃ vertebra hizasındaydı. Erkeklerde karaciğer alt sınırı L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 27, %40,3) L₃ vertebra hizasındaydı. Kadınlarda karaciğer alt sınırı L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 19, %25,7) L₄ vertebra hizasındaydı. Cinsiyete göre KaltVS'lerin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,05) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Karaciğer alt sınırı vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı

KaltVS	Toplam n (%)	Erkek n (%)	Kadın n (%)	χ^2	p
L ₁	2 (1,4)	1 (1,5)	1 (1,4)		
L ₁₋₂	2 (1,4)	2 (3,0)			
L ₂	20 (14,2)	11 (16,4)	9 (12,2)		
L ₂₋₃	8 (5,7)	4 (6,0)	4 (5,4)		
L ₃	45 (31,9)	27 (40,3)	18 (24,3)	15,385	0,049*
L ₃₋₄	16 (11,3)	3 (4,5)	13 (17,6)		
L ₄	36 (25,5)	17 (25,4)	19 (25,7)		
L ₄₋₅	6 (4,3)	1 (1,5)	5 (6,8)		
L ₅	6 (4,3)	1 (1,5)	5 (6,8)		
Toplam	141 (100)	67 (100)	74 (100)		

(KaltVS: karaciğer alt sınırının vertebra seviyesi, L: lumbal, n: birey sayısı, % yüzde, χ^2 : ki-kare testi, *p<0,05 anlamlılık)

Cinsiyete göre VPHKgVS'nin görülme sıklığı Tablo 4.7'de verildi. Bu kişilerde vena portae hepatis'in karaciğere girişi T₁₁-L₃ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n:68, %48, 2) L₁ vertebra hizasındaydı. Erkeklerde vena portae hepatis'in karaciğere girişi T₁₁-L₂ vertebra seviyeleri arasındaydı ve çoğunlukla (n: 29, %43, 3) L₁ vertebra hizasındaydı. Kadınlarda vena portae hepatis'in karaciğere girişi T₁₁-L₃ vertebra seviyeleri arasındaydı ve kişilerin çoğunda (n: 39, %52, 7) L₁ vertebra hizasındaydı. Cinsiyete göre VPHKgVS'lerin görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesinin cinsiyete göre görülme sıklığı

VPHKgVS	Toplam n (%)	Erkek n (%)	Kadın n (%)	χ^2	p
T ₁₁	1 (0,7)		1 (1,4)		
T ₁₁₋₁₂	1 (0,7)	1 (1,5)			
T ₁₂	37 (26,2)	19 (28,4)	18 (24,3)		
T _{12-L₁}	21 (14,9)	10 (14,9)	11 (14,9)		
L ₁	68 (48,2)	29 (43,3)	39 (52,7)	5,545	0,594
L ₁₋₂	6 (4,3)	4 (6)	2 (2,7)		
L ₂	6 (4,3)	4 (6)	2 (2,7)		
L ₂₋₃	1 (0,79)		1 (1,4)		
Toplam	141 (100)	67 (100)	74 (100)		

(VPHKgVS: vena portae hepatis'in karaciğere girişinin vertebra seviyesi, T: torakal, L: lumbal, n: birey sayısı, % yüzde, χ^2 : ki-kare testi, *p<0,05 anlamlılık)

4.2. Morfometrik Bulgular

Morfometrik ölçüm yapılan bireylerde, KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu, karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri (KH(i)) ve karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri (KH(o)) parametrelerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.8'de verildi.

Tablo 4.8. Morfometrik verilere ait tanımlayıcı istatistikler

	Toplam (n:141)		
	min.	max.	Ort±SS
KMLu (mm)	119,27	259,90	196,31±24,79
KAPu (mm)	123,86	231,91	168,55±19,69
KKKu (mm)	108,56	225,30	169,01±20,43
KOKKu(mm)	60,07	145,92	92,20±16,88
KH(i) (cm³)	896,02	2277,67	1551,77±320,08
KH(o) (cm³)	887,20	2436,02	1526,28±317,21

(KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp, n: birey sayısı, min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma)

Morfometrik ölçüm yapılan bireylerde cinsiyete göre KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) parametrelerine ait verilerin karşılaştırılması Tablo 4.9'da verildi. Yaş, KMLu, KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) parametrelerine ait verilerde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken (p>0,05), KAPu değeri erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p<0,05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Cinsiyete göre morfometrik verilerin karşılaştırılması

	Erkek (n: 67)			Kadın (n: 74)			p
	min.	max.	Ort±SS	min.	max.	Ort±SS	
Yaş	20	59	37,78±13,19	20	59	39,14±12,64	0,534
KMLu (mm)	135,853	259,90	192,52±23,07	119,27	248,91	199,74±25,94	0,082
KAPu (mm)	136,92	231,91	175,84±18,62	123,86	207,32	161,95±18,36	0,000*
KKKu (mm)	120,36	207,36	166,4±17,61	108,56	225,30	171,37±22,55	0,145
KOKKu(mm)	60,77	145,92	89,41±16,49	60,07	135,07	94,64±16,97	0,72
KH(i) (cm ³)	913,97	2277,67	1569,22±322,38	895,02	2246,45	1535,97±319,36	0,540
KH(o) (cm ³)	947,50	2436,02	1557,77±319,78	887,20	2211,33	1497,76±314,3	0,264

(n: birey sayısı, min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma, KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp, *p<0,05 anlamlılık)

Morfometrik ölçüm yapılan bireylerde yaş aralıklarına göre yaş, KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) parametrelerine ait verilerin karşılaştırılması Tablo 4.10'da verildi. Burada 4 yaş grubundan en az birinde bu parametrelerin değerlerinin diğerlerinden anlamlı farklı olup olmadığı test edildi. KMLu değerleri 20-29 yaş grubu ile 50-59 yaş aralığındaki kişiler arasında ve 30-39 yaş grubu ile 50-59 yaş grubundaki kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,05). KAPu değerleri 20-29 yaş grubu ile 40-49 yaş aralığındaki kişiler arasında ve 20-29 yaş grubu ile 50-59 yaş grubundaki kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (p<0,05). KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) parametrelerine ait değerler yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05). KH(i) ve KH(o) değerlerinin ilk üç yaş grubunda arttığı daha sonra azaldığı saptandı (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Morfometrik verilerin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

	20-29 YA (a)	30-39 YA (b)	40-49 YA (c)	50-59 YA (d)	p	GA
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
Yaş	23,18±3,1	34,63±3,23	44,53±3,51	54,92±3,29	0,000*	tüm
KMLu (mm)	199,87±22,33	201,82±22,15	198,8±22,68	185,58±28,66	0,020*	ad, bd
KAPu (mm)	158,97±17,33	167,96±14,83	171,04±21,13	178,41±19,87	0,000*	ac, ad
KKKu (mm)	171,21±14,22	170,13±25,06	170,25±21,51	164,47±21,77	0,472	
KOKKu(mm)	95,96±14,69	91,30±16,50	94,91±19,54	86,27±16,23	0,053	
KH(i) (cm ³)	1512,68±281,35	1595,14±281,16	1604,50±327,36	1520,34±383,54	0,502	
KH(o) (cm ³)	1459,42±274,52	1536,89±278,92	1632,38±361,09	1511,14±344,1	0,142	

(n: birey sayısı, min.: minimum, max.: maximum, Ort±SS: ortalama±standart sapma, KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp, *p<0,05 anlamlılık, YA: yaş aralığı, a: 20-29 yaş grubu, b:30-39 yaş grubu, c: 40-49 yaş grubu, d: 50-59 yaş grubu).

Morfometrik ölçüm yapılan bireylerde yaş, KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) değerleri arasındaki korelasyonlar Tablo 4.11’de verildi. KH(o) değeri ile KAPu değeri (r=0,674, p=0,000), KKKu değeri (r=0,606, p=0,000), KOKKu değeri (r=0,485, p=0,000) ve KH(i) değeri (r=0,813, p=0,000) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon bulundu. KH(i) değeri ile KMLu değeri (r=0,493, p=0,000), KAPu değeri (r=0,530, p=0,000), KKKu değeri (r=0,664, p=0,000) ve KOKKu değeri (r=0,378, p=0,000) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyonlar saptandı. KOKKu değeri ile yaş değeri (r=-0,169, p=0,045) arasında negatif yönde zayıf anlamlı korelasyon, KKKu değeri (r=0,597, p=0,000) ile pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyonlar tespit edildi. KAPu değeri ile yaş değeri (r=0,368, p=0,000) arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon, KMLu değeri ile yaş değeri (r=-0,191, p=0,23) arasında ise istatistiksel olarak negatif yönde zayıf anlamlı korelasyon bulundu. KMLu değeri ile yaş (r=-0,231, p=0,006) arasında istatistiksel olarak negatif yönde güçlü anlamlı korelasyon saptandı (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Morfometrik veriler arasındaki korelasyonlar

		Yaş	KMLu (mm)	KAPu (mm)	KKKu (mm)	KOKKu (mm)	KH(i) (cm ³)	KH(o) (cm ³)
KH(o) (cm ³)	r	,101	,109	,674**	,606**	,485**	,813**	1
	p	,233	,196	,000	,000	,000	,000	
KH(i) (cm ³)	r	,018	,493**	,530**	,664**	,378**	1	
	p	,832	,000	,000	,000	,000		
KOKKu (mm)	r	-,169*	,030	,007	,597**	1		
	p	,045	,721	,932	,000			
KKKu (mm)	r	-,093	-,011	,145	1			
	p	,271	,899	,087				
KAPu (mm)	r	,368**	-,191*	1				
	p	,000	,023					
KMLu (mm)	r	-,231**	1					
	p	,006						
Yaş	r	1						
	p							

(KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp, *0,05 düzeyinde anlamlı; **0,01 düzeyinde anlamlı; r: Spearman rank korelasyon katsayısı, *p<0,05 anlamlılık)

Morfometrik ölçüm yapılan bireylerde görülen VPH tiplerine göre, KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu, KH(i) ve KH(o) parametrelerine ait verilerin karşılaştırılması Tablo 4.12’de verildi. Bu kişilerde morfometrik veriler VPH tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Vena portae hepatis tiplerine göre karaciğerin morfometrik verilerinin karşılaştırılması

	Tip I (n=87)	Tip II (n=28)	Tip III (n=3)	Tip IV (n=16)	Tip V (n=1)	Tip V-b (n=6)	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Yaş	38,23±13,34	38,46±13,15	39±4,58	39,81±13,05	53	36,17±8,54	0,896
KMLu (mm)	195,71±24,40	197,18±24,50	208,81±10,143	193,16±31,39	194,93	203,09±23,17	0,910
KAPu (mm)	170,19±19,86	169,03±20,51	160,51±4,89	164,03±18,86	190,23	154,98±16,08	0,305
KKKu (mm)	168,93±19,87	171,72±19,84	152,31±43,91	164,92±22,66	182,49	174,43±11,12	0,556
KOKKu(mm)	91,94±16,11	93,72±21,37	78,62±12,01	93,46±15,45	99,07	91,25±11,69	0,788
KH(i) (cm ³)	1562,05±317,13	1589,33±328,44	1432,72±486,94	1442,92±330,59	1879,75	1522,51±234,41	0,579
KH(o) (cm ³)	1558,8±308,99	1526,06±358,81	1272,93±303,53	1417,25±295,57	1938,54	1404,29±185,10	0,199

(n: birey sayısı, KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hattaki kraniokaudal uzunluğu, KH(i): karaciğerin hacim indeksi kullanılarak elde edilen hacim değeri, KH(o): karaciğerin otomatik segmentasyon ile elde edilen hacim değeri, mm: milimetre, cm³: santimetreküp, *p<0,05 anlamlılık)

5. TARTIŞMA

Karaciğer, hem fonksiyonel hem de anatomik olarak birçok sıra dışı özelliğe sahip bir organdır. Vücuttaki bezlerin en büyüğüdür, en ağırdır ve arterler ile venlerin sıra dışı kombinasyonunun sağladığı zengin bir kan teminine sahiptir. Karaciğer, işlevleri açısından çok yönlüdür. Vücuttaki hiçbir organ, metabolik, sentetik, hemopoietik ve immünolojik aktivitelerin yoğunluğu açısından karaciğere benzemez. Normal karaciğerin etkileyici bir rejenerasyon kapasitesi vardır (Mahadevan, 2020).

Karaciğer anatomisi ve fizyolojisi hakkında doğru bilgi, karaciğer patolojilerini tanımlamada ve tedavide ön koşuldur. Yeni teknoloji ve tekniklerin gelişmesiyle karaciğere müdahale endikasyonların artırdığı ve bu tür prosedürler sonrasında ölüm oranının azaldığı bir çağda karaciğer ile doğru bilgiye sahip olmak her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Karaciğeri ilgilendiren yeni görüntüleme teknikleri ve cerrahi yöntemler dünya çapında uygulanmaktadır, bu nedenle klinisyenlerin fonksiyonel karaciğer anatomisi ve fizyolojisi hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacı vardır. (Juza ve Pauli, 2014).

Karaciğerin anatomisi oldukça karmaşıktır ve bu anatomik karmaşıklık, vasküler ve safra mimarisine ilişkin yaygın varyantların varlığıyla daha da karmaşık hale gelir. Karaciğerin makroskobik morfolojisi ile ilgili varyantlar veya pozisyonel varyantları daha az sıklıkla ortaya çıkar (Ugo ve ark., 2021).

Güvenli ve başarılı bir hepatik cerrahiyi garantilemek için hepatik vasküler ve safra anatomisinin doğru preoperatif değerlendirilmesi esastır. Bu tür cerrahi prosedürler, tümör rezeksiyonu ve canlı donör karaciğer nakli için kısmi hepatektomi gibi daha karmaşık olanlardan laparoskopik kolesistektomi gibi daha rutin olarak gerçekleştirilenlere kadar uzanır. (Catalano ve ark., 2008). Anatomistler ve klinisyenler karaciğerin vaskülarizasyonunu yirminci yüzyılın ortalarına doğru anlamaya başlamışlardır. 1954'te Nettelblad'ın ve 1953'te Guerrier ve Rapp'ın araştırmaları, Claude Couinaud'un 1957'de Paris, Fransa'da yaptığı önemli çalışmanın temelini atmıştır (Arviza ve ark., 2021). Couinaud'un araştırması insan kadavra diseksiyonu ile karaciğerin arteriyel, biliyer ve venöz hepatik vasküler paternlerini inceleyen ilk sistematik çalışmadır. Couinaud'un ayrıntılı diseksiyonları, günümüzde klinisyenler

tarafından yaygın olarak kullanılan ve Couinaud Karaciğer Anatomisi Sınıflaması olarak bilinen sınıflandırma sistemini ortaya koymuştur. (Akgül ve ark., 2002) O günden günümüze kadar karaciğerin vasküler yapılarının anatomisi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Ülger ve ark., 2018; Catalano ve ark., 2008). Çalışmamızda da araştırma parametrelerimizden biri olarak karaciğerin vasküler yapılarından VPH'in varyasyonları araştırıldı.

