



**T.C.**  
**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ANATOMİ ANABİLİM DALI**  
**DOKTORA PROGRAMI**

**KARACİĞER SİROZUNDA KARACİĞER VE DALAK**  
**HACİMLERİNİN İLİŞKİSİNİN KESİTSEL GÖRÜNTÜLER**  
**ÜZERİNDEN CAVALIERİ PRENSİBİ İLE İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Merve Nur ÖZGEN**

**Danışman: Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN**

**TOKAT- 2025**

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Karaciğer Sirozunda Karaciğer ve Dalak Hacimlerinin İlişkisinin Kesitsel Görüntüler Üzerinden Cavalieri Prensibi ile İncelenmesi” adlı Doktora tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

17/03/2025

Merve Nur ÖZGEN

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca her anımda yanımda hissettiğim, akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, rehberliği ve destekleriyle beni her koşulda cesaretlendiren, gerektiğinde moral veren, bana inanan ve sabır gösteren, öğrencisi olma şansına sahip olduğum ve bundan mutluluk ve gurur duyduğum, kendisini örnek aldığım değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN'e,

Doktora eğitimim sürecinde her zaman bilgi ve tecrübeleri ile katkı sağlayan ve huzurlu bir ortamda çalışmamızı sağlayan başta Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ'a ve Anatomi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan kıymetli hocalarıma,

Radyolojik görüntülerin elde edilmesinde bilgi ve tecrübelerini paylaşan Sayın Prof. Dr. Ruken ÇELİKİYAY'a,

Hasta bilgilerinin elde edilmesinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Abdurahman ŞAHİN'e,

İstatistiksel yöntemler hakkında desteğini eksik etmeyen Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Osman DEMİR'e,

Tez çalışmam boyunca beni her zaman motive eden, cesaretlendiren, desteğini her daim hissettiğim ve her zaman yanımda olan Arş. Gör. Dr. Sefa SÖNMEZ'e ve akademik çalışma ekibimizde yer alan asistan arkadaşlarıma,

Son olarak hayatımın her döneminde olduğu gibi bu süreçte de beni sonuna kadar destekleyen, bana inanan, her türlü özveriye gösteren ve bu mutlu günümde yanımda olan canım aileme teşekkür eder ve sonsuz sevgilerimi sunarım.

Merve Nur ÖZGEN

## ÖZET

### KARACİĞER SİROZUNDA KARACİĞER VE DALAK HACİMLERİNİN İLİŞKİSİNİN KESİTSEL GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDEN CAVALIERI PRENSİBİ İLE İNCELENMESİ

Özgen, Merve Nur

Doktora, Anatomi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bünyamin Şahin

Mart 2025, xiv + 81 sayfa

Karaciğer sirozunun erken evresinde hepatomegali görülürken, ilerleyen evrelerde karaciğerin küçülmesine ve portal dolaşımında meydana gelen basınç artışına bağlı olarak dalakta büyüme gözlenir. Bu çalışmanın amacı, Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntüleri üzerinden sağlıklı ve karaciğer sirozlu bireylerde karaciğer ve dalak hacimleri ile bu hacimlerin birbirlerine olan orantısal ilişkisini incelemektir. Bu tez çalışması, sirozun farklı evrelerinde karaciğer ve dalak hacimlerindeki değişikliklerin belirlenmesini ve bu parametrelerin cinsiyet farklılıklarına göre analiz edilmesini hedeflemektedir. Çalışmada 18-85 yaş arasında 52 karaciğer sirozlu hasta (26 kadın, 26 erkek) ve 52 sağlıklı bireyin (26 kadın, 26 erkek) BT görüntüleri kullanıldı. ImageJ yazılımı kullanılarak Cavalieri prensibi ile görüntüler üzerinden karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacminin karaciğer+dalak hacmine oranı (dalak hacim oranı) hesaplandı. Sağlıklı ve hasta bireylerde, cinsiyet karşılaştırmalı olarak karaciğer ve dalak hacimleri ve büyüklük oranının ilişkisi incelendi. Ayrıca, hasta bireylerde hastalığın evrelerine göre hacim ve oranlar değerlendirildi. Verilerin gruplar arasındaki ve cinsiyete göre korelasyonu analiz edildi. Karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer hacmi ( $1488,9 \pm 502,3 \text{ cm}^3$ ) sağlıklı bireylerinkinden ( $1321,8 \pm 277,1 \text{ cm}^3$ ) daha büyüktü ( $p=0,038$ ). Dalak hacmi sirozlu hastalarda ( $676,8 \pm 347,02 \text{ cm}^3$ ) sağlıklı bireylerinkinden ( $249,37 \pm 101,16 \text{ cm}^3$ ) daha büyüktü ( $p<0,001$ ). Dalak hacim oranı sirozlu hastalarda ( $\%30,75 \pm 12,22$ ), sağlıklı bireylerinkinden ( $\%15,68 \pm 5,09$ ) daha yüksekti ( $p<0,001$ ). Cinsiyete göre sirozlu hastalar ve sağlıklı bireyler arasında hacim oranlarında fark yoktu ( $p>0,05$ ). Karaciğer sirozlu hastaların A, B ve C evrelerinde sırasıyla karaciğer hacimleri  $1670,7 \text{ cm}^3$ ,  $1357,4 \text{ cm}^3$  ve

1087,3 cm<sup>3</sup>; dalak hacim oranları %26,71, %33,49 ve %40,26 şeklindeydi. Siroz evresi ilerledikçe karaciğer hacminin azaldığı ( $p=0,010$ ) ve dalak hacmi oranının arttığı ( $p=0,020$ ) görüldü. Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve pozitif bir korelasyon bulundu ( $r=0,836$ ;  $p<0,001$ ). Bu çalışma, karaciğer ve dalak hacimlerinin ve dalak hacim oranının siroz hastalığının evrelerine göre değişiklik gösterdiğini ve bu oranın sirozun ilerlemesinin bir göstergesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Cinsiyetten bağımsız olarak karaciğer ve dalak hacimleri ile bu hacimlerin oranları normal değer parametreleri olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Karaciğer, Dalak, Siroz, Hacim, Cavalieri Prensibi



**ABSTRACT****EVALUATING THE RELATIONSHIP BETWEEN LIVER AND SPLEEN  
VOLUMES IN PATIENTS WITH LIVER CIRRHOSIS USING THE CAVALIERI  
PRINCIPLE ON CROSS-SECTIONAL IMAGES**

Ozgen, Merve Nur

PhD Thesis, Department of Anatomy

Advisor: Prof. Dr. Bunyamin Sahin

March 2025, xiv + 81 pages

In the early stages of liver cirrhosis, hepatomegaly is observed, while in the later stages, enlargement of the spleen is observed due to shrinkage of the liver and increased pressure in the portal circulation. This study aims to investigate liver and spleen volumes in healthy individuals and patients with liver cirrhosis using Computed Tomography (CT) images and to examine the proportional relationship between these volumes. Present thesis study aims to determine changes in liver and spleen volumes across different stages of cirrhosis and analyze these parameters concerning sex differences. The study utilized CT images from 52 patient with liver cirrhosis (26 females, 26 males) and 52 healthy individual (26 females, 26 males) aged between 18 and 85. Using ImageJ software, liver and spleen volumes and the ratio of spleen volume to liver+spleen volume (spleen volume ratio) were calculated using the Cavalieri principle. The relationship between liver and spleen volumes and their proportional ratio was examined comparatively by sex in healthy and cirrhotic individuals. Additionally, volume and ratio changes were evaluated according to the stages of the disease in patients. Correlation analyses were performed between groups and by sex. In patients with liver cirrhosis, the liver volume ( $1488.9 \pm 502.3 \text{ cm}^3$ ) was significantly larger than that of healthy individuals ( $1321.8 \pm 277.1 \text{ cm}^3$ ) ( $p=0.038$ ). Similarly, spleen volume in cirrhotic patients ( $676.8 \pm 347.02 \text{ cm}^3$ ) was significantly larger than that of healthy individuals ( $249.37 \pm 101.16 \text{ cm}^3$ ) ( $p<0.001$ ). The spleen volume ratio was higher in cirrhotic patients ( $30.75\% \pm 12.22$ ) compared to healthy individuals ( $15.68\% \pm 5.09$ ) ( $p<0.001$ ). There was no significant difference in volume ratios between genders in cirrhotic patients or healthy individuals ( $p>0.05$ ). Liver volumes in cirrhotic