Embriyolojik olarak VPH, gebeliğin ikinci ayında, duodenumun önünde ve arkasında anastomozlara sahip vitellin venlerin seçici involüsyonu ile oluşur. Bu anastomozların obliterasyon paternindeki değişiklikler portal venin anatomik varyasyonlarına neden olur (Liu ve ark., 2024). Perkütan hepatobiliyer girişimlerin ve kompleks cerrahi rezeksiyonların artması ile standart ve varyant VPH anatomisinin tam olarak anlaşılması kritik önem taşımaktadır (Liu ve ark., 2024).

Literatürde VPH dal varyasyonları ile ilgili Tablo 5.1 ve Tablo 5.2'de görüldüğü gibi çok sayıda çalışma vardır. VPH'in dallanma paternini araştıran araştırmacıların bir kısmı kendi sınıflandırma yöntemlerini ortaya koymuştur, bir kısmı ise konu ile ilgili literatürdeki ilk sınıflandırma yöntemlerinden olan Atrii, Cheng, Nakamura, Covey gibi sınıflandırmaları yaygın bir şekilde kullanmışlardır (Atrii ve ark., 1992; Cheng ve ark., 1997; Nakamura ve ark.,2002; Covey ve ark., 2004). Literatürdeki sınıflandırmalarda, VPH'in en çok rastlanan tipi klasik (standart) tip olarak tanımlanan Tip I'dir diğerleri varyasyon olarak kabul edilir ve Tip II ve Tip III varyasyonları, en çok karşılaşılan VPH varyasyonlarıdır (Koç ve ark., 2008; Lee ve ark., 2013).

Ülkemizde VPH varyasyonları ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 5.1'de verildi. Bu çalışmalar incelendiğinde Tip I görülme yüzdesinin %52-%89, Tip II'nin %4,5-%14,6, Tip III'ün %1,5-%23,5 arasında olduğu görülmektedir ve çalışmamızın bulguları da bu aralıklardadır. Tip III-a, Tip IV, Tip V, Tip V-b ülkemizde yapılan çalışmaların çoğunda gözlenmemiştir. Tip III-a'in görülme yüzdeleri %0,1-%1,2 arasında olup çalışmamızda %0,2'dir. Tip IV'ün görüldüğü çalışmalarda görülme yüzdesi %0,5 olup çalışmamızda ise %5,5'tir. Tip V'in görülme yüzdeleri %0,1-%6 arasında değişip çalışmamızda %0,1'dir. Tip V-a ülkemizde yapılan çalışmalar arasında yalnızca çalışmamızda %0,1 oranında gözlenmiştir. Tip V-b ise çalışmamızda %2,1 Yanmaz ve

Karazincir (2017)'in çalışmasında %0,9 ve Ulusoy ve ark. (2020)'nin çalışmasında %5,7 olarak gözlenmiştir.

Ülkemiz dışında dünya genelinde diğer toplumlarda VPH varyasyonları ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 5.2'de verildi. Bu çalışmalar incelendiğinde Tip I'in görülme yüzdelerinin %51-%95,2, Tip II'nin %1,6-%29,03, Tip III'ün %0-%15, Tip III-a'in %1-%12, Tip IV'ün %1-%3,4, Tip V'in %1,2-%8 arasında olduğu görülmektedir. Tip V-a %4,5 oranında yalnızca Liu ve ark. çalışmasında görülmüştür. Tip V-b ise ülkemiz dışındaki yapılan bu çalışmaların hiçbirinde gözlenmemiştir. Ülkemiz dışındaki diğer ülkelerdeki bu sonuçlarla çalışmamızın sonuçları kıyaslandığında çalışmamızdaki Tip I, Tip II ve Tip III dal paternlerinin görülme yüzdelerinin dünya genelindeki görülme yüzdesi aralığında olduğunu görürüz. Çalışmamızdaki Tip IV ve Tip V'in görülme oranı dünya geneline göre düşüktür.

Tablo 5.1. Ülkemizde yapılan çalışmalarda vena portae hepatitis varyasyonlarının karşılaştırılması

Araştırmacılar	Yıl	Yöntem	Yaş	Cinsiyet(E/K)	n	Tip I n (%)	Tip II n (%)	Tip III n (%)	Diğerleri n (%)
Akgül ve ark.	2002	BT	52	305/280	585	504 (86,2)	72 (12,3)	5 (1,5)	-
Atasoy ve Özyürek	2005	BT	49,9	103/97	200	131 (65,5)	19 (9,5)	47 (23,5)	3 (1,5)
Koç ve ark.	2008	BT	56±15	721/663	1384 sağlıklı	1045 (75,5)	154 (11,1)	134 (9,7)	51 (3,7)
Alper ve ark.	2008	BT	37,5	30/ 26	56 hasta	50 (89)	4 (7)	2 (4)	-
Okten ve ark.	2010	BT	37,9 ± 10,1	46/39	85 donör	56 (65,88)	9 (10,58)	19 (22,35)	1 (1,17)
Yaprak ve ark.	2011	Volümetrik BT, BT anjiyografi, MRG kolanjiyografi	50,7	118/82	200 canlı donör sağlıklı	170 (85)	9 (4,5)	10 (5)	11 (5,5)
Guler ve ark.	2013	BT	-	-	386 karaciğer donörü sağlıklı	334 (86,5)	20 (5,18)	24 (6,21)	8 (2,07)
Sarı ve ark.	2014	BT	32,29±7,604	11/37	48 donör	25 (52)	7 (14,6)	4 (8,4)	12 (25)
Yanmaz ve Karazincir	2017	BT	53,3	387/363	750 hasta	616 (82,1)	72 (9,6)	53 (7,1)	9 (1,2)
Ülger ve ark.	2017	BT, anjiyografi ve MRG kolanjiyopankreatografi.	49,9±16,1	106/94	200 sağlıklı	152 (76)	18 (9)	17 (8,5)	13 (6,5)
Ulusoy ve ark.	2020	BT	-	374/464	838 sağlıklı	692 (82,6)	72 (8,6)	-	74 (8,8)
Kabakcı ve ark.	2020	BT	18-80	161/179	340 sağlıklı	285 (83,82)	34 (10)	14 (4,11)	7 (2,05)
Karakaya ve ark.	2024	BT	35 ± 8,2	174/113	287 donör adayı sağlıklı	219 (76,3)	40 (13,9)	28 (9,8)	-
Çalışmamız	2024	BT	38,49±12,88	476/520	996 sağlıklı	728 (73,1)	106 (10,6)	82 (8,2)	80 (8,1)

(E: erkek, K: kadın, n: birey sayısı, % yüzde, BT: bilgisayarlı tomografi, MRG: manyetik rezonans görüntüleme)

Tablo 5.2. Dünya genelinde yapılan çalışmalarda vena portae hepatis varyasyonlarının karşılaştırılması

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	Yaş (yıl)	Cinsiyet (E/K)	n	Tip I n (%)	Tip II n (%)	Tip III n (%)	Diğerleri n (%)
Atrii	1992	Kanada	US	-	-	507 hasta	405 (79.9)	55 (10.8)	24 (4.7)	23 (4.5)
Soyer ve ark.	1994	Fransa	Arteriyel US sırasında helikal BT	62	34/35	69 hasta	65 (94)	3 (4)	-	1 (2)
Cheng ve ark.	1997	Çin	Kolanjiyografi ve hepatik arterioportogram	45	154/56	210 hasta	146(69.52)	40 (19.05)	9 (4.29)	15 (7.14)
Baba ve ark.	2000	Japonya	Arteriyel portografi ile helikal BT	63.8	126/66	192 sağlıklı	171 (89.1)	10 (5.2)	5 (2.6)	11 (5.7)
Nakamura ve ark.	2002	Japonya	BT ve Doppler US	46	59/61	120 greft donörü	111 (92.5)	3 (2.5)	3 (2.5)	3 (2,5)
Covey ve ark.	2004	Newyork	BT portografi	-	-	200 sağlıklı	130 (65)	18 (9)	26 (13)	26 (13)
Lee ve ark.	2004	Newyork	MRG	35.9 ±9.4	48/60	108	96 (89)	4 (4)	-	8 (7)
Munguti ve ark.	2012	Kenya	Diseksiyon	35-79	-	100	51 (51)	22 (22)	15 (15)	12 (12)
Takeishi ve ark.	2014	Japonya	BT kolanjiografi	36	267/140	407	361 (89)	25 (6,1)	19 (4,7)	2 (0,4)
Sureka ve ark.	2015	Yeni delhi	BT	47±14	662/305	967 sağlıklı	773 (79,94)	66 (6,83)	48 (4,96)	80 (8,27)
Watanabe ve ark.	2016	Japonya	BT Cerrahi yöntem	65,4 67	129/71 297/166	200 463	172 (86.0) 400 (86.3)	9 (4.5) 22 (4.8)	19 (9.5) 41 (8.9)	- -

(E: erkek, K: kadın, n: birey sayısı, % yüzde, BT: bilgisayarlı tomografi, US: ultrasonografi, MRG: manyetik rezonans görüntüleme)

Tablo 5.2. Dünya genelinde yapılan çalışmalarda vena portae hepatitis varyasyonlarının karşılaştırılması (devamı)

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	Yaş (yıl)	Cinsiyet (E/K)	n	Tip I n (%)	Tip II n (%)	Tip III n (%)	Diğerleri n (%)
Gunasekaran ve ark.	2017	USA	BT, MRG, anjiyografi	-	-	100	67 (67)	10 (10)	6 (6)	17 (17)
Kuriyama ve ark.	2018	Japonya	BT	Çocuklarda 2 Yetişkinlerde 54	26 çocuk (11/15) 123 yetişkin (73/50)	149 donör	125 (83.5)	7 (4.7),	17(11.4)	-
Minami ve ark.	2019	Japonya	BT	67	61/39	100 sağlıklı	87 (87)	5 (5)	8 (8)	-
Clıpet ve ark.	2019	Fransa	BT	69,5	213/133	346	245 (71)	59 (17)	-	42 (12)
Anwar ve ark.	2020	İngiltere	BT ajiyografi	49.8 ± 15.4	301/ 199	500 sağlıklı	476 (95.2)	8 (1.6)	12 (2.4)	4 (0.8)
Asad Ullah ve ark.	2020	Pakistan	BT	-	256/244	500 sağlıklı	438 (87.6)	18 (3.6)	22 (4.4)	22 (4.4)
Arviza ve ark.	2021	İspanya/Avusturya	Kadavra diseksiyonu	-	-	31	19 (61,2)	9 (29,03)	-	3 (9,67)
Tutkuviene ve ark.	2024	Litvanya	BT Korozyon numunesi ve BT	68,5 59,46	119/ 97 51/ 54	216 105 korozyon numunesi (BT ile değerlendirme)	144 90 (85.7)	26 8 (7.6)	31 6 (7)	15 1(1)
Çalışmamız	2024	Türkiye	BT	38,49±12,88	476/520	996 sağlıklı	728 (73,1)	106 (10,6)	82 (8,2)	80 (8,1)

(E: erkek, K: kadın, n: birey sayısı, % yüzde, BT: bilgisayarlı tomografi, US: ultrasonografi, MRG: manyetik rezonans görüntüleme)

Ülkemizde ve dünya genelinde yapılan bu çalışmalarda VPH dal varyasyonlarının görülme yüzdeleri arasındaki farkın, çalışmalarda kullanılan değerlendirme yöntemlerinden, bölgesel ve coğrafi farklılıklardan ve örneklem büyüklüklerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde VPH varyasyonları tabloda da görüldüğü gibi US (arteriyel US, doppler US), BT (BT anjiyografi, 3B BT, helikal BT vb.), MRG, kolanjiyografi, hepatik arteriogram, kadavra diseksiyonu, korozyon numunesi örnekleri gibi birçok farklı yöntemle değerlendirilmiştir. Bu çalışmalarda VPH değerlendirmesi için en çok tercih edilen teknik BT'dir. BT yüksek çözünürlüklü multiplanar reformasyonlarda ve 3B rekonstrüksiyonlarda portal kan damarlarının değerlendirilmesine izin verir. MRG'de intravenöz kontrast ve iyonlaştırıcı radyasyon kullanmadan vasküler yapıları potansiyel olarak değerlendirmek mümkündür ancak BT ile karşılaştırıldığında daha fazla zaman alır, artefaktlara karşı daha hassastır, daha pahalıdır ve daha az erişilebilirdir. US da venöz akımı değerlendirmeyi ve anatomik bilgi almayı sağlasa da bu yöntem uygulayan kişiye bağlı olmakla beraber hata oranı vardır (Tutkuviene ve ark., 2024). Tutkuviene ve ark. (2024)'nın çalışmalarında VPH varyasyonlarının değerlendirmesinde ana dal varyasyonlarının değerlendirilmesinde korozyon döküm örnekleri ile BT ölçüm yöntemleri arasında fark yokken segmental dal varyasyonlarını tanımlama da BT nin daha üstün olduğu belirtilmiştir. Bir başka çalışmada VPH'nin anatomik varyantlarının diseksiyonun daha fazla tanımlama hassasiyetine izin vermesi nedeniyle, radyolojik görüntülere kıyasla kadavra örneklerinde daha fazla değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir (Arviza ve ark., 2021).

Portal ven embolizasyonu, hepatoktemi, karaciğer nakli cerrahisi, transjuguler intrahepatik portosistemik şant uygulaması gibi cerrahi işlemlerde VPH varyasyonlarının bilinmesi oldukça önem taşır.

Portal ven embolizasyonu, karaciğerin boyutunu artırmak için gerçekleştirilen gelişmiş bir vasküler müdahale tekniğidir. Bu işlem ipsilateral veya kontralateral yaklaşımla gerçekleştirilebilir. Genellikle, karaciğerin hastalıksız kısmını korumak için ipsilateral yaklaşım tercih edilir. VPH anatomisi normal olduğunda, ipsilateral yaklaşım sırasında çok az teknik zorlukla karşılaşılır. Karmaşıklık, VPH'nin Tip III varyasyonunda kontralateral bir yaklaşımın kullanılması gerektiğinde ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda, prosedür için ters eğimli bir kateter gerekebilir. Zor ve dengesiz kateterizasyona neden

olan VPH'in trifurkasyon ve quadrifurkasyon gibi dallanma varyasyonları hedef dışı embolizasyona neden olur (Sureka ve ark., 2015).

VPH varyasyonları karaciğer naklinde donörler için güvenilir bir hepatektomi düzlemi oluşturulabilmesi açısından oldukça önemlidir. Sağ lob transplantasyonunda, Tip II ve Tip III varyasyonlarının ayırt edilmesi önemlidir. Karaciğerin sağ lob naklinde, Tip II (trifurkasyon) tespit edilirse 2 ayrı anastomoz yapılması gerekebilir (Sarı ve ark., 2014). Tip III varyasyonu olan donörlere yapılacak cerrahi girişim daha kompleks olup bu varyant alıcıda olduğu kadar vericide de cerrahi öneme sahiptir (Liu ve ark., 2024).