patients at stages A, B, and C were 1670.7 cm<sup>3</sup>, 1357.4 cm<sup>3</sup>, and 1087.3 cm<sup>3</sup>, respectively, with corresponding spleen volume ratios of 26.71%, 33.49%, and 40.26%. As the cirrhosis stage progressed, liver volume decreased ( $p=0.010$ ) and spleen volume ratio increased ( $p=0.020$ ). A strong and positive correlation was observed between spleen volume and spleen volume ratio ( $r=0.836$ ;  $p<0.001$ ). This study demonstrates that liver and spleen volumes and the spleen volume ratio vary according to the stages of liver cirrhosis, and this ratio can be used as an indicator of disease progression. Liver and spleen volumes and their ratios can be used as normal value parameters independent of sex.

**Keywords:** Liver, Spleen, Cirrhosis, Volume, Cavalieri Principle

## İÇİNDEKİLER

|                                                                      | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| ETİK SÖZLEŞME .....                                                  | ii    |
| TEŞEKKÜR .....                                                       | iii   |
| ÖZET .....                                                           | iv    |
| ABSTRACT .....                                                       | vi    |
| TABLolar LİSTESİ .....                                               | x     |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                | xii   |
| KISALTMALAR LİSTESİ.....                                             | xiv   |
| 1. GİRİŞ .....                                                       | 1     |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                              | 4     |
| 2.1. Karaciğer Anatomisi.....                                        | 4     |
| 2.2. Karaciğer Hastalıkları.....                                     | 7     |
| 2.2.1. Hepatomegali .....                                            | 7     |
| 2.3. Dalak Anatomisi.....                                            | 8     |
| 2.4. Dalak Hastalıkları.....                                         | 10    |
| 2.4.1. Splenomegali .....                                            | 10    |
| 2.5. Karaciğer Sirozu.....                                           | 11    |
| 2.6. Siroz Tanısında Kullanılan Yöntemler .....                      | 13    |
| 2.6.1. Hemogram .....                                                | 13    |
| 2.6.2. Biyokimya.....                                                | 14    |
| 2.6.3. Seroloji.....                                                 | 15    |
| 2.6.4. Endoskopi .....                                               | 15    |
| 2.6.5. Ultrasonografi .....                                          | 15    |
| 2.6.6. Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ..... | 16    |
| 2.6.7. Biyopsi .....                                                 | 16    |
| 2.7. Sirozun Evrelemesi ve Prognozu .....                            | 17    |

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.8. Child-Pugh Skorlaması.....                                                        | 17 |
| 2.9. Stereoloji .....                                                                  | 19 |
| 2.9.1. Cavalieri Prensibi.....                                                         | 20 |
| 2.10. ImageJ .....                                                                     | 23 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM.....                                                                | 24 |
| 3.1. Etik Kurul Onayı .....                                                            | 24 |
| 3.2. Çalışma Popülasyonu .....                                                         | 24 |
| 3.3. Hasta Görüntüleme Protokolü .....                                                 | 25 |
| 3.4. Görüntü Analizi .....                                                             | 26 |
| 3.5. Hacim Analizi.....                                                                | 27 |
| 3.6. Hata Katsayısının Hesaplanması .....                                              | 29 |
| 3.7. İstatistiksel Analiz .....                                                        | 30 |
| 4. BULGULAR.....                                                                       | 32 |
| 4.1. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....         | 33 |
| 4.2. Hacim ve Hacim Oranı Parametrelerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....       | 39 |
| 4.3. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Hastalık Evreleri Arasındaki Korelasyonları..... | 49 |
| 4.4. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Cinsiyete Göre Korelasyon Analizi .....          | 53 |
| 5. TARTIŞMA .....                                                                      | 62 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                              | 71 |
| KAYNAKLAR .....                                                                        | 73 |
| EKLER.....                                                                             | 81 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1. Child-Pugh Skoru .....                                                                                                                                         | 18 |
| Tablo 4.1. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun ve Hasta Grubunun Child-Pugh Sınıflamasının Cinsiyete Göre Dağılımları .....                                   | 32 |
| Tablo 4.2. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....         | 33 |
| Tablo 4.3. Child-Pugh Sınıflandırması Yapılan Karaciğer Sirozlu Hastaların Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Evrelere Göre Karşılaştırılması.....     | 36 |
| Tablo 4.4. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....                                          | 39 |
| Tablo 4.5. Karaciğer Sirozlu Kadın ve Erkek Hastalarda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması .....                       | 40 |
| Tablo 4.6. Kontrol Grubunda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....                                                   | 43 |
| Tablo 4.7. Kadın Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplara Göre Karşılaştırılması.....                                                    | 45 |
| Tablo 4.8. Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplara Göre Karşılaştırılması.....                                                    | 46 |
| Tablo 4.9. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Child-Pugh Sınıflamasına Göre Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Korelasyonu .....                             | 49 |
| Tablo 4.10. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar .....                 | 52 |
| Tablo 4.11. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar .....                                                | 54 |
| Tablo 4.12. Karaciğer Sirozlu Kadın ve Erkek Hastalarda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar.....                               | 55 |
| Tablo 4.13. Kontrol Grubundaki Kadın ve Erkek Bireylerin Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar.....                              | 57 |
| Tablo 4.14. Kadın Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar..... | 59 |

Tablo 4.15. Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar..... 60



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Karaciğerin Ön Yüzü.....                                                                                                                     | 5  |
| Şekil 2.2. Karaciğerin Alt Yüzü.....                                                                                                                    | 6  |
| Şekil 2.3. Dalağın Ön ve Arka Yüzü .....                                                                                                                | 9  |
| Şekil 2.4. Normal Karaciğer ve Sirozlu Karaciğerin Görünümleri .....                                                                                    | 12 |
| Şekil 2.5. ImageJ Programının Windows Görünümü .....                                                                                                    | 23 |
| Şekil 3.1. ImageJ Programında Görüntülerin Kontrast Ayarlaması .....                                                                                    | 27 |
| Şekil 3.2. Görüntü Serisi Üzerinden Kesit Sayısını Azaltmaya Yönelik Örneklem<br>Oluşturma.....                                                         | 27 |
| Şekil 3.3. ImageJ Programında “Polygon Selection” Özelliği Kullanarak Karaciğer ve<br>Dalak Etrafının Çevrelenmesiyle Yüzey Alanının Hesaplanması ..... | 28 |
| Şekil 3.4 Excel'de Hazırlanmış Formüllü Şablonlar Kullanılarak Gerçekleştirilen Hacim<br>Hesaplamaları .....                                            | 30 |
| Şekil 4.1. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer Hacim<br>Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi.....       | 34 |
| Şekil 4.2. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Dalak Hacim<br>Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi.....           | 35 |
| Şekil 4.3. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Dalak Hacim<br>Oranının Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi.....               | 36 |
| Şekil 4.4. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Karaciğer<br>Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....   | 37 |
| Şekil 4.5. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Dalak Hacim<br>Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi.....        | 38 |
| Şekil 4.6. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Dalak Hacim<br>Oranının Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi.....            | 39 |
| Şekil 4.7. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Karaciğer Hacim Değerlerinin<br>Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                   | 41 |
| Şekil 4.8. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Değerlerinin<br>Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                       | 41 |
| Şekil 4.9. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Oranının<br>Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                           | 42 |

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.10. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Karaciğer Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                                                          | 43 |
| Şekil 4.11. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                                                              | 44 |
| Şekil 4.12. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Oranının Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....                                                                  | 45 |
| Şekil 4.13. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Karaciğer Hacim Değerlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi ..... | 47 |
| Şekil 4.14. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Dalak Hacim Değerlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi ...       | 48 |
| Şekil 4.15. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi .....         | 48 |

**KISALTMALAR LİSTESİ**

|               |                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------|
| <b>A., a.</b> | : Arteria                                        |
| <b>ALT</b>    | : Alanin Aminotransferaz                         |
| <b>AFP</b>    | : Alfa-Fetoprotein                               |
| <b>ALP</b>    | : Alkalen Fosfataz                               |
| <b>AST</b>    | : Aspartat Aminotransferaz                       |
| <b>BT</b>     | : Bilgisayarlı Tomografi                         |
| <b>CPS</b>    | : Child-Pugh Skoru                               |
| <b>CTP</b>    | : Child-Turcotte-Pugh                            |
| <b>ÇKBT</b>   | : Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi             |
| <b>DICOM</b>  | : Digital Imaging and Communications in Medicine |
| <b>EPO</b>    | : Eritropoetin                                   |
| <b>GGT</b>    | : Gama Glutamil Transferaz                       |
| <b>IV</b>     | : Intravenöz                                     |
| <b>Lig.</b>   | : Ligamentum                                     |
| <b>MRG</b>    | : Manyetik Rezonans Görüntüleme                  |
| <b>PACS</b>   | : Picture Archiving and Communication System     |
| <b>SRÖ</b>    | : Sistematik-Rastgele-Örnekleme                  |
| <b>USG</b>    | : Ultrasonografi                                 |
| <b>V., v.</b> | : Vena                                           |
| <b>VKİ</b>    | : Vücut Kütle İndeksi                            |
| <b>vv.</b>    | : Venae                                          |

## 1. GİRİŞ

Karaciğer sirozu, karaciğerin anatomik yapısında fibrozis ve nodülleşme sonucu bozulma olarak tanımlanan kronik ve ilerleyici bir hastalıktır. Karaciğer sirozunda, karaciğer hacmi ve portal dolaşımdaki basınç arttıkça, dalakta da büyüme gözlenir. Kronik karaciğer hastalığı olanlarda trombosit sayısındaki azalma ve buna eşlik eden splenomegali siroz için tanısız kabul edilebilir. Karaciğer sirozunun erken evresinde (Child-Pugh A) hepatomegali görülürken ilerleyen evrelerde (Child-Pugh B-C) fibröz doku artarak karaciğerin büzüşmesi ile karaciğer hem ağırlık hem de hacim olarak küçülür. Dolayısıyla hepatomegali ve splenomegali çoğunlukla birlikte gözükür (Ginès ve ark., 2021; Karagiannakis ve ark., 2023; Wilson ve ark., 2022)

Child-Pugh Skoru (CPS), karaciğer sirozunun evrelerini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Peng ve ark., 2016; Xavier ve ark., 2018). Aynı zamanda, CPS ile karaciğer sirozunun prognozu arasında paralellik bulunmaktadır. Siroz tanısı koymak, tedavi sürecini yönlendirmek ve prognozu belirlemek kronik karaciğer hastalığı olan bireyler için kritik öneme sahiptir (Patidar ve ark., 2024; Xavier ve ark., 2018). Klinikte hepatomegali ve splenomegali teşhisini koyabilmek için karaciğer ve dalak hacimlerinin doğru ölçülmesi gerekir. Literatürde karaciğer ve dalağın değişen hacimlerinin klinik tablolar üzerine etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Geng ve ark., 2023; Patel ve ark., 2021; Romero-Cristóbal ve ark., 2022).

Karaciğer ve dalağın radyolojik değerlendirmesinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT), Ultrasonografi (USG) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) teknikleri kullanılır (Ozturk ve ark., 2022; Patel ve ark., 2021). Stereolojik yöntemlerden biri olan Cavalieri prensibi organların hacimlerini hesaplamak için kullanılır. Bu yöntemde hacmi ölçülecek organın kesit görüntüleri alınır. Kesit yüzey alanları

planimetri veya nokta sayım yöntemleri kullanılarak hesaplanır. Hacim ölçümü için kesitlerin kesit yüzey alanlarını hesaplamada planimetri yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Planimetri yöntemi genellikle altın standart olarak kabul edilir. Karaciğer ve dalak gibi organların hacimleri hesaplanırken daha belirgin kesit görüntüleri sağladıkları için Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntüleri tercih edilir (Mazonakis ve ark., 2016; Sahin ve ark., 2006)

Fiziksel muayene, organların hacmi hakkında yeterli bilgi sağlayamaz (Zoli ve ark., 1995). Karaciğer ve dalak hacimlerinin kolay ve doğru şekilde ölçümü, siroz hastalığının erken teşhisi, takibi ve tedavi planlaması için önemlidir (Labenz ve ark., 2022). Sağlıklı bireylerde karaciğer ve dalak hacimlerinin normal aralıklarının belirlenmesi, siroz hastalarında bu organların hacmindeki artış veya azalışın klinik olarak değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Organ hacimlerindeki değişiklikler, noninvaziv kesitsel görüntüleme yöntemleri ile belirlenebilir. Kesitsel görüntüleme yöntemleri ile Cavalieri prensibinin uygulanabilmesi için incelenen izole organ eşit aralıklarla ve paralel kesitlerle dilimlere ayrılır. Aynı yöne bakan kesitlerin yüzey alanları toplanarak kesit kalınlığı ile çarpılıp organın hacmi hesaplanır (Canan ve ark., 2002; Sahin ve ark., 2003). Düzensiz şekilli yapıların hacmini hesaplamak için de kullanılan bu yöntem nesnelerin hacimlerinin güvenilir ve etkili bir şekilde tahmin edilmesini sağlar (Sahin ve ark., 2003; Sahin ve Ergur, 2006).

Bu çalışmada, BT görüntüleri üzerinden Cavalieri prensibi kullanılarak karaciğer ve dalak hacimleri ile bu organların birbirlerine olan oranları hesaplanarak, karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı bireyler arasındaki farkların karşılaştırılması amaçlandı. Sağlıklı ve hasta bireylerde, cinsiyet karşılaştırmalı olarak karaciğer ve dalak

büyüklikleri ve iki organın büyüklük oranının ilişkisi incelendi. Ayrıca, hasta bireylerde hastalığın evrelerine göre hacim ve oranlar değerlendirildi. Verilerin gruplar arasındaki ve cinsiyete göre korelasyon analizi yapıldı.