VPH varyasyonlarının bilinmesi hepatoktemilerde özellikle segment IV'ü içeren sağ hepatoktemilerde çok önemlidir. Çünkü segment IV dalının embolizasyonu, segment I, II ve III'ün daha iyi rejenerasyonu ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca Tip III varyasyonu cerrahın yalnızca sağ ön dalı bağlaması durumunda arka daldan kanama riski olabileceği için klinik açıdan ciddi önem taşır (Sureka ve ark., 2015; Liu ve ark., 2024).

Transjuguler intrahepatik portosistemik şant uygulamasında da VPH varyasyonlarının bilinmesi çok önemlidir ve önemli anatomik varyasyonlar Tip II ve Tip III varyasyonlarıdır. Anormal bir VPH anatomisi potansiyel olarak transhepatik erişimi etkileyebilir (Gunasekaran ve Gaba, 2017). Çoğu durumda, transjuguler intrahepatik portosistemik şant sağ hepatic ven ile VPH'nin r. dexter'i arasında oluşturulmalıdır. Şant işlemi uygulanırken VPH'nin ana dalının ekstrahepatik kısmının delinmesi kontrolsüz kanamaya yol açabilir. (Sureka ve ark., 2015).

VPH varyasyonlarının bilinmesi doğru tümör lokalizasyonu için de çok önemlidir, çünkü VPH'in dallanma paterni ve hepatic venler karaciğerin segmental anatomisini belirler (Liu ve ark., 2024).

Segmental varyasyonlar varsa, belirli bir lobun VPH dalı ile birlikte rezeksiyonu belirli bir segmenti (özellikle segment IV ve VIII) devaskularize edebilir (Sureka ve ark., 2015).

Safra sistemi morfolojisindeki varyasyonlar sıklıkla VPH' deki varyasyonlarla ilişkilidir. Lee ve ark. (2004)' nın çalışmasına göre VPH varyantları ile biliyer varyantlar arasında pozitif anlamlı bir ilişki vardır ve VPH varyantları olan hastaların, tipik olarak

sağ lobun hepatik kanallarını tutan biliyer anomalilere sahip olma olasılığı fazladır. Bu nedenle, anormal VPH anatomisine sahip karaciğer nakli donör adaylarının safra anatomisinin de dikkatli bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Örneğin; Yamashita ve ark. (2017) güvenli hepatik rezeksiyonlar için çok önemli olan sağ taraflı round ligamentin karaciğerin biliyer ve vasküler anatomisindeki yapısal anormallikler ile ilişkisine vurgu yapmışlardır İyatrojenik hareket riskini en aza indirmek için bu varyasyonların ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi gereklidir (Ullah ve ark., 2020). Çünkü özellikle karaciğerin sağ lob greftlerinde yüksek vasküler ve biliyer varyasyon oranları teknik olarak daha zorlayıcı olur ve bu da donör reddine neden olabilir ve karaciğer naklinde önemlidir çünkü istemeden safra kanalı hasarına yol açabilir (Lee ve ark., 2004; Sureka ve ark., 2015).

Literatürde Arviza ve ark. (2021), Koç ve ark. (2008), Kabakcı ve ark. (2020) ile Sarı ve ark. (2014)'nın çalışmalarında VPH varyasyonlarının görülme sıklığı açısından kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışmamızda da benzer şekilde anlamlı ilişki bulunmadı.

Kabakcı ve ark. (2020) çalışmalarında VPH tiplerinin yaş gruplarına göre dağılımını incelemişlerdir ve varyasyonların yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini saptamışlardır. Benzer şekilde çalışmamızda da VPH tiplerinin görülme sıklığı ve yüzdeleri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi.

Karaciğer klasik anatomi kitaplarında planum subcostale ile 5. costa arasında olup, columna vertebralis'e göre T₈ ve L₃ vertebra seviyelerinde bulunmaktadır (Gökmen, 2022). Genellikle Karaciğer üst sınırının T₈ vertebra, alt sınırının sağ uzantısının L₃ vertebra seviyesinde olduğu belirtilmektedir (Bakkum, 2014; Cramer ve Darby, 2005). Başka bir kaynakta karaciğer üst sınırı T₁₀₋₁₁ alt sınırı ise L₃₋₄ arasında resmedilmiştir (Symington,1888).

Çalışmamızda KüstVS çoğunlukla T₁₀ vertebra hizasında olmakla beraber T₆₋₁₂ vertebra seviyeleri arasında bulundu. Erkeklerde çoğunlukla T₁₀ vertebra hizasında olmakla beraber T₇₋₁₁ vertebra seviyeleri arasında; kadınlarda ise çoğunlukla T₁₀ vertebra hizasında olup T₆₋₁₂ vertebra seviyeleri arasındaydı. Çoğunlukla KaltVS, L₃ vertebra

hizasında olmakla beraber L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasında bulundu. Erkeklerde çoğunlukla L₃ vertebra hizasında olmakla beraber L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasında; kadınlarda ise çoğunlukla L₄ vertebra hizasında olup L₁₋₅ vertebra seviyeleri arasındaydı. Çalışmamızdaki KüstVS ve KaltVS ile ilgili verilerimiz literatürle uyumlu görünmektedir. Literatür incelendiğinde karaciğerin morfolojisinin toplumlar arasında farklılıklar gösterdiği, morfometrik ölçüm değerlerinin toplumlar arasında ve cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği görülmektedir (Chaudhari ve ark., 2017; Drvendzija ve ark., 2023; Nayak, 2013; Patil ve ark., 2014; Roloff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022; Verma ve ark., 2010). Örneğin KKKu koronal kesitte karaciğerin üst noktası ile alt noktası arasındaki mesafe ölçülerek elde edilen bir değerdir ve toplumlar arasında farklılık gösterdiği görülmektedir (Drvendzija ve ark., 2023; Roloff ve ark., 2016; Seppelt ve ark., 2022; Verma ve ark., 2010). Bu durumda KüstVS ve KaltVS'ler belirlenirken de karaciğerin üst noktası ile alt noktasının hizasının denk geldiği vertebralar belirlendiği için KüstVS ve KaltVS'lerin de toplumlar arasında farklılık gösterebileceği düşünülebilir. Yine örneklendirecek olursak karaciğerin şekilsel varyasyonlarının karaciğer boyutunu etkileyebileceğini dolayısıyla üst ve alt sınırlarıyla beraber KüstVS ve KaltVS'leri etkileyebileceği düşünülebilir (Chaudhari ve ark., 2017; Nayak, 2013; Patil ve ark., 2014). Literatür incelendiğinde vertebraların morfometrik ölçüm değerlerinin bölgesel ve coğrafik farklılıklar, genetik faktörler ve cinsiyetten etkilendiği görülmektedir (Desdicioğlu ve ark., 2017; Polat ve ark., 2019; Prameela ve ark., 2020; Yılmaz ve ark., 2020) Bu nedenle KüstVS ve KaltVS'leri karaciğerin bireyler arasındaki anatomik farklılıklarıyla beraber vertebraların da morfolojik farklılıklarının etkileyeceğini düşünmekteyiz. Örneğin bir corpus vertebrae'nın anterior veya posterior yüksekliğinin kişiler arasında farklılık göstermesi columna vertebralis yüksekliğini dolayısıyla karaciğer alt ve üst sınırının denk geldiği vertebra seviyelerini de etkileyebilir.

Çalışmamızda VPHKgVS'lar T₁₁-L₃ vertebra seviyeleri arasındaydı ve kişilerin çoğunda VPHKgVS L₁ vertebra hizasındaydı. Erkeklerde VPHKgVS T₁₁-L₂, kadınlarda VPHKgVS T₁₁-L₃ vertebra seviyeleri arasındaydı ve hem kadınlarda hem erkeklerde kişilerin çoğunda L₁ vertebra hizasındaydı. Literatürde VPHKgVS ile ilgili herhangi bir yayına rastlamadık. Ancak kaynaklarda VPH'in collum pancreatis'in arkasında, vena cava inferior'un önünde ve L₂ vertebra hizasında v. mesenterica superior ve v. splenica'nın birleşmesiyle oluştuğu belirtilmektedir (Ergun ve Hayran, 2014; Gareeballah

ve ark., 2017; Mehmood ve ark., 2018; Raut ve Bahetee, 2015; Zaman ve ark.,2019). Bu durumda VPH'in L₂ vertebra hizasında oluştuktan sonra bu seviyenin üstünde bir yerde karaciğere giriş yaptığını düşünmekteyiz ve giriş seviyesindeki kişiler arasındaki farklılıkların karaciğer, vertebra ve VPH anatomisindeki değişikliklerden, bölgesel ve coğrafik faktörler, cinsiyet, genetik etmenlerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde KMLu, KKKu, KAPu ve KOKKu parametrelerine ait verilere çoğunlukla karaciğerin hacim ölçümü yapılan çalışmalarda rastlanmıştır. Farklı toplumlarda yapılan çalışmalarda ve çalışmamızdaki bu parametrelere ait değerler Tablo 5.3'te verilmiştir.



Tablo 5.3. Karaciğer morfometrik verilerinin karşılaştırılması

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	n	Populasyon özelliği	Cinsiyet (E/K)	Yaş	VKI (kg/m ²)	KMLu (cm)	KAPu (cm)	KKKu (cm)	KOKKu (cm)	Hacim (cm ³)	Hacim ölçüm yöntemi
Roloff ve ark.	2016	Almanya	MRG	109	Küçük karaciğeri olan	20/89	60.8 ± 14.0	23.8 ± 3.3	18,37 ± 2,21	14,38 ± 1,76	14,45 ± 1,83	10,82 ± 1,52	718–1008	-
				110	Orta büyüklükte karaciğeri olan	65/45	52.1 ± 14.6	27.8 ± 3.8	20,20 ± 1,97	17,03 ± 1,8	17,12 ± 1,76	12,44 ± 1,34	1500–1548	-
				110	Büyük karaciğeri olan	85/25	52.5 ± 10.8	33.0 ± 3.6	22,37 ± 2,12	20,04 ± 1,27	19,65 ± 1,83	15,32 ± 1,75	2163–3605	-
				329	Sağlıklı	170/159	55.1 ± 13.8	28.2 ± 5.2	-	-	-	-	718–3605	MS
Seppelt ve ark.	2022	Almanya	MRG	1939	-	1018/921	52.8 ± 13.9	-	19,9 ± 2,3	16,9 ± 2,3	17,4 ± 2,1	-	1623,6 ± 392,8	YOS
				-	Parankim değişikliği olan	-	-	-	19,9 ± 2,3	18,0 ± 2,1	17,6 ± 2,2	-	1753,5 ± 41,5	-
				-	Parankim değişikliği olmayan	-	-	-	19,7 ± 2,3	15,8 ± 1,9	17,2 ± 2	-	1469,3 ± 292,9	-
Seppelt ve ark.	2022	Almanya	US	59	Hasta	-	66.8 ± 12.6	26.9	18,2 ± 3,4	13,9 ± 3,4	12,3 ± 2,9	-	863,4 ± 371,8	HI
				BT	Hasta	-	-	-	18,2 ± 2,4	17,9 ± 2,7	16,0 ± 2,1	-	1454,7 ± 414,4	HI
				BT	Hasta	-	-	-	-	-	-	-	1500 ± 347,8	MS
Drvendzija ve ark.	2023	Surbistan	BT	99	Sağlıklı	49/ 50	61.72±14.44	25.84±4.16	18,58±2,17	14,83±1,28	15,59±2,28	10,95±2,01	1342.47±372.47	HI
Çalışmamız	2024	Türkiye	BT	141	Sağlıklı	67/74	38,49±12,88	-	19,63±2,47	16,85±1,96	16,90±2,04	9,22±1,68	1526,28±317,21	OS, HI

(n: birey sayısı, E: erkek, K: kadın, VKI: vücut kitle indeksi, kg/m²: kilogram/metrekare, KMLu: karaciğerin maksimum mediolateral uzunluğu, KAPu: karaciğerin maksimum anteroposterior uzunluğu, KKKu: karaciğerin maksimum kraniokaudal uzunluğu, KOKKu: karaciğerin midklaviküler hatta kraniokaudal uzunluğu, cm: santimetre, cm³: santimetreküp, BT: bilgisayarlı tomografi, US: ultrasonografi, MRG: manyetik rezonans görüntüleme, MS: manuel segmentasyon, YOS: yarı otomatik segmentasyon, OS: otomatik segmentasyon, HI: hacim indeksi)

Roloff ve ark. (2016)'nın çalışmalarında karaciğer hacmini belirlemede karaciğer çaplarının ölçümü ve hacim indekslerinin doğruluğu değerlendirilmiştir. Sonuçta MRG görüntüleri üzerinden yapılan basit çap ölçümleri ve bu çaplar kullanılarak hesaplanan karaciğer hacmi ile MS ile elde edilen karaciğer hacmi arasında güçlü korelasyonlar bulunmuştur. KAPu, KMLu, KKKu ve KOKKu ile karaciğer hacim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü korelasyonların olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda da benzer şekilde KH(i) ile KAPu, KMLu, KKKu ve KOKKu arasında istatistiksel olarak pozitif güçlü anlamlı korelasyonlar tespit edildi. Çalışmamızda farklı olarak KMLu ile KH(o) arasında anlamlı korelasyon bulunmamasının, Roloff ve ark. (2016)'nın çalışmasında örneklem büyüklüğünün bizimkinden fazla olmasından, bölgesel ve coğrafi farklılıklardan ve görüntüleme yöntemi olarak MRG kullanılmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda yine bu çalışmaya benzer şekilde KH(o) ile KH(i) değeri arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon saptanmıştır.

Seppelt ve ark. (2022) çalışmalarında erkeklerde lineer çapların ve toplam karaciğer hacminin kadınlara göre önemli ölçüde daha büyük olduğu, ancak anlamlı farkın sadece KAPu ve toplam karaciğer hacminde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde lineer ölçümlerden yalnızca KAPu erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak yüksekti. Fakat çalışmamızda hacim değerlerinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Bu sonuçlar Seppelt ve ark. (2022)'nin örneklem büyüklüğünün bizimkinden yüksek olması, bölgesel ve coğrafi farklılıklar, ölçüm yöntemi farklılıkları gibi sebeplerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışmada karaciğer çapları ile karaciğerin yarı otomatik segmentasyonu ile elde edilen toplam hacim arasında zayıf bir korelasyon olduğunu, en yüksek korelasyonun, KKKu ve KAPu ile en zayıf korelasyonun KMLu ile olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda da sonuçlar benzerdir.