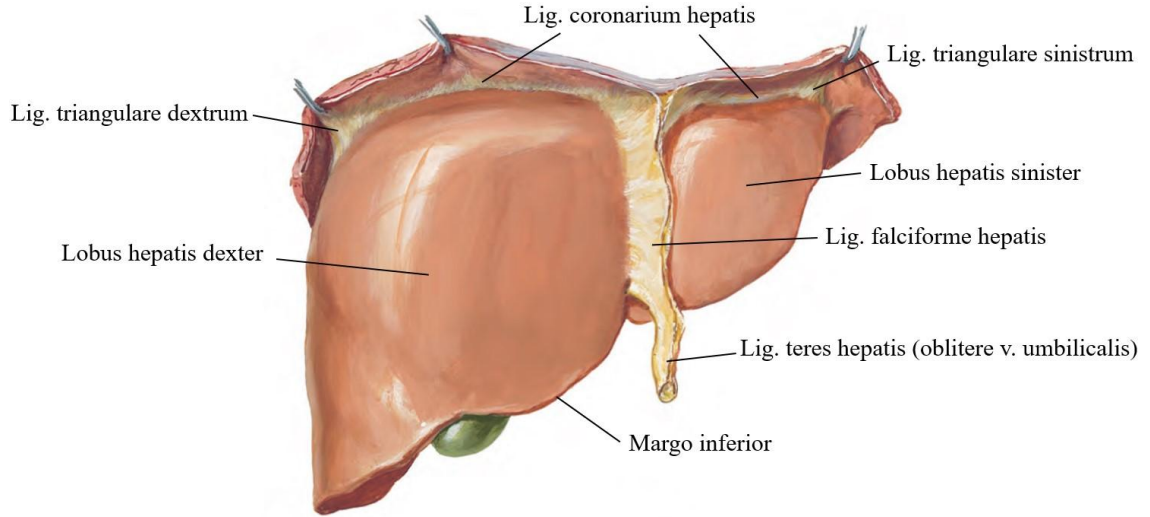
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Karaciğer Anatomisi

Sindirim sisteminin en büyük organı olan karaciğer (hepar), vücuttaki ana metabolizma merkezi olarak işlev görür. Ayrıca vücudun en büyük bezi olup deriden sonra gelen en büyük organdır. Karnın sağ-üst kadranında intraperitoneal olarak yerleşir. Regio hypochondriaca dextra, regio epigastrica ve biraz regio hypochondriaca sinistra'da bulunur. Karaciğerin sol lobu, sol linea medioclavicularis'e kadar uzanır. Sıkı ve yumuşak yapıda olduğundan künt travmalarda dalaktan sonra en sık hasar gören organdır. Bu yaralanmalarda damardan zengin olması sebebiyle ciddi kanamalar oluşabilir (Drake ve ark., 2014; Ozan, 2014).

Karaciğerin lobus hepatis dexter ve lobus hepatis sinister denilen iki lobu, facies diaphragmatica ve facies visceralis denilen iki yüzü ve bu yüzleri birbirinden ayıran margo inferior adı verilen belirgin bir kenarı vardır. Diaphragma ile komşu olan üst yüzüne facies diaphragmatica, karın organları ile komşu olan alt yüzüne facies visceralis adı verilir. Margo inferior, sağda 10. kıkırdak kaburgadan başlar ve karaciğerin alt kenarı boyunca uzanarak sol tarafta linea medioclavicularis düzeyinde 5. kaburgayla kesişir (Şekil 2.1). Kırmızımsı-kahve renginde, yetişkinlerde yaklaşık ağırlığı 1200-1500 gr kadar olup erkeklerde kadınlardan daha ağırdır. Toplam vücut ağırlığının yaklaşık olarak %2,5'i kadardır. Fetusta ve çocuklarda vücut ağırlığının yaklaşık %4,5'i kadar olup yetişkinlere göre daha büyüktür. Yenidoğanda ise karaciğer umbilicus hizasına kadar uzanıp, abdomen'in büyük bir kısmını doldurur. Bu nedenle çocukların karnı şiş gibi gözüktür. Çocuklarda sağ arcus costalis'i biraz geçip karaciğerin ele gelmesi normal

sayılır. Erişkinlerde ise normal büyüklükteki karaciğer sağ arcus costalis'i taşmaz (Arifoğlu, 2019; Arıncı ve ark., 2020; Ozan, 2014).

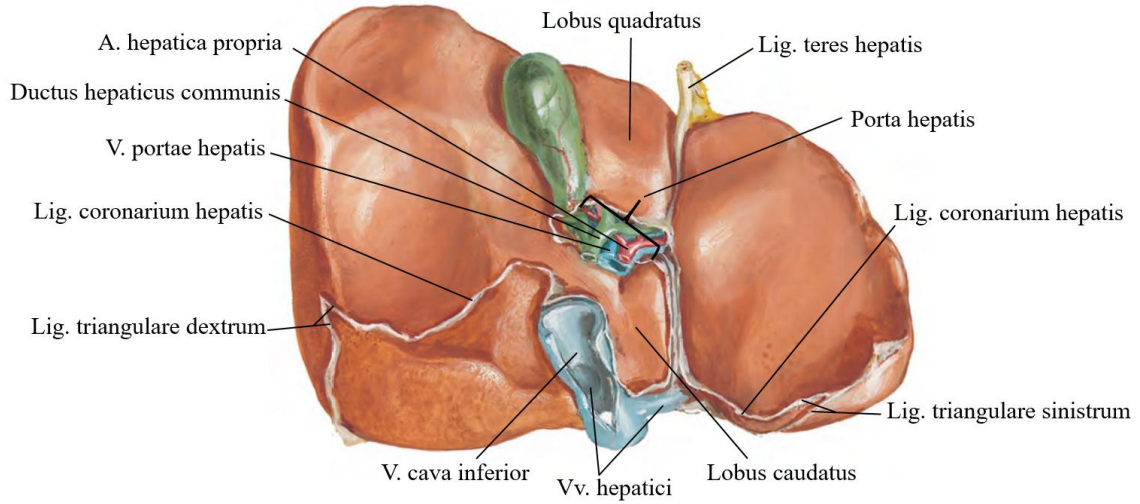


Şekil 2.1. Karaciğerin Ön Yüzü

(Netter, 2011)

Karaciğer, boyutu, yapısı ve özellikle çevresindeki anatomik yapılarla olan ilişkileri nedeniyle karın boşluğu (cavitas abdominis) içinde önemli bir konuma sahiptir. Diaphragma'nın alt yüzüne gevşek bağ dokusu ile tutunarak karın içerisindeki organların üzerine oturur. Dışta tunica serosa (peritoneum) ve onun altında bulunan tunica fibrosa (Glisson kapsülü) denilen sağlam fibröz zar karaciğeri sarar. Karaciğer, intraperitoneal bir organ olmakla birlikte peritonsuz alanları da bulunur. Karaciğeri saran peritoneum karın ön duvarı ve diaphragma ile komşu organlara atlarken 5 tane ligament oluşturur. Bunlara ilave olarak, doğumdan sonra vena (v.) umbilicalis'in oblitere olması ile oluşan lig. teres hepatis bulunur (Şekil 2.2). Karaciğer, omentum minus aracılığıyla mide ve duodenum'a bağlanır. Karaciğeri pozisyonunda tutan en önemli faktör, karın kaslarının tonusu sonucu oluşan karın içi basıncıdır. Karaciğerin ligamentleri, thorax boşluğundaki

negatif basıncın etkisi, komşu organların desteği, venae (vv.) hepaticae'lerin, v. cava inferior ile olan devamlılığı karaciğerin yerinde kalmasını sağlayan ikincil faktörlerdir (Arifoğlu, 2019; Ozan, 2014; Waschke ve ark., 2018).



Şekil 2.2. Karaciğerin Alt Yüzü  
(Netter, 2011)

Karaciğerin facies visceralis'inde gözüken porta hepatis, arteria (a.) hepatica propria ve v. portae hepatis için karaciğere giriş noktası, ductus hepaticus communis için çıkış noktası olarak görev yapar (Şekil 2.2). Bu yapılar karaciğer dokusu içinde, sağ ve sol olmak üzere ikiye dala ayrıldıktan sonra karaciğer segmentlerini oluşturmak için daha alt dallara bölünürler. Böylece karaciğer 8 segmente ayrılır. Buna göre karaciğer segmentlerinin belirlenmesinde temel ilke bu oluşumların intrahepatik dallarının karaciğer parankimasında dağılmasıdır.

Karaciğerin kanlanması iki ana kaynaktan sağlanmaktadır. A. hepatica propria, oksijen açısından zengin kan taşımakta olup, karaciğere gelen toplam kan akımının yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. V. portae hepatis, mide, bağırsak, pankreas ve

dalaktan kaynaklanan, oksijen içeriği düşük ancak besin açısından zengin kanı taşımakta ve karaciğere gelen kan akımının yaklaşık %70'ini sağlamaktadır. Karaciğerin ana fonksiyonel hücreleri hepatositlerdir ve karaciğer hacminin % 80'ini oluşturur. Bu hücreler, çeşitli metabolik, detoksifikasyon ve sentez görevlerini yerine getirir. Ayrıca hepatositler, homeostazın korunmasında sayısız ve önemli roller üstlenirler (Arıncı ve Elhan, 2020; Drake ve ark., 2014; Ozan, 2014).

## **2.2. Karaciğer Hastalıkları**

### **2.2.1. Hepatomegali**

Erişkinlerde fiziksel muayenede normalde, karaciğerin margo inferior'u ele gelmez. Eğer palpasyon ile değerlendirildiğinde arcus costalis'i taşıp ele gelirse, karaciğer büyümüştür. Hepatomegali, karaciğerin normal boyutlarından daha büyük olması durumudur. Arter ve ven bakımından zengin olması nedeniyle, vücuttaki herhangi bir lezyonun karaciğere ulaşması oldukça kolaydır. Bu nedenle, venöz drenajın herhangi bir sebeple engellenmesi durumunda, karaciğerin venlerinden v. cava inferior'a açılım seviyesine kadar olan herhangi bir bölgede bir tıkanıklık oluşursa, karaciğerin venöz drenajı akut olarak engellenir ve bu durum hepatomegaliye neden olabilir. Portal dolaşımda meydana gelen basınç artışına bağlı olarak özellikle dalakta da büyüme gözlenir. Karaciğer ile birlikte dalakta da büyüme görülmesine hepatosplenomegali denir. Karaciğerin büyüklüğü kişiden kişiye farklılık gösterebilir ve birçok farklı hastalık veya durum nedeniyle ortaya çıkabilir.

Karaciğer enfeksiyonları (hepatit), siroz gibi karaciğer hastalıkları, metabolik ve genetik hastalıklar (Wilson hastalığı), konjestif kalp yetmezliği, karaciğer metastazları,

lösemi, otoimmün hastalıklar, sarkoidoz ve amiloidoz gibi hastalıklar hepatomegaliye neden olur (Arifoğlu, 2019; Lingurarü ve ark., 2012; Ozan, 2014; Sepanlou ve ark., 2020; Tsochatzis ve ark., 2014; Wilson ve Williams, 2022). Bu durumda organ yer değiştirir veya daha sık olarak karaciğer aşağıya doğru itilir.

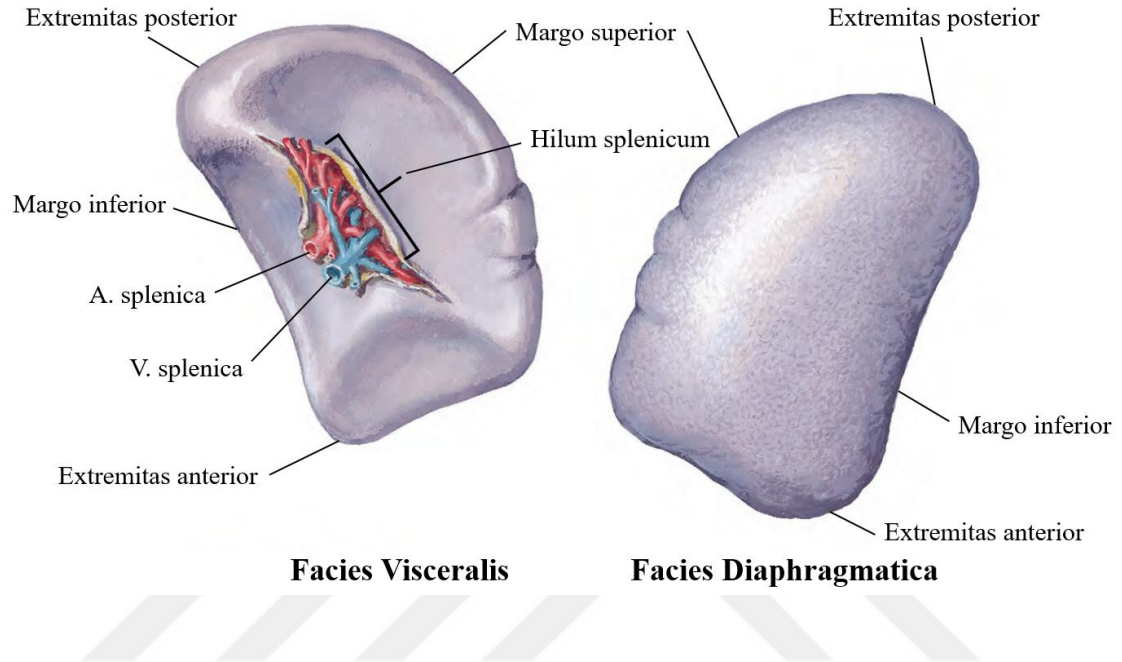
Hepatomegali tanısı fizik muayene, laboratuvar testleri ve görüntüleme yöntemleri ile konur. Görüntüleme yöntemlerinden genellikle USG, BT ve MRG gibi yöntemler kullanılarak karaciğerin büyüklüğü ve yapısı incelenir (Perez ve ark., 2022; Thrane ve ark., 2021).

### 2.3. Dalak Anatomisi

Dalak (splen, lien), vücuttaki en büyük lenfoid organdır. Cavitas abdominis'te bulunmasına rağmen sindirim sisteminden daha çok retikuloendotelial sisteme ait bir organdır. Dalak, diaphragma ile fundus gastricus arasında regio hypochondriaca sinistra'da bulunur ve sol 9-11. kaburgalar arasında yer alır. Damardan zengin, koyu kırmızı-mor renkte olan dalak, künt travmalarda en sık yaralanan organdır (Arifoğlu, 2019; Drake ve ark., 2014; Ozan, 2014).

Dalağın facies diaphragmatica ve facies visceralis denilen iki yüzü, margo superior ve margo inferior denilen iki kenarı ve extremitas anterior ve extremitas posterior denilen iki ucu vardır. Diaphragma ile komşu olan konveks yüzüne facies diaphragmatica, komşu olduğu visseral organların izlerinin bulunduğu yüze facies visceralis adı verilir. Margo superior, margo inferior'a göre konveks, keskin ve çentiklidir (şekil 2.3). Dalağın uzun eksenini 10. costa'nın düzlemine uyar. Vertikal olarak 9-11. costa'lar seviyesinde bulunur. Uzunluęu 12 cm, genişliği 7 cm ve kalınlığı 3-4 cm'dir. Ağırlığı ortalama 150 gr olup 80-300 gr arasında değişir. Erkeklerde kadınlara göre daha

ağırdır. Dalağın boyutu, sindirimden sonra artış gösterir ve vücudun beslenme durumuna bağlı olarak değişebilir. Normal büyüklükteki dalak sol arcus costalis'i geçmez ve palpe edilemez (Arifoğlu, 2019; Ozan, 2014).