Seppelt ve ark. (2022)'nin karaciğer hacminin belirlenmesinde US ve BT ile hacim indekslerinin uygunluğunu değerlendirdikleri bir çalışmada, 59 hastanın karaciğer hacmini US ve BT görüntüleri üzerinde yapılan çap ölçümleri verileriyle HI ile hesaplayarak, gerçek karaciğer hacmi olarak belirtilen altın standart olarak bilinen BT de MS yoluyla hesapladıkları sonuçlarla karşılaştırmışlardır. Sonuçta BT çaplarına dayalı

HI'nin karaciğer hacmini tahmin etmek için güvenilir, hızlı ve basit bir yaklaşım olduğu ve bu nedenle klinik uygulama için önerilebileceğini belirtmişlerdir. Karaciğer hacminin değerlendirilmesi için US bazlı HI kullanımı, karaciğer çaplarının ölçümünde US'nin doğruluğunun düşük olması nedeniyle kullanılmaması gerektiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda da KH(i) ile KH(o) arasında istatistiksel olarak pozitif anlamlı güçlü korelasyon olması, BT çaplarına dayalı HI'nin karaciğer hacmini tahmin etmek için güvenilir olabileceğini göstermektedir.

Drvendzija ve ark. (2023)'nin çalışmasında erkeklerde KAPu ile toplam karaciğer hacmi kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek saptanmıştır. Çalışmamızda da erkeklerde KAPu kadınlardan anlamlı derecede yüksekti, hacim değeri ise anlamlı olmasa da erkeklerde daha yüksekti. Drvendzija ve ark. (2023)'nin çalışmasında hem kadınlarda hem erkeklerde KMLu, KKKu, KOKKu ve hacim parametreleri ile yaş arasında negatif korelasyon olduğu, yaş ile KAPu'nun anlamlı korelasyon göstermediği bulunmuştur. Çalışmamızda ise KAPu ile yaş arasında pozitif anlamlı, KOKKu ve KMLu ile yaş arasında negatif anlamlı korelasyon varken KKKu ile yaş arasında anlamlı korelasyon yoktur. Bu çalışmada hastalar üç yaş kategorisine (<40 yaş, 40-60 yaş ve >60 yaş) ayrılmıştır, KAPu yaşa göre önce artmış sonra azalmıştır ancak anlamlı değildir, çalışmamızda da 59 yaşa kadar hep artmıştır ancak çalışmamızda 60 yaş üstü hasta olmadığı için bu yaşa sonrasında azalıp azalmadığını gözlemleyemeyiz. Bu çalışmada KMLu yaşla beraber anlamlı derecede azalmıştır. Çalışmamızda da 40 yaştan sonra azalmıştır. Bu çalışmada hacim ve KKKu parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur, her iki parametrede de değerler 60 yaşa kadar artmış sonra azalmıştır. Çalışmamızda ise hacim ve KKKu parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızda hacim değerleri 49-59 yaşa aralığına kadar hep artıp bu yaş aralığından sonra azalmıştır. Çalışmamız ile Drvendzija ve ark. (2023)'nin çalışması arasındaki farklılıkların bölgesel ve coğrafi sebeplerden ve KAPu ölçümünde bizim çalışmamızda aksiyal kesitte maksimum anteroposterior uzaklık ölçülürken bu çalışmada midclavicular hattan geçen en büyük mesafenin ölçülmesinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Verma ve ark. (2010)'nin çalışmalarında hepatic hacim ile lineer hepatic ölçümlerden, koronal kesitte midhepatik noktadan ölçülen kraniokaudal uzunluk, koronal

kesitte ölçülen maksimum kraniokaudal uzunluk ve aksiyal kesitte midhepatik noktadan ölçülen anteroposterior uzunluk arasında istatistiksel olarak pozitif anlamlı korelasyon varken, hepatic hacim ile aksiyal kesitte ölçülen maksimum transvers uzunluk arasında korelasyon olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde çalışmamızda KH(o) değeri ile KKKu, KOKKu ve KAPu arasında istatistiksel olarak pozitif güçlü anlamlı korelasyon varken KMLu arasında korelasyon yoktur. Çalışmamızdaki KH(i) ise tüm morfometrik veriler ile güçlü anlamlı korelasyon göstermiştir.

Soyer ve ark. (2012)'de karaciğer yüksekliği ile karaciğer hacmi arasında yüksek derecede pozitif anlamlı korelasyon buldular. Çalışmamızda da KKKu değeri ile karaciğer hacmi arasında istatistiksel olarak güçlü anlamlı korelasyon saptanmıştır.

Das ve ark. (2019)'da yaptıkları çalışmada yaş ile karaciğerin anteroposterior boyutu arasında pozitif anlamlı bir korelasyon saptandı. Çalışmamızda da KAPu değeri ile yaş arasında pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon tespit edilmiştir.

Toplam karaciğer hacmi, herhangi bir karaciğer hastalığının ciddiyetini tanımlamada, hastalığın ilerlemesinin veya tedavilere yanıtının değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Couinaud sınıflandırmasına göre 4 veya daha fazla karaciğer segmentinin çıkarılmasını gerektiren büyük karaciğer rezeksiyonlarında (hepatoselüler karsinom, kolanjiyokarsinom, karaciğer metastazları, büyük iyi huylu tümörler veya apselerin tedavisinde gereken rezeksiyonlar vb.), karmaşık karaciğer travmasından sonra, portal ven ligasyonu, portal ven embolizasyonu, nakillerinin planlanmasında, hepatotropik ilaçların hepatic klirensinin gözlemlenmesinde toplam karaciğer hacminin bilinmesi özellikle önem taşır (Manterola ve ark., 2023; Aapkes ve ark., 2023; Gotra ve ark., 2017).

Toplam karaciğer hacminin belirlenmesiyle beraber, rezeksiyondan sonra bırakılacak karaciğer hacminin bilinmesi de önemlidir. Rezeksiyondan sonra bırakılacak karaciğer hacminin hem ameliyat sonrası karaciğer fonksiyonunun hem de klinik sonucun bir göstergesi olduğu gösterilmiştir. Normal karaciğere sahip hastalarda, rezeksiyondan sonra bırakılacak karaciğer hacminin toplam karaciğer hacmine oranı %20'den büyük olmalıdır. Orta derecede karaciğer hastalığı olan hastalarda bu oran %30'dan büyük olmalıdır. Siroz veya fibrozisli hastalarda oran %40'tan büyük olmalıdır. Karaciğer

nakillerinde ise bu oran %30-40 olmalıdır (Gotra ve ark., 2017). Aksi takdirde küçük boyuttaki greftler fonksiyonel olarak yetersiz olabilir primer fonksiyon bozukluğuna ve yeniden nakil gerektirebilecek ölümcül bir karaciğer yetmezliği durumu (greft disfonksiyonuna) olan küçük boyut sendromuna yol açabilir (Gotra ve ark., 2017; Urata ve ark., 1995). Boyutuna göre büyük bir greft küçük bir alıcıya nakledildiğinde ise greftin sıkışması ve zayıf perfüzyon nedeniyle hepatik arter veya portal ven trombozu meydana gelebilir (Urata ve ark., 1995).

Nakledilen karaciğerin kademeli olarak standart karaciğer hacmine geri dönmesi ise, hesaplanan hacmin alıcının metabolik talebini karşılamak için ideal karaciğer hacmine karşılık geldiğini göstermektedir (Hashimoto ve ark., 2006).

Alıcıda, greft boyutu ile alıcının vücut ağırlığı arasındaki oran ideal olarak %0,8-%1'den yüksek olmalıdır veya greft boyutu ile standart karaciğer hacmi (yüzey alanına göre hesaplanır) arasındaki oran %50'den yüksek olmalıdır. Donörde, geriye standart karaciğer hacminin genellikle alt sınırı olarak kabul edilen %30'u oranında karaciğer hacmi bırakılmalıdır (Hermoye ve ark., 2005).

Karaciğer hacim ölçümü için kullanılan ilk yöntemlerin, x-ışınları veya izotop taramasına dayandığını öne süren kayıtlar olduğu ancak bunların yeterince doğru olmadığı, 1970'lerde ise ABD'de US'nin çıkmasıyla toplam karaciğer hacmi hesaplamasının daha doğru hale geldiği belirtilmektedir (Rasmussen ve ark., 1972). BT görüntüleri kullanılarak yapılan karaciğer hacim ölçümü ise ilk olarak 1979 yılında Heymsfield ve ark. tarafından rapor edilmiş olup bu yöntem, farklı portosistemik şant tiplerinin hepatik yapı ve fonksiyon üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için kullanılmıştır. 1980'lerin ortalarından itibaren karaciğer hacim ölçümü, donör nakli için karaciğer hacmini ölçmek ve tümör durumlarında hepatektomi geçiren hastalarda fonksiyonel karaciğer kalıntısının hacmini tahmin etmede uygulanmıştır (Haddad ve ark., 2024). 1983 yılında BT'nin yaygınlaşmasının ardından, US ile elde edilen sonuçların BT ile karşılaştırıldığı bir çalışma yayınlanmıştır (Fritschy ve ark., 1983). 1990'lı yıllarda ve 2000'li yılların başında BT daha titiz bir şekilde çalışılmaya başlanmış olup günümüze yaklaştıkça toplam karaciğer hacmini ölçerken hem çözünürlüğü hem de güvenliği artırmaya yardımcı olan yöntemler artmıştır (Manterola ve ark., 2023).

Karaciğer hacmi Arşimed yöntemi ile veya karaciğer ağırlığı ile dolaylı olarak hesaplanabilmesine rağmen bu yöntemler otopsi veya intraoperatif kullanımla sınırlıdır. US, BT ve MRG dahil olmak üzere görüntülemeye dayalı karaciğer hacminin noninvaziv ölçümü için çok sayıda yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında en sık kullanılan BT hacimsel analizidir (Feng ve ark., 2017).

BT, daha kolay erişilebilir olması, daha yüksek mekansal çözünürlüğü, sağlamlığı ve kısa edinim süresi nedeniyle daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Öte yandan MRG, parankimal patolojiye ek olarak çoklu kontrast mekanizmaları ve vasküler ve safra anatomisini değerlendirme olanağı sunar. MRG ayrıca nefrotoksisite riskini en aza indirir ve radyasyona maruz kalma endişelerini ortadan kaldırır (Gotra ve ark., 2017). Karaciğer hacmini belirlemek için radyolojik kesitler üzerinde organ sınırları bir yazılım yardımıyla elle çizilebilir veya iki boyutlu ölçümler olarak gerçekleştirilebilir. Bazı aygıtlarda bu yöntemi daha kolay ve hızlı gerçekleştirmek için özel üretilmiş bilgisayar yazılımları vardır. Bunlar mühendislik basamaklarını kullanarak organın sınırlarını otomatik olarak belirlerler ve buna segmentasyon denir (Yaşar ve ark., 2011). Karaciğer segmentasyonu, karaciğer hacim ölçümünde tercih edilen teknik olarak ortaya çıkmıştır. Karaciğer, oldukça değişken şekli ve diğer organlara yakınlığı nedeniyle segmentasyonu en zor organlardan biridir. Segmentasyon yazılımı, kullanıcı girdisine göre manuel, yarı otomatik ve tam otomatik olarak kategorize edilebilir. MS, klinik uygulama ve araştırmada "altın standart" olarak kabul edilir, ancak sıkıcı ve zaman alıcıdır (Gotra ve ark., 2017). Ayrıca otomatik karaciğer segmentasyonunun yarı otomatik yöntemlerden daha iyi performans gösterdiği ve önemli derecede zaman tasarrufu sağladığı bildirilmektedir (Kavur ve ark., 2020).

Cebula ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada 27 erkek 78 sağlıklı kadında karaciğer hacmini 12 farklı hacim formülünü ve 3B segmentasyon yöntemini kullanarak ölçtüler. Karaciğer segmentasyonu ile elde edilen ortalama hacim değeri 1345.32 ± 350.57 ml idi. Buna en yakın sonucu veren formül Heinemann ve ark. 'nın formülü idi. Bu çalışma tek bir karaciğer ölçümünün güvenilir hacim hesabına izin vermediğini, doğrusal ölçümlere ve hasta fizyolojik verilerine dayanan çoğu yöntemin, doğru karaciğer hacim değerini vermediğini belirtmektedir. Bu çalışma, çeşitli karaciğer hacim ölçüm yöntemleri arasındaki önemli farklılıkları vurgulamakta ve klinik uygulamada daha güvenilir ve

doğru 3B segmentasyon tekniklerine geçişin önemini vurgulamaktadır. Gözlemciler arasındaki ölçümlerdeki önemli farklılıklar, 3B segmentasyon gibi daha standartlaştırılmış ve kesin yöntemlere olan ihtiyacın önemini göstermektedir. Klinisyenler, hacimsel karaciğer segmentasyonunu benimseyerek daha kesin değerlendirmeler elde edebilir ve potansiyel olarak ameliyat öncesi planlamayı ve hasta sonuçlarını iyileştirebilir.

Çalışmamızda toplam karaciğer hacim ölçümü BT görüntüleri kullanılarak OS yöntemi ile ve HI yöntemi ile ölçüldü. HI yöntemi ile min. karaciğer hacmi 896,02 cm³ iken max. karaciğer hacmi 2277,67 cm³ ve ortalama karaciğer hacmi 1551,77±320,08 cm³ olarak tespit edildi. OS yöntemi ile min. karaciğer hacmi 887,2 cm³ iken max. karaciğer hacmi 2436,02 cm³ olarak saptandı ve ortalama karaciğer hacmi 1526,28±317,21 cm³ olarak bulundu. Her iki yöntemde de toplam karaciğer hacmi verileri cinsiyetler arasında ve yaş grupları arasında anlamlı farklılık göstermedi. Literatürde karaciğer hacim ölçümü birçok araştırmanın konusu olmuş ve araştırmacılar farklı yöntemlerle farklı popülasyonlarda hacim ölçümleri yapmışlardır (Tablo 5.4). Tablo 5.4'teki BT görüntüleri kullanılarak yapılan hacim ölçüm verilerine bakıldığında örneğin çalışmamızda ortalama karaciğer hacmi 1526,28±317,21 cm³ iken, Kuzey Amerika ve Avrupa'da yapılan bir çalışmada 1531cm³, Japonya'da yapılan bir çalışmada 1196,3 ± 221 cm³, Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada 1434.99 ml, Tayland'da yapılan bir çalışmada 1,230.2 cm³ olarak bulunmuştur (Vauthey ve ark., 2002; Hashimoto ve ark., 2006; Poovathumkadavil ve ark., 2010; Udompornmongk ve Tanpowpong, 2012). Bu sonuçlar bölgesel ve coğrafî gruplar arasındaki karaciğer boyutundaki farklılıkları göstermektedir. Ayrıca nispeten küçük bölgesel ve coğrafî farklılıklara sahip popülasyonlarda bile örneğin Asya'daki farklı ülkelerde (Çin, Kore, Japonya gibi) oluşturulan formüllerin değişkenliği bu farkı kanıtlamaktadır. Tablo incelendiğinde literatürde yaş, cinsiyet, vücut yüksekliği, vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, VKI gibi değişkenlere dayalı birçok hacim formülünün ortaya koyulduğu görülmektedir.

Tablo 5.4. Karaciğer hacim verilerinin karşılaştırılması

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	Populasyon özelliği	n	Cinsiyet (E/K)	Ortalama karaciğer hacmi (cm ³)	Yaş	Ortalama vücut yüksekliği (cm)	Ortalama vücut ağırlığı (kg)	Ortalama vücut yüzey alanı (m ²)	Hacim formülü
Urata ve ark.	1995	Japonya	BT	Sağlıklı	96	61/35	764± 380	11,1 ±8,8	126,6 ± 40,9	33,8±21,6	1,078 ± 0,528	706.2 × VYA+2.4
Heinemann ve ark.	1999	Almanya	Otopsi kaydı (Arşimed prensibi)	Sağlıklı	1332	-	1862	50,6	170,7	71,1 6 11,9	1,8	1072.8 × VYA-345.7
Vauthey ve ark.	2002	Kuzey Amerika ve Avrupa (Kanada, Hollanda, İsveç)	BT	Sağlıklı	292	-	1531	54	169	72	1,84	1267.28 × VYA- 794.41
Yoshizumi ve ark.	2003	Kuzey amerika (New york)	Karaciğer donörü, otopsi kaydı	-	1413	851/562	1277	41,94 (2 ay-87 yıl)	167,7	69,54	1,788	772 × VYA
Yu ve ark.	2004	Kore	Otopsi kaydı (Arşimed prensibi)	-	652	430/222	1663,8 ± 366,1	42,4	163,9	60,6	1,65 (0,26)	21,585 × VA ^{0.732} × VY ^{0.225}
Chouker ve ark.	2004	Almanya	Otopsi kaydı	Sağlıklı	728	-		46,5	171	75,76	1,87	16.434 × VA+11.85×yaş-166×cinsiyet+452 Cinsiyet: kadın=1, erkek=0
Hashimoto ve ark.	2006	Japonya	BT	-	301	169/132	1196,3 ± 221,0	17-66	-	60,8 ± 10,6	1,67 ± 0,18 m ²	961.3 × VYA- 404.8
Chan ve ark.	2006	Çin (Hong Kong)	BT	Sağlıklı	159	53/106	1,099,10 ± 181,51	35,8 ± 10,5	161,7 ± 7,5	56,3 ± 8,4	1,59 ± 0,14	12.29×VA+50.74×cinsiyet+218.32 Cinsiyet: kadın=0, erkek=1
Chandramohan ve ark.	2007	Hindistan	BT	Sağlıklı	238	150/88	1186	46,5	162	57,5	1,60	Farklı formüller karşılaştırılmıştır

(n: birey sayısı, E: erkek, K: kadın, cm³: santimetreküp, cm: santimetre, kg: kilogram, m²: metrekare BT: bilgisayarlı tomografi, VY: vücut yüksekliği, VA: vücut ağırlığı, VYA: vücut yüzey alanı)

Tablo 5.4. Karaciğer hacim değerlerinin karşılaştırılması(devamı)

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	Populasyon özelliği	n	Cinsiyet (E/K)	Ortalama karaciğer hacmi (cm ³)	Yaş	Ortalama vücut yüksekliği (cm)	Ortalama vücut ağırlığı (kg)	Ortalama vücut yüzey alanı (m ²)	Hacim formülü
Yuan ve ark.	2008	Çin	BT	Sağlıklı	112	66/46	1220,1 ± 216,1	48,7 ± 12,4	162,5 ± 7,0	61,0 ± 10,3	1,65 ± 0,15	949.7×VYA-48.3xyaş-247.4 Yaş:<40=1, 41-60=2, >60=3 Farklı formüller karşılaştırılmıştır
Yoshizumi ve ark.	2008	Japonya	BT	Sağlıklı	70	46/24	1290	35	167,5	63,0	1,70	Farklı formüller karşılaştırılmıştır
Fu-Gui ve ark.	2009	Çin	BT	Sağlıklı	115	60/55	1307,48 ± 172,75	35,97 ± 9,6	163,88 ± 9,14	62,48 ± 8,7	1,678 ± 0,1545	11.508xVA+334.024
Poovathumkadavil ve ark.	2010	Suudi Arabistan	BT	Sağlıklı	351	166/185	1434,99 ± 315,40	49,18	160,62	71,75 (15,71)	1,75 (0,20)	12.26xVA+555.65
Udompornmongk ve Tanpowpong	2012	Tayland	BT	Sağlıklı	120	42/78	1230,2	57	159	59,2	1,60	(48.32 × VKI) + (11.14 x VY)- 1670.90
Chandramohan ve ark.	2012	Hindistan	Otopsi kaydı (Karaciğer yoğunluğu hesaplanarak)	Sağlıklı	366	274/92	1213,6 (685-2102)	49 (18-70)	167,7	58,7 (39-89)	1,66 (1,25-2,12)	Farklı formüller karşılaştırılmıştır
Sharma ve ark.	2016	Hindistan	BT	Sağlıklı	100	62/38	21-25 yaş 2123 26-30 yaş 1633 31-35 yaş 1274 36-40 yaş 1395 41-45 yaş 1702 46-50 yaş 1306 51-55 yaş 1045 56-60 yaş 1168 61-65 yaş 1184 66-70 yaş 1022	48,33±10,87	159	62,06±8,84	1,58±0,11	=672.35+(-8.41x yaş)+(722.80 x VY).
Chaubal ve ark.	2016	Batı Hindistan	BT	Sağlıklı	59	28/31	1178 ± 246,8	31,8 ± 8,8	-	-	1,6 ± 0,4	Farklı formüller karşılaştırılmıştır

(n: birey sayısı, E: erkek, K: kadın, cm³: santimetreküp, cm: santimetre, kg: kilogram, m²: metrekare BT: bilgisayarlı tomografi, VY: vücut yüksekliği, VA: vücut ağırlığı, VYA: vücut yüzey alanı)

Tablo 5.4. Karaciğer hacim değerlerinin karşılaştırılması(devamı)

Araştırmacılar	Yıl	Yer	Yöntem	Populasyon özelliği	n	Cinsiyet (E/K)	Ortalama karaciğer hacmi (cm ³)	Yaş	Ortalama vücut yüksekliği (cm)	Ortalama vücut ağırlığı (kg)	Ortalama vücut yüzey alanı (m ²)	Hacim formülü
Feng ve ark.	2017	Çin	BT	Sağlıklı	244	138/106	1194,31 ± 238,25	48,8 ± 12,00	167,29 ± 7,14	65,41 ± 10,92	1,74 ± 0,17	758.259xVYA-124.272
Lin ve ark.	2022	Çin	Arşimed prensibi	Sağlıklı	507	433/74	1445,68 ± 309,94	49,40 ± 11,64	168,50 ± 6,35	66,36 ± 10,42	1,75 ± 0,14	13.266xVA-4.693xyaş+797.16
Kaya ve ark.	2022	Türkiye	BT	Sağlıklı	200	132/68	1472,5±278,08	37,99±11,05	-	-	-	-
Karakaya ve ark.	2022	Türkiye	BT	Sağlıklı	51	34/17	1591,09 ± 372,02	33,94 ± 7,40	-	-	-	-
Çalışmamız	2024	Türkiye	BT (3D slicer)	Sağlıklı	141	67/74	1526,28±317,21	38,49±12,88	-	-	-	-

(n: birey sayısı, E: erkek, K: kadın, cm³: santimetreküp, cm: santimetre, kg: kilogram, m²: metrekare BT: bilgisayarlı tomografi, VY: vücut yüksekliği, VA: vücut ağırlığı, VYA: vücut yüzey alanı)

Urata ve ark. (1995) çalışmalarında karaciğer hacmi ile vücut yüzey alanı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Urata ve ark., 1995). Hashimoto ve ark. (2006) çalışmalarında toplam karaciğer hacminin yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, vücut yüksekliği, vücut yüzey alanı ve VKI ile ilişkili olduğunu karaciğer boyutundaki bölgesel ve coğrafi farklılığın tam olarak değerlendirilemediği ancak ihmal edilemez olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca vücut yüzey alanının karaciğer hacmini tahmin etmek için en güçlü gösterge olmasına rağmen başka önemli öngörücü faktörler de olabileceğini belirtmişlerdir. Fu-Gui ve ark. (2009) çalışmalarında Çinli yetişkinlerde karaciğer hacmini etkileyen en önemli bağımsız parametrenin vücut ağırlığı olduğunu tespit etmişlerdir.

Literatürde tablodaki hacim formüllerindeki parametreler dışında ayrıca torasik genişlik, karaciğerin maksimum çapları, torakoabdominal çevre, vücut kompozisyon değişiklikleri, karın geometrisi gibi parametrelere dayalı hacim formülleri de bildirilmiştir.

Kokuda ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada yaş, torasik genişlik ve ırk kullanılarak yeni bir formül üretmiştir.

Cahlygina ve Guber (2017) çalışmalarında karaciğer hacminin cinsiyete ve vücut tipine (astenik, normostenik, hiperstenik) göre değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ma ve ark. (2017) çalışmalarında standart karaciğer hacminin belirlenmesinde gövde kalınlığı (linea alba ile T12 spinöz çıkıntısının ucu arasındaki en kısa uzunluk) ve gövde genişliği (göğüs kafesinin iç yüzeyinin sol ve sağ uçlarını, gövde kalınlığı çizgisine dik olan ve T12 omur gövdesinin ön yüzeyine teğet olan hayali çizginin uzunluğu)'ni kullanmışlardır.

Yang ve ark. (2018) çalışmalarında antropometrik değişkenler, vücut kompozisyonu değişkenleri (iskelet kası kütlesi, yağ kütlesi, vücut yağ yüzdesi ve abdominal yağ yüzdesi) ve abdominal geometri değişkenleri (bel çevresi, belde deri altı yağ alanı ve belde viseral yağ alanını) kullanarak standart karaciğer hacim formülü geliştirmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada karaciğer hacmi YOS ile belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre standart karaciğer hacim formülünün doğruluğu cinsiyet, vücut

kompozisyonu ve karın geometrisi verilerini içermesi, karaciğer hacminden kan hacminin çıkarılması gibi parametrelere bağlıdır.

Shaw ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada hepatic venlerin birleştiği seviyede plevral yüzey boyunca torakoabdominal çevreyi ölçerek standart karaciğer hacmini ağırlığa bağlı değişkenlere bağlı kalmadan hesaplamak için yeni bir formül önermişlerdir.

Silva ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada 43 kadın 38 erkeğin karaciğer büyüklüklerini klinik muayene ve US ile değerlendirmişlerdir. Hastalar Charpy açısına göre biotiplere (brevilinear, 31 (38.3%) normoliner, and 37 (45.7%) longilinear) ayrılmıştır ve US değerlendirmesine göre bu tipler arasında karaciğer büyüklüğü bakımından anlamlı farklılık varken klinik muayeneye göre anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Çalışmamızda karaciğer hacim değerleri cinsiyetler arasında ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi. Ancak 20-29, 30-39 ve 40-49 üç yaş grubunda hacim değerleri giderek artarken 50-59 yaş grubunda hacim değerinin düştüğü saptandı. Ayrıca kadınlarda hacim değerleri erkeklere göre daha düşüktü.

Literatürde yaş ile karaciğer hacim ilişkisine baktığımızda farklı sonuçlar gözlemlenmektedir.

Vauthey ve ark. (2002) yaptıkları bir çalışmada karaciğer hacmi ile yaş arasında negatif bir ilişki olduğunu ancak yaş parametresinin karaciğer hacmi ile vücut yüzey alanı arasındaki korelasyon üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.

Özmen ve ark. (2018) ülkemizde Kuzey Anadolu'da US ile yaptıkları çalışmada 822 sağlıklı birey (405 E/417 K) in karaciğer büyüklüğü, yaş boy, kilo, VKI, vücut yüzey alanı değerlerini hesaplamışlardır. Kişiler 20-29, 30-39, 40-49, 50-59,60-69 ve 70≥ yaş aralıklarında 6 gruba ayrılmıştır. Bu çalışmada karaciğer büyüklüğünün 20-50 yaş arasında arttığı, 50 yaştan sonra küçüldüğü görülmüştür. Bu sonuç bizim çalışmamızla uyumlu görünmektedir. Ayrıca bu çalışmada ortalama karaciğer uzunluğu erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ağırlık ve VKI karaciğer büyüklüğü ile güçlü şekilde ilişkilidir.

Chouker ve ark. (2004) çalışmalarında erkeklerde ve kadınlarda vücut boyu ve kilosu, vücut kitle indeksi, vücut yüzey alanı ve karaciğer ağırlığındaki değişimleri yaşa göre analiz etmişlerdir. Bu çalışmada orta yaşta karaciğer boyutu ile cinsiyet arasında bir ilişki bulunamamıştır ancak karaciğer ağırlığı genç erkeklerde (16-30 yaş) genç kadınlara göre önemli ölçüde daha yüksek tespit edilmiştir. Cinsiyetten bağımsız olarak, karaciğer ağırlığı yaşla birlikte artmış, erkeklerde beşinci (41-50 yaş) ve kadınlarda altıncı (51-60 yaş) on yılda maksimum değerlere ulaşmıştır. Bundan sonra karaciğer ağırlığı tekrar düşmüştür ve 50 yaşın üzerinde cinsiyetin karaciğer ağırlığı üzerinde herhangi bir etki yaratmadığını bildirmişlerdir.

Harada ve ark. (2021) çalışmalarında erkeklerde karaciğer hacmi ile yaş arasındaki ilişkide eğrinin kadınlardan daha eğimli olduğunu, erkeklerde karaciğer hacminin yaşla birlikte kadınlara göre daha çok azaldığını bulmuşlardır.

Deland ve ark. (1968) çalışmalarında erkeklerle aynı vücut ölçüsüne sahip kadınların daha küçük karaciğerleri olduğunu bildirmişlerdir.

Kratzer ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada katılımcıların cinsiyeti karaciğer boyutuyla önemli ölçüde ilişkiliydi: erkeklerin karaciğerleri kadınlara kıyasla daha büyüktü. Bu çalışmada yaş ile karaciğer boyutu arasında da anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Chan ve ark. (2006) tarafından yapılan BT tabanlı otopsi çalışmasında, kadınların daha düşük karaciğer ağırlıklarına ve hacimlerine sahip olduğu bulunmuştur.

Seppelt (2022) ve Patzak ve ark. (2014) çalışmalarında karaciğer büyüklüğü ile cinsiyet arasında bir ilişki olduğunu ve erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek karaciğer hacmi olduğunu göstermiştir. Seppelt ve ark. (2022) yaşla birlikte karaciğer hacminde bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Patzak ve ark. (2014) yaşın karaciğer boyutunu etkileyen bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda morfometrik ölçüm yapılan bireylerde görülen VPH tiplerine göre, KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu ve hacim değerleri de değerlendirilmiştir. Bu kişilerde KMLu, KAPu, KKKu, KOKKu ve hacim değerleri, VPH tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ve bu sonuçlar literatür ile uyumlu görünmektedir.