Şekil 2.3. Dalağın Ön ve Arka Yüzü

(Netter, 2011)

Dalağın facies visceralis'inde gözüken hilum splenicum, a., v. splenica ve sinirlerin geçtiği kapıdır (Şekil 2.3). Hilum splenicum kısmı hariç, dalak intraperitonel bir organdır. Periton altında tunica fibrosa denilen bir kapsül ile sarılıdır. Dalağı saran kapsül, organın içine doğru trabeculae'lar gönderir. Bu yapılar arasında bulunan dalak parankimi, pulpa rubra ve pulpa alba olmak üzere iki kısımdan oluşur (Arifoğlu, 2019; Ozan, 2014; Waschke ve ark., 2018).

## 2.4. Dalak Hastalıkları

### 2.4.1. Splenomegali

Erişkinlerde yapılan fiziksel muayenede dalak, normal şartlarda palpasyonla hissedilmez. Perküsyon ile göğsün sol yan tarafında, linea axillaris mediana'nın arkasında ve 9-11. costa'lar arasında muayene edilebilir. Ancak dalak büyüdüğü zaman mide ile diaphragma arasından Traube alanına ulaşır. Dalak daha fazla büyüdüğünde sol kaburga kemeri altına taşar ve elle hissedilebilir.

Dalağın anormal şekilde büyümesi ve bunun sonucunda hacminde belirgin bir artış olmasına splenomegali denir. Dalağın büyüklüğü hayatın çeşitli dönemlerinde, farklı şahıslarda ve aynı kişinin farklı kondisyonlarında farklılık gösterebilir. Özellikle alkole bağlı olmayan nedenlerle sık görülen splenomegali, portal hipertansiyonun neden olduğu basınç artışı sonucu oluşan konjesyonla ortaya çıkabilir. Splenomegali, birçok farklı hastalık veya durum nedeniyle de görülebilir. Bilhassa, enfeksiyonlar (örneğin sıtma, Epstein-Barr virüsü enfeksiyonu, hepatit B ve hepatit C), karaciğer hastalıkları (özellikle siroz), metabolik bozukluklar (Gaucher hastalığı) ve lösemi ile lenfoma gibi kan hastalıkları nedeniyle gelişebilir. Dalağın boyutu 11-20 cm arasındaysa orta derecede splenomegali, 20 cm'yi aşıyorsa şiddetli splenomegali olarak adlandırılır. Özellikle sıtma (malaria) hastalığında dalak belirgin şekilde büyüyebilir ve ağırlığı 9 kg'a kadar ulaşılabilir (Arifoğlu, 2019; Arıncı ve Elhan, 2020; Drake ve ark., 2014; Ozan, 2014; Wilson ve Williams, 2022).

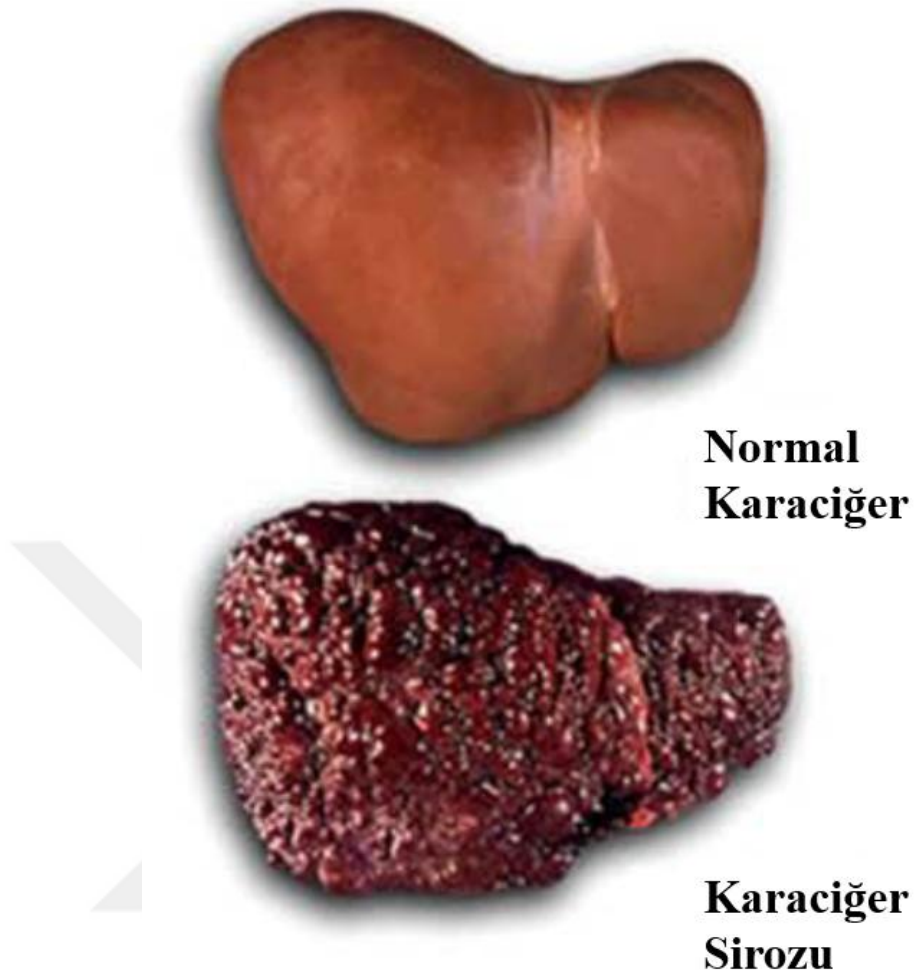
Dalağın boyutu fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilir. Enfeksiyon veya kan hastalıklarını tespit etmek için kan testleri, gerekirse de dalağın biyopsisi yapılabilir. Görüntüleme yöntemlerinden genellikle USG, BT ve MRG gibi

yöntemler kullanılarak dalağın boyutu incelenir (Li ve ark., 2010; Sahin ve ark., 2022; Zoli ve ark., 1995).

## 2.5. Karaciğer Sirozu

Siroz hastalığı antik çağlardan beri bilinmesine rağmen, “siroz” terimi ilk kez 1819 yılında Fransız hekim Renè Laennec tarafından kullanılmıştır. Yunancada kirli-sarı anlamına gelen “kirrhos” kelimesinden türetilerek karaciğerin portakal kabuğu görünümünü tanımlamak için kullanılmaya başlamıştır (Akarca ve ark., 2012; Bani, 2019).

Karaciğer sirozu, kronik karaciğer iltihabının ardından yaygın karaciğer fibrozunun gelişmesiyle ortaya çıkan ilerleyici bir hastalıktır. Bu hastalıkta normal karaciğerin dokusu, rejeneratif hepatik nodüllerle yer değiştirir ve sonunda karaciğer yetmezliği ortaya çıkar (Pellicoro ve ark., 2014) (Şekil 2.5). Kronik karaciğer hastalıklarının son aşaması olarak kabul edilebilir. Kronik karaciğer iltihabı, her hastada siroza dönüşmez; ancak, dönüşüm gerçekleştiğinde, bu süreç haftalardan yıllara kadar değişen bir hızla ilerleyebilir (D'Amico ve ark., 2006). Fibrozis, başlangıç evrelerinde geri döndürülebilirken, ilerleyici fibrozis ise siroza neden olur. Siroz oluştuğunda, karaciğerin hepatik parankimasını, karaciğerin geneline yayılan hepatosellüler rejenerasyon nodüllerine bölen fibröz septalar meydana gelir. Sonuç olarak, normal parankim yapısı, fibröz bantlarla çevrili nodüler bir görünüm alır. Hepatosit dizileri ise bu nodüllerin içinde adacıklar şeklinde görülür (Friedman ve ark., 2000; Sharma ve ark., 2024; W. C. Zhou ve ark., 2014).