Çalışmamızda olduğu gibi Ökten ve ark. (2012) çalışmalarında, toplam karaciğer hacminin VPH tiplerine göre anlamlı farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Karakaya ve ark. (2024) da çalışmalarında VPH tiplerine göre toplam, sağ ve sol lob hacimlerinin anlamlı farklılık göstermediğini, sağ-sol lob hacim oranının tipler arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Yılmaz Çankaya ve ark. (2021) çalışmalarında VPH alanının karaciğer hacmi ile ilişkili olmamasının, anatomik yapılarıdaki farklılıkların hacmi etkilemediğini ortaya koyan önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaya göre anatomik varyasyonlar karaciğer hacim yüzdesi üzerinde herhangi bir değişikliğe yol açmamaktadır.





6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Geçtiğimiz 10 yılda, karaciğerin vasküler ve fonksiyonel anatomisi hakkında elde edilen bilgilerdeki ilerici ve çok önemli gelişmeler, çok sayıda teknik ve teknolojik gelişmeyle birlikte, karaciğer cerrahisinin mevcut durumu üzerinde büyük bir etkiye sahip olmuştur. Son yıllarda, karaciğer cerrahisinde, özellikle 3B görüntüleme olmak üzere birçok teknik yenilik geliştirilmiştir. 3B modeller, ameliyat öncesi planlama sürecinde tümörün ve çevresindeki damarların daha iyi görüntülenmesini sağlarken, navigasyon gibi yenilikler cerrahlara ameliyat sırasında destek sağlamaktadır. Robotik yaklaşımlar da karaciğer cerrahisinde gündemde olan konulardandır ve robotik karaciğer cerrahisini ele alan yayınların sayısı sürekli artmaktadır. Tüm bunlara rağmen birçok karaciğer hastalığının tedavisinin temel taşı olan karaciğer cerrahisi karaciğer anatomisinin karmaşıklığından dolayı hala birçok morbidite ile ilişkilidir. Girişimsel radyoloji ve cerrahide, birçok tanısal ve terapötik uygulamada, biyopsi, portal ven embolizasyonu, transjuguler intrahepatik portosistemik şant, tümör rezeksiyonu, transplantasyon vb. klinik uygulamalarda karaciğer anatomisinin doğru bilinmesi ve tanımlanması şarttır.

Çalışmamızda tüm örneklem grubunda, her iki cinsiyette ve bütün yaş gruplarında en çok Tip I VPH görüldü. Karaciğerin konumuna ait değerlendirmelerden KüstVS, toplamda ve her iki cinsiyette en çok T₁₀ vertebra seviyesinde görüldü. KaltVS toplamda en çok L₃ vertebra seviyesinde, erkeklerde en çok L₃ kadınlarda en çok L₄ vertebra seviyesinde görüldü. KaltVS'ler kadınlar ve erkekler arasında anlamlı farklılık gösterdi. VPHKgVS toplamda ve her iki cinsiyette en çok L₁ vertebra seviyesindeydi. Morfometrik ölçümler arasında KAPu erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı büyük bulundu. KMLu değerleri 20-29 yaş grubu ile 50-59 yaş grubundaki kişiler arasında ve 30-39 yaş grubu ile 50-59 yaş grubundaki kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. KAPu değerleri 20-29 yaş grubu ile 40-49 yaş grubundaki kişiler arasında ve 20-29 yaş grubu ile 50-59 yaş grubundaki kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Hem KH(i) hem de KH(o) değerlerinin ilk üç yaş grubunda arttığı daha sonra azaldığı saptandı. KH(i) ile KH(o) değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon bulundu. KH(i) bütün morfometrik veriler ile

KH(o) ise KMLu dışında bütün morfometrik veriler ile istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon gösterdi. KKKu ile KOKKu arasında, KAPu değeri ile yaş arasında istatistiksel olarak pozitif yönde güçlü anlamlı korelasyon saptandı. KOKKu ile yaş arasında, KAPu değeri ile KMLu değeri arasında ve KMLu değeri ile yaş arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı korelasyonlar saptandı. Morfometrik ölçüm değerleri VPH tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi.

6.2. Öneriler

Çalışmamızdaki kendi toplumumuzdaki sağlıklı bireylerde karaciğerin normal morfometrik ölçüleri ve bazı morfometrik özellikleriyle birlikte VPH'nin morfolojisine dair elde ettiğimiz verilerin toplumsal özelliklerimiz ve varyasyonlarımızı belirlemede katkı oluşturacağını, yaygın bir şekilde uygulanan karaciğer cerrahilerinde yol gösterici olabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde 3D Slicer yazılımı kullanılarak sağlıklı karaciğer hacim hesabı yapılan, ayrıca KüstVS, KaltVS ve VPHKgVS belirlenen bir çalışmaya rastlamadık. Tüm bunlarla beraber çalışmamız retrospektif olarak yapıldığı için hastaların boy, vücut ağırlığı, vücut yüzey alanı, VKI vb. antropometrik verilerine ulaşılammıştır ve bu nedenle literatürdeki bu parametreler kullanılarak oluşturulan standart karaciğer hacim formüllerine benzer bir hacim formülünü çalışma popülasyonumuzda elde edemedik ve bu parametrelerin hacimle olan ilişkileri değerlendirilemedi. Gelecek çalışmalarda kendi toplumumuza ait bir karaciğer hacim formülü belirlenebilir.

7. KAYNAKLAR

- Aapkes, S. E., Barten, T. R. M., Coudyzer, W., Drenth, J. P. H., Geijselaers, I. M. A., et al. (2023). Validation of a semi-automatic method to measure total liver volumes in polycystic liver disease on computed tomography- high speed and accuracy. *European radiology*, 33(5), 3222–3231. <https://doi.org/10.1007/s00330-022-09346-6>
- Akgul, E., Inal, M., Soyupak, S., Binokay, F., Aksungur, E., et al. (2002). Portal venous variations. Prevalence with contrast-enhanced helical CT. *Acta radiologica (Stockholm, Sweden: 1987)*, 43(3), 315–319. <https://doi.org/10.1080/j.1600-0455.2002.430314.x>
- Alper, F. (2008). *Doğu Anadolu Bölgesinde Yaşayan Toplumda Cinsiyete Göre Karaciğer Vasküler Varyasyonlarının Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi ile Değerlendirilmesi*. [Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Anwar, A. S., Srikala, J., Papalkar, A. S., Parveez, M. Q., & Sharma, A. (2020). Study of anatomical variations of hepatic vasculature using multidetector computed tomography angiography. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 42(12), 1449–1457. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02532-5>
- Arıncı K, Elhan A. (2020). *Anatomi* (1. Cilt.) (7. Baskı), Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Arviza, P., Bombín, A., Arrazola, J., de Blas, C. S., Talarico, E. F., et al. (2021). Comparative anatomico-radiological study of intrahepatic venous vascularization in the Spain. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft*, 237, 151740. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2021.151740>
- Asad Ullah, M., Ahmed, M. S., Hamid, K., Ali, M., Shazlee, M. K., et al. (2020). Role of CT Imaging With Three-Dimensional Maximum Intensity Projection Reconstruction in the Evaluation of Portal Vein Variants at a Tertiary Care Hospital. *Cureus*, 12(11), e11733. <https://doi.org/10.7759/cureus.11733>
- Atamaz Pınar Y. (2021). *Klinik Anatomi*. (1. Baskı), Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.
- Atasoy, C., & Ozyürek, E. (2006). Prevalence and types of main and right portal vein branching variations on MDCT. *AJR. American journal of roentgenology*, 187(3), 676–681. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.0847>
- Atri, M., Bret, P. M., & Fraser-Hill, M. A. (1992). Intrahepatic portal venous variations: prevalence with US. *Radiology*, 184(1), 157–158. <https://doi.org/10.1148/radiology.184.1.1609075>
- Baba, Y., Hokotate, H., Nishi, H., Inoue, H., & Nakajo, M. (2000). Intrahepatic portal venous variations: demonstration by helical CT during arterial portography. *Journal of computer assisted tomography*, 24(5), 802–808. <https://doi.org/10.1097/00004728-200009000-00024>
- Bakkum, B. W. (2014). Surface anatomy of the back and vertebral levels of clinically important structures. In *Clinical anatomy of the spine, spinal cord and ANS* (pp. 1-14). Elsevier, St. Louis, MO.
- Banerjee, A., & Hariharan, D. (2024). History of liver surgery. *Clinical liver disease*, 23(1), e0237. <https://doi.org/10.1097/CLD.0000000000000237>
- Başak, M., & Akan, D. (2015). Karaciğerin ve Safra Yollarının Radyolojik Anatomisi. *Türk Radiol Semin*, 3, 336-348.
- Carneiro, C., Brito, J., Bilreiro, C., Barros, M., Bahia, C., Santiago, I., & Caseiro-Alves, F. (2019). All about portal vein: a pictorial display to anatomy, variants and physiopathology. *Insights into imaging*, 10(1), 38.
- Catalano, O. A., Singh, A. H., Uppot, R. N., Hahn, P. F., Ferrone, C. R., & Sahani, D. V. (2008). Vascular and biliary variants in the liver: implications for liver surgery. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 28(2), 359–378. <https://doi.org/10.1148/rg.282075099>
- Cavalcanti de A Martins, A., & Martins, C. (2013). History of liver anatomy: Mesopotamian liver clay models. *HPB: the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*, 15(4), 322–323. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2012.00555.x>

- Chaudhari, H. J., Ravat, M. K., Vaniya, V. H., & Bhedi, A. N. (2017). Morphological Study of Human Liver and Its Surgical Importance. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, *11*(6), AC09–AC12. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24467.10020>
- Cebula, M., Biernacka, A., Bożek, O., Kokoszka, B., Kazibut, S., et al. (2024). Evaluation of Various Methods of Liver Measurement in Comparison to Volumetric Segmentation Based on Computed Tomography. *Journal of clinical medicine*, *13*(13), 3634. <https://doi.org/10.3390/jcm13133634>
- Chaplygina, E. V., & Gubar, A. S. (2017). Values of liver volume in association with body type and sex identity. *Journal of Anatomy and Histopathology*, *6*(1), 101-104.
- Chan, S. C., Liu, C. L., Lo, C. M., Lam, B. K., Lee, E. W., et al. (2006). Estimating liver weight of adults by body weight and gender. *World journal of gastroenterology*, *12*(14), 2217–2222. <https://doi.org/10.3748/wjg.v12.i4.2217>
- Chandramohan, A., Eapen, A., Govil, S., Govil, S., & Jeyaseelan, V. (2007). Determining standard liver volume: assessment of existing formulae in Indian population. *Indian journal of gastroenterology: official journal of the Indian Society of Gastroenterology*, *26*(1), 22–25.
- Chandramohan, A., Ramakrishna, B., & Venkatramani, S. (2012). Formula for calculating standard liver volume in Indians. *Indian journal of gastroenterology: official journal of the Indian Society of Gastroenterology*, *31*(1), 15–19. <https://doi.org/10.1007/s12664-011-0152-2>
- Cheng, Y. F., Huang, T. L., Chen, C. L., Sheen-Chen, S. M., Lui, C. C., et al. (1997). Anatomic dissociation between the intrahepatic bile duct and portal vein: risk factors for left hepatectomy. *World journal of surgery*, *21*(3), 297–300. <https://doi.org/10.1007/s002689900232>
- Chaubal, G., Borkar, V. V., Shetty, G., Chattopadhyay, S., Bahure, U., et al. (2016). Estimation of liver volume in the western Indian population. *Indian journal of gastroenterology: official journal of the Indian Society of Gastroenterology*, *35*(4), 274–279. <https://doi.org/10.1007/s12664-016-0662-z>
- Clipet, F., Rebibo, L., Dembinski, J., Yzet, T., Vilgrain, V., et al. (2019). Portal vein variants associated with right hepatectomy: An analysis of abdominal CT angiography with 3D reconstruction. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, *32*(3), 328–336. <https://doi.org/10.1002/ca.23315>
- Choukèr, A., Martignoni, A., Dugas, M., Eisenmenger, W., Schauer, R., et al. (2004). Estimation of liver size for liver transplantation: the impact of age and gender. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, *10*(5), 678–685. <https://doi.org/10.1002/lt.20113>
- Covey, A. M., Brody, L. A., Getrajdman, G. I., Sofocleous, C. T., & Brown, K. T. (2004). Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy. *AJR. American journal of roentgenology*, *183*(4), 1055–1064. <https://doi.org/10.2214/ajr.183.4.1831055>
- Cramer, G. D., & Darby, S. A. (2005). Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord, and ANS-E-Book: Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord, and ANS-E-Book.
- Dalkıç, H. (2016). *Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi* (1. Cilt) (10. Baskı). Nobel Tıp Kitabevi.
- Das, S., Ghosh, R., & Chowdhuri, S. (2019). A novel approach to estimate age and sex from MRG measurement of liver dimensions in an Indian (Bengali) Population—A pilot study. *Journal of Forensic Science and Medicine*, *5*(4), 177-180.
- de Araújo, E. M., Torres, U. S., Pria, H. D., Torres, L. R., Pedroso, M. H. N. I., Racy, D. J., & D'Ippolito, G. (2022). Anatomy and Imaging of Accessory Liver Lobes: What Radiologists Should Know. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, *43*(6), 476–489. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2022.06.006>
- Demir, B. (2011). *Canlıdan Karaciğer Naklinde Vericinin Ameliyat Öncesi Vasküler Anatomisinin Radyolojik Değerlendirilmesi* [Uzmanlık Tezi]. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı.
- DeLand, F. H., & North, W. A. (1968). Relationship between liver size and body size. *Radiology*, *91*(6), 1195–1198. <https://doi.org/10.1148/91.6.1195>

- Desdicioğlu, K., Öztürk, K., Çizmeçi, G., & Malas, M. (2017). Vertebralara ait anatomik yapıların morfolometrik olarak incelenmesi ve klinik açıdan değerlendirilmesi: anatomik çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 16-20.
- Drvendzija, Z., Stosic, S., Srdic Galic, B., Radosevic, D., Udicki, M., et al. (2023). Liver size and its Correlation with Anthropometric Parameters and Age. *International Journal of Morphology*, 41(6).
- Egger, J., Kapur, T., Nimsky, C., & Kikinis, R. (2012). Pituitary adenoma volumetry with 3D Slicer. *PloS one*, 7(12), e51788. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051788>
- Eşrefoğlu, M., Taslidere, E., & Cetin, A., (2017). Development of Liver and Pancreas. *Bezmiâlem Science*, vol.5, no.1, 30-35.
- Federative International Programme on Anatomical Terminologies (FIPAT). (2011) *Terminologia Anatomica*. Thieme Medical Publishers.
- Fedorov, A., Beichel, R., Kalpathy-Cramer, J., Finet, J., Fillion-Robin, J. C., et al. (2012). 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Magnetic resonance imaging*, 30(9), 1323–1341. <https://doi.org/10.1016/j.mri.2012.05.001>
- Feng, L. M., Wang, P. Q., Yu, H., Chen, R. T., Wang, J., et al. (2017). New formula for predicting standard liver volume in Chinese adults. *World journal of gastroenterology*, 23(27), 4968–4977. <https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i27.4968>
- Fraser-Hill, M. A., Atri, M., Bret, P. M., Aldis, A. E., Illescas, F. F., et al. (1990). Intrahepatic portal venous system: variations demonstrated with duplex and color Doppler US. *Radiology*, 177(2), 523–526. <https://doi.org/10.1148/radiology.177.2.2217795>
- Frisardi, G., Chessa, G., Barone, S., Paoli, A., Razionale, A., et al. (2011). Integration of 3D anatomical data obtained by CT imaging and 3D optical scanning for computer aided implant surgery. *BMC medical imaging*, 11, 5. <https://doi.org/10.1186/1471-2342-11-5>
- Fritschy, P., Robotti, G., Schneckloth, G., & Vock, P. (1983). Measurement of liver volume by ultrasound and computed tomography. *Journal of clinical ultrasound: JCU*, 11(6), 299–303. <https://doi.org/10.1002/jcu.1870110602>
- Fu-Gui, L., Lu-Nan, Y., Bo, L., Yong, Z., Tian-Fu, W., et al. (2009). Estimation of standard liver volume in Chinese adult living donors. *Transplantation proceedings*, 41(10), 4052–4056. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.08.079>
- Gallego, C., Velasco, M., Marcuello, P., Tejedor, D., De Campo, L., et al. (2002). Congenital and acquired anomalies of the portal venous system. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 22(1), 141–159. <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.1.g02ja08141>
- Garde, P. S., & Bhute, R. B. (2023). Liver anatomy and cross-sectional imaging techniques: a practical approach. *Journal of Gastrointestinal and Abdominal Radiology*, 6(02), 089-100.)
- Gareeballah, A., Hassan, I. A., Elzaki, M., Ibraheem, S. S., Abelwahab, B., et al. (2017). Measurement of normal portal vein using ultrasound in Sudanese. *Glob Adv Res J Med Med Sci*, 6, 336-340.
- Germain, T., Favelier, S., Cercueil, J. P., Denys, A., Krausé, D., et al. (2014). Liver segmentation: practical tips. *Diagnostic and interventional imaging*, 95(11), 1003–1016. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2013.11.004>
- Gotra, A., Sivakumaran, L., Chartrand, G., Vu, K. N., Vandenbroucke-Menu, F., et al. (2017). Liver segmentation: indications, techniques and future directions. *Insights into imaging*, 8(4), 377–392. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0558-1>
- Gökmen F G. (2022). *Sistematik Anatomi*. (2. Baskı), İzmir: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Graham, R. N., Perriss, R. W., & Scarsbrook, A. F. (2005). DICOM demystified: a review of digital file formats and their use in radiological practice. *Clinical radiology*, 60(11), 1133–1140. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2005.07.003>
- Guler, N., Dayangac, M., Yaprak, O., Akyildiz, M., Gunay, Y., et al. (2013). Anatomical variations of donor portal vein in right lobe living donor liver transplantation: the safe use of variant portal

- veins. *Transplant international: official journal of the European Society for Organ Transplantation*, 26(12), 1191–1197. <https://doi.org/10.1111/tri.12190>
- Gunasekaran, S. S., & Gaba, R. C. (2017). Anatomic Variations of the Right Portal Vein: Prevalence, Imaging Features, and Implications for Successful Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Creation. *Journal of clinical imaging science*, 7, 14. https://doi.org/10.4103/jcis.JCIS_10_17
- Haddad, A., Lendoire, M., Maki, H., Kang, H. C., Habibollahi, P., et al. (2024). Liver volumetry and liver-regenerative interventions: history, rationale, and emerging tools. *Journal of gastrointestinal surgery: official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*, 28(5), 766–775. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2024.02.020>
- Harada, K., Ishinuki, T., Ohashi, Y., Tanaka, T., Chiba, A., et al. (2021). Nature of the liver volume depending on the gender and age assessing volumetry from a reconstruction of the computed tomography. *PLoS one*, 16(12), e0261094. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261094>
- Hashimoto, T., Sugawara, Y., Tamura, S., Hasegawa, K., Kishi, Y., et al. (2006). Estimation of standard liver volume in Japanese living liver donors. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 21(11), 1710–1713. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2006.04433.x>
- Heinemann, A., Wischhusen, F., Püschel, K., & Rogiers, X. (1999). Standard liver volume in the Caucasian population. *Liver transplantation and surgery: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, 5(5), 366–368. <https://doi.org/10.1002/lt.500050516>
- Hermoye, L., Laamari-Azjal, I., Cao, Z., Annet, L., Lerut, J., et al. (2005). Liver segmentation in living liver transplant donors: comparison of semiautomatic and manual methods. *Radiology*, 234(1), 171–178. <https://doi.org/10.1148/radiol.2341031801>
- Hopkins, K. D., & Weeks, D. L. (1990). Tests for normality and measures of skewness and kurtosis: Their place in research reporting. *Educational and psychological measurement*, 50(4), 717-729.
- Ibrahim, N. F. E. O., & Ayad, C. E. (2018). Linear, volume and hepatic texture measurements in correlation with biochemical markers-A Computed tomography based study. *magnetic resonance imaging (MRG)*, 13, 14.
- Juza, R. M., & Pauli, E. M. (2014). Clinical and surgical anatomy of the liver: a review for clinicians. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 27(5), 764–769. <https://doi.org/10.1002/ca.22350>
- Kabakçı, A. G., Öksüzler, M., Polat, S. Ö., İnal, M., & Yücel, A. H. (2020). The Determination of the Portal Vein Variations in Subjects aged between 18-80 Years.
- Kahraman, S. A. (2010). BT prensipleri ve uygulamadaki yenilikler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 3(4), 481-489.
- Kaplan, J. B., Kalra, A., & Biggins, S. W. (2017). Liver Anatomy and FunBTion. *Radiation Therapy for Liver Tumors: Fundamentals and Clinical Practice*, 3-11.
- Kara, A. (2013). *Doğu Anadolu Bölgesindeki Canlı Karaciğer Vericilerinde Hepatik Arterin Anatomik Varyasyonları*. [Uzmanlık Tezi]. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı
- Karakaya, A. D., Atalay, H. Ö., Gündoğmuş, C. A., & Oğuzkurt, L. (2024). Effect of Portal Vein Types on Estimated Remnant Volume in Living Donor: Preoperative CT Assessment. *Japanese journal of radiology*, 10.1007/s11604-024-01610-7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11604-024-01610-7>
- Karamus, N. F. (2022). *Hepatik venöz dolaşım venlerinin 3B rekonstrüksiyon ile analizi*. [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Kavur, A. E., Gezer, N. S., Barış, M., Şahin, Y., Özkan, S., et al. (2020). Comparison of semi-automatic and deep learning-based automatic methods for liver segmentation in living liver transplant donors. *Diagnostic and interventional radiology (Ankara, Turkey)*, 26(1), 11–21. <https://doi.org/10.5152/dir.2019.19025>
- Kikinis, R., Pieper, S. D., & Fillion-Robin, J. P. (2022). 3D Slicer. <https://www.slicer.org>

- Kim, D. W., Ha, J., Lee, S. S., Kwon, J. H., Kim, N. Y., et al. (2021). Population-based and Personalized Reference Intervals for Liver and Spleen Volumes in Healthy Individuals and Those with Viral Hepatitis. *Radiology*, *301*(2), 339–347. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021204183>
- Koç, Z., Oğuzkurt, L., & Ulasan, S. (2007). Portal vein variations: clinical implications and frequencies in routine abdominal multidetector CT. *Diagnostic and interventional radiology (Ankara, Turkey)*, *13*(2), 75–80.
- Kokudo, T., Hasegawa, K., Uldry, E., Matsuyama, Y., Kaneko, J., et al. (2015). A new formula for calculating standard liver volume for living donor liver transplantation without using body weight. *Journal of hepatology*, *63*(4), 848–854. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2015.05.026>
- Konuş, O. L., Ozdemir, A., Akkaya, A., Erbaş, G., Celik, H., et al. (1998). Normal liver, spleen, and kidney dimensions in neonates, infants, and children: evaluation with sonography. *AJR. American journal of roentgenology*, *171*(6), 1693–1698. <https://doi.org/10.2214/ajr.171.6.9843315>
- Kratzer, W., Fritz, V., Mason, R. A., Haenle, M. M., Kaechele, V., et al. (2003). Factors affecting liver size: a sonographic survey of 2080 subjects. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, *22*(11), 1155–1161. <https://doi.org/10.7863/jum.2003.22.11.1155>
- Kromrey, M. L., Ittermann, T., Wahsen, C., Plodeck, V., Seppelt, D., et al. (2018). Reference values of liver volume in Caucasian population and factors influencing liver size. *European journal of radiology*, *106*, 32–37. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.07.005>
- Kulali, F., Kaya-Tuna, B., Semiz-Oysu, A., Kilicoglu, Z. G., & Bukte, Y. (2016). Investigation of computed tomography findings of portal hypertension at non-alcoholic fatty liver disease. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, *47*(3), 707-710.
- Kuriyama, N., Tanemura, A., Hayasaki, A., Fujii, T., Iizawa, Y., et al. (2018). Feasibility and Outcomes of Direct Dual Portal Vein Anastomosis in Living Donor Liver Transplantation Using the Right Liver Graft With Anatomic Portal Vein Variations. *Transplantation proceedings*, *50*(9), 2640–2644. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.03.053>
- Lee, V. S., Morgan, G. R., Lin, J. C., Nazzaro, C. A., Chang, et al. (2004). Liver transplant donor candidates: associations between vascular and biliary anatomic variants. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, *10*(8), 1049–1054. <https://doi.org/10.1002/lt.20181>
- Lee, S. Y., Cherqui, D., & Kluger, M. D. (2013). Extended right hepatectomy in a liver with a non-bifurcating portal vein: the hanging maneuver protects the portal system in the presence of anomalies. *Journal of gastrointestinal surgery: official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*, *17*(8), 1494–1499. <https://doi.org/10.1007/s11605-013-2161-1>
- Lin, X., Xiao, M., Gu, Y., Zhu, H., Zhuang, L., et al. (2022). Shulan Estimation Model: A New Formula for Estimation of Standard Liver Volume In Chinese Adults. *Transplantation proceedings*, *54*(8), 2236–2242. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2022.08.005>
- Liu, Z., Shen, T., Xia, K., He, J., Rui, T., et al. (2024). Classification of variant portal vein anatomy based on three-dimensional CT: surgical implications. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, *46*(8), 1177–1184. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03427-5>
- Ma, K. W., Chok, K. S. H., Chan, A. C. Y., Tam, H. S. C., Dai, W. C., et al. (2017). A new formula for estimation of standard liver volume using computed tomography-measured body thickness. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, *23*(9), 1113–1122. <https://doi.org/10.1002/lt.24807>
- Mahadevan, V. (2020). Anatomy of the liver. *Surgery (Oxford)*, *38*(8), 427-431.
- Mahmoud, O. M., Mahmoud, G. A. E., Atta, H., Abbas, W. A., Ahmed, H. M., et al. (2023). Visceral and subcutaneous fat, muscle mass, and liver volume as noninvasive prediBTors of the progress of non-alcoholic fatty liver disease. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, *54*(1), 5
- Manterola, C., Sotelo, C., & Rivadeneira, J. (2023). Metodologías de Medición de Volumetría Hepática. *International Journal of Morphology*, *41*(5), 1452-1460.

- Mehmood, K., Sami, F., Jamal, M., Pervaiz, A., Bahadur, H. S., et al. (2018). Hepatic and portal veins anatomical variants: prevalence and clinical implications on routine abdominal MDCT. *PJR*, 28(3).
- Minami, T., Ebata, T., Yokoyama, Y., Igami, T., Mizuno, T., et al. (2020). Study on the Segmentation of the Right Posterior Sector of the Liver. *World journal of surgery*, 44(3), 896–901. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05238-x>
- Modi, K., Chaturvedi, A., Ahmad, A., & Bhadoria, P. (2022). Morphometry of Fetal Liver From Human Fetuses Between 12-36 Weeks Gestational Age. *Cureus*, 14(4), e24060. <https://doi.org/10.7759/cureus.24060>
- Mojtahed, A., Núñez, L., Connell, J., Fichera, A., Nicholls, R., et al. (2022). Repeatability and reproducibility of deep-learning-based liver volume and Couinaud segment volume measurement tool. *Abdominal radiology (New York)*, 47(1), 143–151. <https://doi.org/10.1007/s00261-021-03262-x>
- Moore, K.T. Persaud, M. Torchia, (2002). *İnsan embriyolojisi*. Nobel Tıp Kitabevleri: 492-498.
- Mousa, O. Y., & Kamath, P. S. (2021). A History of the Assessment of Liver Performance. *Clinical liver disease*, 18(Suppl 1), 28–48. <https://doi.org/10.1002/cld.1100>
- Munguti, J., Awori, K., Odula, P., & Ogeng'o, J. (2013). Conventional and variant termination of the portal vein in a black Kenyan population. *Folia morphologica*, 72(1), 57–62. <https://doi.org/10.5603/fm.2013.0009>
- Nakamura, T., Tanaka, K., Kiuchi, T., Kasahara, M., Oike, F., et al. (2002). Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. *Transplantation*, 73(12), 1896–1903. <https://doi.org/10.1097/00007890-200206270-00008>
- Nayak, B. S. (2013). A study on the anomalies of liver in the south Indian cadavers. *Int J Morphol*, 31(2), 658-61.
- Okten, R. S., Kucukay, F., Dedeoglu, H., Akdogan, M., Kacar, S., et al. (2012). Branching patterns of the main portal vein: effect on estimated remnant liver volume in preoperative evaluation of donors for liver transplantation. *European journal of radiology*, 81(3), 478–483. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.12.094>
- Ozan H. (2014). *Ozan Anatomi*. (3. Baskı, Ankara) Klinisyen Tıp Kitabevleri.
- Özmen, Z., Aktaş, F., Özmen, Z. C., Almus, E., & Demir, O. (2018). Ultrasound measurement of liver longitudinal length in a North Anatolian population: A community-based study. *Nigerian journal of clinical practice*, 21(5), 653–657. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_68_17
- Patzak, M., Porzner, M., Oetzuerk, S., Mason, R. A., Wilhelm, M., et al. (2014). Assessment of liver size by ultrasonography. *Journal of clinical ultrasound: JCU*, 42(7), 399–404. <https://doi.org/10.1002/jcu.22151>
- Paruszevska-Achtel, M., Dombek, M., Badura, M., Elminowska-Wenda, G., Dąbrowska, M., et al. (2020). Morphometric study of the diaphragmatic surface of the liver in the human fetus. *PLoS one*, 15(1), e0227872. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227872>
- Patil, S., Sethi, M., & Kakar, S. (2014). Morphological study of human liver and its surgical importance. *Int J Anat Res*, 2(2), 310-14.
- Paulsen F. ve Waschke J. (2011). *Sobotta, İnsan Anatomi Atlası*. (15. Baskı, Münih) Elsevier.
- Polat, S., Göker, P., Yücel, A. H., & Bozkır, M. G. (2019). Morphometric Study of Dried Cervical Vertebrae. *International Journal of Morphology*, 37(3).
- Poovathumkadavil, A., Leung, K. F., Al Ghamdi, H. M., Othman, I.eH., & Meshikhes, A. W. (2010). Standard formula for liver volume in Middle Eastern Arabic adults. *Transplantation proceedings*, 42(9), 3600–3605. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.07.098>
- Pomposelli, J. J., Tongyoo, A., Wald, C., & Pomfret, E. A. (2012). Variability of standard liver volume estimation versus software-assisted total liver volume measurement. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, 18(9), 1083–1092. <https://doi.org/10.1002/lt.23461>