Şekil 2.4. Normal Karaciğer ve Sirozlu Karaciğerin Görünümleri  
(Olt, 2013)

Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de karaciğer sirozunun mortalite ve morbiditesi yüksektir. Gelişmiş ülkelerde görülen sirozların %50'sinin sebebi alkol bağımlılığıdır. Türkiye'de görülen karaciğer sirozlarının en sık sebebi ise viral hepatitlerdir (Akarca ve ark., 2012). Karaciğer sirozunun en yaygın nedenleri arasında viral hepatitler (%60), alkol (%11), alkol ile viral hepatitlerin birlikteliği (%4) ve otoimmün hepatit, biliyer siroz, metabolik nedenler gibi diğer faktörler (%9) belirlenmiştir. %16'sında ise herhangi bir neden tespit edilememiştir (kriptojenik siroz)

(Çakaloglu, 2005). Bu hastalık genellikle erkeklerde daha yaygın görülse de, günümüzde kadınlarda da belirgin bir artış göstermektedir. Bu durum, hastalığın cinsiyetle ilişkili görünümündeki değişimleri yansıtmaktadır (Akarca ve ark., 2012).

Karaciğer sirozu, morfolojik özellikleri, fonksiyonel durumu, klinik aşaması ve etyolojisine göre dört sınıfa ayrılır. Günümüzde klinik uygulamalarda daha çok etyoloji ve klinik aşamaya göre sınıflandırma tercih edilmektedir (Sharma ve John, 2024).

## **2.6. Siroz Tanısında Kullanılan Yöntemler**

Siroz tanısında hemogram, biyokimya, seroloji, endoskopi, USG, BT, MRG ve en kesin tanı kriteri olan biyopsi kullanılır. Ayrıca siroz şüphesi olan hastaların tanısal değerlendirmesi hastalığın evresine de bağlıdır (Bani, 2019; Ginès ve ark., 2021).

### **2.6.1. Hemogram**

Karaciğer sirozlu hastaların %75'inde anemi görülür ve bu anemi genellikle normokrom normositer tiptedir. Ancak, zaman zaman kanamalar, hemoliz ve folat ya da B12 eksiklikleri nedeniyle hipokrom mikrositer veya makrositer anemi de gelişebilir. Kronik hastalık anemilerinde, eritropoetin (EPO) seviyelerinde azalma gözlenir ve bu durum kronik inflamasyonun kemik iliğine etkisi ile ileri karaciğer hastalıklarında artan proinflamatuvar sitokinlere bağlı olabilir. Portal hipertansiyona bağlı sekonder hipersplenizm, anemi ile birlikte lökopeni ve trombositopeniye de yol açabilir. Hipersplenizm, mevcut anemiye daha da şiddetlendirebilir (İlicin ve ark., 2024; Papadakis ve ark., 1990; Tözün ve ark., 2007).

### 2.6.2. Biyokimya

Karaciğer sirozlu hastalarda, karaciğer fonksiyon testleri ve pıhtılaşma parametreleri değişkenlik gösterebilir. Bilirubin, aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), alkalen fosfataz (ALP) ve gama glutamil transferaz (GGT) değerleri normal veya yüksek olabilir. Özellikle primer ve sekonder biliyer sirozda bilirubin seviyesi oldukça yüksek olabilir. AST ve ALT düzeyleri bazı vakalarda normal seyrederken, aktif sirozda artış gösterebilir; ancak nadiren 300 IU'nun üzerine çıkar. Kronik hepatit sürecinde  $ALT > AST$  iken, siroz ilerledikçe  $AST/ALT$  oranı  $>1$  olur. ALP genellikle normaldir ve nadiren normalin iki katını aşar. GGT ise özellikle alkolik sirozda yüksek bulunur (İlicin ve ark., 2024).

Karaciğerin sentez fonksiyonları, protrombin zamanı (PT) ve protrombin aktivitesi ile değerlendirilebilir. Karaciğer, faktör VIII hariç tüm pıhtılaşma faktörlerini üretir, bu nedenle hepatoselüler yetmezlik bu proteinlerin sentezini azaltarak PT'nin uzamasına ve protrombin aktivitesinin düşmesine neden olur. K vitamini uygulandığında PT'nin normale dönmemesi, karaciğerdeki hasarın ciddi olduğuna işaret eder (İlicin ve ark., 2024).

Karaciğer sirozlu hastalarda karaciğerin protein sentez fonksiyonu da bozulur, bu da serum albumin düzeyinin azalmasına yol açar. Bununla birlikte, porto-sistemik kollaterallerin devreye girmesi sonucu gama globulin düzeyinde artış gözlenir ve albumin/globulin oranı tersine döner. Protein elektroforezinde geniş tabanlı poliklonal gamopati görülebilir (İlicin ve ark., 2024).

### **2.6.3. Seroloji**

Viral hepatitlerin değeriendirilmesi için hepatit B, C ve Delta virüslerine ait serolojik göstergeler incelenmelidir. Özellikle bazı vakalarda HCV-RNA ve HBV-DNA testleri yapılmalıdır. Alfa-fetoprotein (AFP) seviyeleri sirozda hafif artış gösterebilir, ancak sürekli bir artış hepatoselüler karsinom riskine işaret eder, bu nedenle siroz tanısından sonra AFP düzeyi 6 ayda bir takip edilmelidir (Sherlock, 1984).

Sirozun nadir nedenlerini belirlemek için serum demiri, ferritini, transferrin satürasyonu, bakır düzeyi, seruloplazmin, alfa-1 antitripsin düzeyleri ve anti-mitokondrial, anti-nükleer, anti-düz kas ve anti liver/kidney mikrosomal tip 1 antikorları, 24 saatlik idrarda bakır test edilmelidir (Sherlock, 1984).

### **2.6.4. Endoskopi**

Özofagus varislerinin varlığını tespit etmek için kullanılabilir. Bu varisler sirozda portal hipertansiyonun bir sonucu olarak gelişir (Nolte ve ark., 1999).

### **2.6.5. Ultrasonografi**

Genel olarak karaciğerin büyüklüğü, yapısı ve damarların durumu hakkında bilgi verir. Karaciğerin konturlarında düzensizlik, lobus hepatis dexter'de atrofi, lobus hepatis sinister'de hipertrofi, lobus hepatis sinister açısında körelme, lobus caudatus'ta büyüme, parankim dokusunda nodüllerin oluşturduğu pürüzlülük ve heterojenlik, portal venöz damar sisteminde genişleme, splenomegali ve karında sıvı birikimi (asit) gibi belirtiler görülebilir.

USG’de siroz tanısı, hastaların klinik yönetimini bilgilendirir ve değiştirir. Siroz tanısı konmuş hastalara bakan hepatologların, her 6 ayda bir abdominal görüntüleme muayeneleriyle hepatosellüler karsinom taraması yapmaları ve üst endoskopi ile varisleri değerlendirmesi önerilir (Kelly ve ark., 2018).

#### **2.6.6. Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme**

Karaciğer dokusunun detaylı görüntülenmesi, siroza bağlı anatomik değişikliklerin tespit edilmesine yardımcı olur. BT, karaciğerdeki nodüler lezyonları, loblardaki atrofik ve hipertrofik değişiklikleri saptar ve ilerlemiş dönemde varisleri belirleyebilir. Ayrıca BT görüntüleri üzerinden hacim ölçümü, gerçek hepatik hacimle iyi bir korelasyon göstermektedir (Tu ve ark., 2007). MRG ise, nodüler lezyonların ayırıcı tanısında en etkili yöntemdir ve üstün yumuşak doku çözünürlüğü sunar.