- Prameela, M. D., Prabhu, L. V., Murlimanju, B. V., Pai, M. M., Rai, R., et al. (2020). Anatomical dimensions of the typical cervical vertebrae and their clinical implications. *Eur j anat*, 24(1), 9-15.
- Rasmussen S. N. (1972). Liver volume determination by ultrasonic scanning. *The British journal of radiology*, 45(536), 579–585. <https://doi.org/10.1259/0007-1285-45-536-579>
- Raut, R., & Bahetee, B. H. (2015). Study of variations in the formation of portal vein. *Sch. J. App. Med. Sci*, 3(3), 1370-1375.
- Roloff, A. M., Heiss, P., Schneider, T. P., Quadrat, A., Kromrey, M. L., et al. (2016). Accuracy of simple approaches to assessing liver volume in radiological imaging. *Abdominal radiology (New York)*, 41(7), 1293–1299. <https://doi.org/10.1007/s00261-016-0672-4>
- Roy, T., & Basu, R. (2022). Morphology and Morphometric Analysis of the Caudate Lobe of Human Liver in Eastern India-A Cross-sectional Cadaveric Study.
- Sadler TW. (2018). *Langman's medical embryology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Sagoo, M. G., Aland, R. C., & Gosden, E. (2018). Morphology and morphometry of the caudate lobe of the liver in two populations. *Anatomical science international*, 93(1), 48–57. <https://doi.org/10.1007/s12565-016-0365-7>
- Sambhav, K., Krishna, H., Dixit, S. G., & Ghatak, S. (2023). Morphological Study of Variations of the Human Cadaveric Liver and Its Clinical Implications. *Cureus*, 15(2), e35507. <https://doi.org/10.7759/cureus.35507>
- Sancak B, Cumhur M. (2008). *Fonksiyonel Anatomi (Baş-Boyun ve İç Organlar)*. (4. Baskı, Ankara) Odtü Yayıncılık.
- Sancak B, Cumhur M. (2020). *Fonksiyonel Anatomi (Baş-Boyun ve İç Organlar)*. 2. Baskı, Ankara: Odtü Yayıncılık.
- Sancak İT. (2015). *Temel radyoloji*. Güneş Tıp Yayınevleri. 788–92.
- Sarı, Z. Ş., Yılmaz, F. G., Kervancıoğlu, S., & Kervancıoğlu, R. (2014). The evaluation of potential donors' hepatic vascular anatomy in liver transplantation with multislice computed tomography. *Gaziantep Med J*, 20(3), 245-253.
- Sarıtaş, A. (2022). *Açık Kaynaklı Medikal Programlar Kullanılarak 3b Radius Kemik Modellerinin Morfometrisinin Değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Sarıtaş, M.Z. (2015). *Adli tıp uygulamalarında 3D (üç Boyutlu) teknolojinin kullanımı*, [Uzmanlık Tezi]. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH, Philippa H. (2015) *Larsen's human embryology*. (5th ed.). New York; Edinburgh: Churchill Livingstone, 561-564.
- Seppelt, D., Ittermann, T., Kromrey, M. L., Kolb, C., Wahsen, C., et al. (2022). Simple diameter measurement as predictor of liver volume and liver parenchymal disease. *Scientific reports*, 12(1), 1257. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-04825-8>
- Seppelt, D., Kromrey, M. L., Ittermann, T., Kolb, C., Haubold, A., et al. (2022). Reliability and accuracy of straightforward measurements for liver volume determination in ultrasound and computed tomography compared to real volumetry. *Scientific reports*, 12(1), 12465. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16736-9>
- Sharma, M., Singh, A., Goel, S., Satani, S., & Mudgil, K. (2016). Assessment of liver volume with spiral computerized tomography scanning: prediBTing liver volume by age and height. *Int. J. Res. Med. Sci*, 4(7), 3020-23.
- Shaw, B. I., Burdine, L. J., Braun, H. J., Ascher, N. L., & Roberts, J. P. (2017). A Formula to Calculate Standard Liver Volume Using Thoracoabdominal Circumference. *Transplantation direct*, 3(12), e225. <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000000745>

- Silva, R. M., Pereira, R. B., & Siqueira, M. V. (2010). Correlation between clinical evaluation of liver size versus ultrasonography evaluation according to body mass index (BMI) and biotypes. *Revista medica de Chile*, 138(12), 1495–1501.
- Snell R S. (2015). *Topografik Klinik Anatomi*. (9. Baskı) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Soyer, P., Bluemke, D. A., Choti, M. A., & Fishman, E. K. (1995). Variations in the intrahepatic portions of the hepatic and portal veins: findings on helical CT scans during arterial portography. *AJR. American journal of roentgenology*, 164(1), 103–108. <https://doi.org/10.2214/ajr.164.1.7998521>
- Soyer, P., Sirol, M., Dohan, A., Gayat, E., Placé, V., et al. (2012). Hepatic height on koronal computed tomography images predicts total liver volume in European adults without liver disease. *Digestive diseases and sciences*, 57(6), 1692–1697. <https://doi.org/10.1007/s10620-012-2077-8>
- Sureka, B., Patidar, Y., Bansal, K., Rajesh, S., Agrawal, N., et al. (2015). Portal vein variations in 1000 patients: surgical and radiological importance. *The British journal of radiology*, 88(1055), 20150326. <https://doi.org/10.1259/bjr.20150326>
- Suzuki, K., Epstein, M. L., Kohlbrenner, R., Garg, S., Hori, M., et al. (2011). Quantitative radiology: automated CT liver volumetry compared with interactive volumetry and manual volumetry. *AJR. American journal of roentgenology*, 197(4), W706–W712. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5958>
- Sürmen, H. K. (2022). Bilgisayarlı Tomografi ile 3b (3b) Tarama. *Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-21.
- Syamala, G., Veernala, P., & Shrivya, E. C. (2019). A Descriptive Study of Morphology of Caudate Lobe of Liver in Adult Human Cadavers in Siddhartha Medical College, Vijayawada. *IOSR-JDMS*, 18(8), 48-53.
- Symington J. (1888). On Certain Physiological Variations in the Shape and Position of the Liver. *Transactions. Medico-Chirurgical Society of Edinburgh*, 7, 53–66.
- Takeishi, K., Shirabe, K., Yoshida, Y., Tsutsui, Y., Kurihara, et al. (2015). Correlation between portal vein anatomy and bile duct variation in 407 living liver donors. *American journal of transplantation: official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 15(1), 155–160. <https://doi.org/10.1111/ajt.12965>
- Tebala, G. D., Avenia, S., Cirocchi, R., Delvecchio, A., Desiderio, J., et al. (2024). Turning points in the practice of liver surgery: A historical review. *Annals of hepato-biliary-pancreatic surgery*, 28(3), 271–282. <https://doi.org/10.14701/ahbps.24-039>
- Tekin Kaya, B. (2022). *Canlı verici karaciğer transplantasyonunda vericinin sağ ve sol karaciğer hacmi ile karaciğer vasküler yapılarının çapları arasındaki oranın değerlendirilmesi*. [Doktora Tezi]. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tutkuvienne, J., Navakauskaite, A., Narutyte, R., Brazaitis, A., Barkus, A., et al. (2024). Hepatic portal vein branching patterns according to different liver assessment methods and classifications of branching type. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft*, 252, 152204. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2023.152204>
- Udompornmongkol, C., & Tanpowpong, N. (2012). The most appropriate formula for accurate calculation of standard liver volume for Thai population. *Asian Biomedicine*, 6(2), 227-233.
- Ugo, L., Brocco, S., Merola, A., Mescoli, C., & Quaia, E. (2021). Liver Anatomy. *Imaging of the Liver and Intra-hepatic Biliary TraBT: Volume 1: Imaging Techniques and Non-tumoral Pathologies*, 15-47.
- Ulusoy, M., Bolatlı, G., Koplay, M., Musa, A., & Zararsız, İ. (2020). Evaluation of portal vein variations in multidetector BT. *Journal of Surgery and Medicine*, 4(11), 978-981.
- Urata, K., Kawasaki, S., Matsunami, H., Hashikura, Y., Ikegami, T., et al. (1995). Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatology (Baltimore, Md.)*, 21(5), 1317–1321.
- Ülger, B. V., Hatipoğlu, E. S., Ertuğrul, Ö., Tuncer, M. C., Özmen, C. A., et al. (2018). Variations in the vascular and biliary structures of the liver: a comprehensive anatomical study. *Acta chirurgica Belgica*, 118(6), 354–371. <https://doi.org/10.1080/00015458.2018.1438565>

- Waschke J, Böckers T, Paulsen F. (2016). *Sobotta: Anatomi Konu Kitabı*. (1. Baskı, Ankara). Güneş Tıp Kitabevleri.
- Watanabe, N., Ebata, T., Yokoyama, Y., Igami, T., Sugawara, G., et al. (2017). Anatomic features of independent right posterior portal vein variants: Implications for left hepatic trisectionectomy. *Surgery*, 161(2), 347–354. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.08.024>
- Vauthey, J. N., Abdalla, E. K., Doherty, D. A., Gertsch, P., Fenstermacher, M. J., et al. (2002). Body surface area and body weight predict total liver volume in Western adults. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, 8(3), 233–240. <https://doi.org/10.1053/jlts.2002.31654>
- Verma, S. K., McClure, K., Parker, L., Mitchell, D. G., Verma, M., et al. (2010). Simple linear measurements of the normal liver: interobserver agreement and correlation with hepatic volume on MRI. *Clinical radiology*, 65(4), 315–318. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2009.09.016>
- Yamashita, R., Yamaoka, T., Nishitai, R., Isoda, H., Taura, K., et al. (2017). Portal vein branching order helps in the recognition of anomalous right-sided round ligament: common features and variations in portal vein anatomy. *Abdominal radiology (New York)*, 42(7), 1832–1838. <https://doi.org/10.1007/s00261-017-1128-1>
- Yang, X., Yang, J. D., Lee, S., Hwang, H. P., Ahn, S., et al. (2018). Estimation of Standard Liver Volume Using CT Volume, Body Composition, and Abdominal Geometry Measurements. *Yonsei medical journal*, 59(4), 546–553. <https://doi.org/10.3349/ymj.2018.59.4.546>
- Yanmaz, R., & Karazincir, S. (2017). Evaluation of portal vein anatomic variations with multi deteBTor computed tomography. *Mustafa Kemal Üniv Tıp Derg*, 8(29), 19-26.
- Yaprak, O., Demirbas, T., Duran, C., Dayangac, M., Akyildiz, M., et al. (2011). Living donor liver hilar variations: surgical approaches and implications. *Hepatobiliary & pancreatic diseases international: HBPD INT*, 10(5), 474–479. [https://doi.org/10.1016/s1499-3872\(11\)60081-7](https://doi.org/10.1016/s1499-3872(11)60081-7)
- Yaşar, F., İmamoğlu, T., Adam, G., & Erdoğan, N. (2011). Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Karaciğer Hacminin Hesaplanmasında Formül Ve Cavalieri Yönteminin Karşılaştırılması.
- Yıldırım M. (2023). *Resimli Sistematik Anatomi*. (4. Baskı, İstanbul) Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yılmaz Çankaya, B., Polat, G., Aksungur, N., Yalçın, A., Korkut, E., Sade, R., Pirimoğlu, R. B., Kara, S., Ay, M., Altuntaş, N., & Alper, F. (2021). Relationship of vascular variations with liver remnant volume in living liver transplant donors. *Folia morphologica*, 80(3), 590–595. <https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0080>
- Yılmaz M. T., Kabakçı A. D. A. & Saygın D. A. (2023). *Adım Adım Anatomi*. İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Yılmaz, S., Ünalmiş, D., & Tokpınar, A. (2020). Morphometric Measurements on Lumbal Vertebrae and Its Importance. *Journal of US-China Medical Science*, 17, 60-66.
- Yoshizumi, T., Taketomi, A., Kayashima, H., Yonemura, Y., Harada, N., et al. (2008). Estimation of standard liver volume for Japanese adults. *Transplantation proceedings*, 40(5), 1456–1460. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2008.02.082>
- Yuan, D., Lu, T., Wei, Y. G., Li, B., Yan, L. N., et al. (2008). Estimation of standard liver volume for liver transplantation in the Chinese population. *Transplantation proceedings*, 40(10), 3536–3540. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2008.07.135>
- Yu, H. C., You, H., Lee, H., Jin, Z. W., Moon, J. I., et al. (2004). Estimation of standard liver volume for liver transplantation in the Korean population. *Liver transplantation: official publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society*, 10(6), 779–783. <https://doi.org/10.1002/lt.20188>
- Yücel A H. (2018). *Dere Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. (7. Baskı, Adana) Akademisyen Kitabevi.
- Zaman, S., Gilani, S. A., Bacha, R., Manzoor, I., & Ul Hasan, Z. (2019). Correlation between portal vein diameter and craniocaudal length of the spleen. *Journal of ultrasonography*, 19(79), 276–281. <https://doi.org/10.15557/JoU.2019.0041>



8. EKLER

8.1. EK 1 Etik kurul kararı

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 190

Toplantı Tarihi: 19 Ocak 2024

Karar Sayısı: 2024/4751; (Başvuru ID: 17282) N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ'ın "Karaciğer ile Vena Portae Hepatis Anatomisinin Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri ile İncelenmesi" başlıklı doktora tez çalışması ile ilgili dilekçesi ve ekleri görüşüldü. Öğrenci Bilge TÜRKMEN'nin doktora tez çalışmasının N.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ'ın sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izinlerin alınması ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ

Yardımcı Araştırmacılar: Doktora Öğrencisi Bilge TÜRKMEN, Doç. Dr. Cengiz KADIYORAN, Doç. Dr. Duygu AKIN SAYGIN



Prof. Dr. Saim ACIKGÖZOĞLU
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dış Araştırmalar Etik Kurul Başkanı