Hem BT hem de MRG, siroz ve portal hipertansiyon gibi komplikasyonlardan kaynaklanan hepatik hasarın kapsamı hakkında değerli bilgiler sağlar. Küçük hepatik fokal lezyonlar arasında ayırım yapmak bazen zor olabilirken, her iki yöntem de hepatosellüler karsinom gibi (2 cm’den daha büyük) lezyonların tespiti ve karakterizasyonunda oldukça etkilidir (Brancatelli ve ark., 2007).

#### **2.6.7. Biyopsi**

Karaciğer biyopsisi, genellikle lokal anestezi altında yapılan ve karaciğerin mikroskopik incelemesine olanak sağlayan, karaciğerden küçük bir doku parçasının çıkarılmasını içeren bir tanı testidir. Böylece sirozun varlığı ve şiddeti doğrulanabilir. Ayrıca siroz tanısında en güvenilir yöntemdir. Karaciğer biyopsisine yönelik çeşitli yaklaşımlar vardır ancak ağırlıklı olarak perkütan veya transvenöz yaklaşımlar kullanılır.

Ancak invaziv bir yöntem olduğu için genellikle diğerk testler kesin bilgi vermezse tercih edilir. Biyopsi sonucunda, fibrozis ve rejenerasyon nodülleri tanı için önemli veriler sunar. Ancak, dekompanse dönemlerde portal hipertansiyonun belirtileri veya hemostaz problemleri gibi nedenlerle karaciğerk biyopsisi yapılmadan da klinik değerklendirme ile karaciğerk sirozu tanısı konulabilir (Neuberger ve ark., 2020).

## 2.7. Sirozun Evrelemesi ve Prognozu

Sirozda prognoz, etiyolojiye, hastalığın evresine, laboratuvar bulgularına, histolojik lezyonun şiddetine, komplikasyonların varlığına, tedaviye yanıtı ve hastanın genel sağlık durumuna bağlıdır. Sirozun evrelemesi ve prognozu, hastalığın ciddiyetini belirlemek ve tedavi seçeneklerini değerklendirmek için önemlidir. İleri evrelerde prognoz genellikle kötüdür ve hastanın yaşam süresi önemli ölçüde kısalabilir. Fakat karaciğerk sirozunda erken teşhis ve tedavi, sirozun ilerlemesini yavaşlatabilir ve yaşam kalitesini artırabilir (Bani, 2019). Sirozlu olguların prognozunu tahmin etmek için birçok prognostik model önerilmiş olsa da, Child-Pugh skoru klinik uygulama ve araştırmalarda en çok kullanılan modeldir (Xavier ve ark., 2018).

## 2.8. Child-Pugh Skorlaması

Child-Turcotte-Pugh (CTP) skorlaması, ilk kez 1964 yılında İngiliz cerrah Charles G. Child ve meslektaşısı J. G. Turcotte tarafından karaciğerk sirozu olan hastaların ameliyat sonrası hayatta kalma olasılığını değerklendirmek amacıyla tanımlanmıştır. Skorlamanın başlangıç amacı, karaciğerk nakil adaylarının seçilmesine yardımcı olmaktır. Daha sonra, 1972 yılında İngiliz doktor R. N. Pugh, bu skorlama sistemini revize ederek günümüzde kullanılan haliyle yeniden düzenlemiştir. Child-Turcotte-Pugh skoru (Child-

Pugh-Turcotte puanı, CPS), karaciğer yetmezliğinin ciddiyetini değerlendirmek ve prognozu belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Tsois ve ark., 2023). Hem klinik uygulamalarda hem de araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan skorlama sistemidir. CPS hesaplamasında asit derecesi, ensefalopati seviyesi, total bilirubin miktarı, albümin oranı ve protrombin zamanı ya da INR değerlendirilir ve buna göre belirlenen puanlar toplanır. CPS, 10 ve üzeri olan hastaların bir yıl içinde kaybedilme olasılığı yaklaşık %50'dir (Polio ve ark., 1986). CPS hesaplamasında kullanılan parametreler ve değerleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Child-Pugh Skoru

|                    | 1 puan | 2 puan    | 3 puan   |
|--------------------|--------|-----------|----------|
| Asit               | Yok    | Orta      | Yoğun    |
| Bilirubin (mg/dl ) | < 2    | 2-3       | > 3      |
| Albumin (gr/dl )   | > 3,5  | 2,8 – 3,5 | < 2,8    |
| Protrombin Zamanı  | < 4    | 4-6       | > 6      |
| INR                | < 1,7  | 1,7-2,3   | < 2,3    |
| Ensefalopati       | Yok    | Evre 1-2  | Evre 3-4 |

Child-Pugh A: 5-6 puan; Child-Pugh B: 7-9 puan; Child-Pugh C: 10-15 puan

Child-Pugh sınıflaması yapılan hastalar A, B ve C olmak üzere 3 evreye ayrılır. Child-Pugh A 5-6 puan, B 7-9 puan ve C 10-15 puan arasında değerlendirilir. CPS, ameliyat edilmeyen hastaların sağkalımı ile de bağlantılıdır. Ortalama yaşam süresi yaklaşık Child-Pugh A'da 40, B'de 32 ve C'de ise 8 ay olarak bildirilmiştir. Bir yıllık sağ kalım oranları yaklaşık olarak Child-Pugh A siroz olgusunda %100, B'de %80, C'de ise %45 olarak tespit edilmiştir. Child-Pugh A iyi prognoza sahipken, C yüksek ölüm riski altındadır (D'Amico ve ark., 2006).

## 2.9. Stereoloji

Stereoloji, iki boyutlu kesit veya görüntülerden yola çıkarak üç boyutlu yapıların niceliklerini belirlemeye yarayan bir bilim dalıdır. Tıp ve biyoloji gibi alanlardan mühendislik ve jeolojiye kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Optik ve fiziksel disektör, optik ve fiziksel parçalama, nucleator ve Cavalieri prensibi gibi yöntemleri içeren bu alan, günümüzde tüm geometrik örnekleme işlemlerini kapsayacak şekilde genişlemiştir (Mayhew ve ark., 1996). Matematiksel olarak doğruluğu kanıtlanmış olan bu yöntemler, kantitatif araştırmalarda sıklıkla tercih edilmekte; tarafsız, güvenilir ve bilimsel değeri yüksek sonuçlar sunmaktadır (Baddeley ve ark., 2004; Odacı ve ark., 2005).

İncelenen biyolojik yapının şekli ne kadar karmaşık olursa olsun, eğer bu yapı MRG, BT ve USG gibi tıbbi cihazlarla görüntülenebiliyor veya bu yapıdan histolojik kesitler alınabiliyorsa, stereoloji yöntemleri uygulanabilir (Howard ve ark., 2004; İkinci ve ark., 2013; Jelsing ve ark., 2005; Şahin ve ark., 2015). Her ne kadar tüm kesitlerin ayrı ayrı hesaplanması daha doğru sonuçlar verebilse de, stereoloji, minimal örnekleme ile hızlı ve kabul edilebilir hata payı içeren sonuçlar sunması nedeniyle oldukça etkilidir. Bu hem zaman tasarrufu sağlar hem de güvenilir sonuçlar elde edilmesine imkan tanır (Canan ve ark., 2002). Ayrıca mikroskop ya da diğer görüntüleme teknikleriyle elde edilen iki boyutlu verilerden, boyut, şekil, hacim, yüzey alanı, sayı ve dağılım gibi üç boyutlu yapı özelliklerinin tahmin edilip analiz edilmesine olanak tanır. Bazı araştırmalarda elde edilen kesit ya da örneklerin tamamını değerlendirmek mümkün olmayabilir. Bu durumda sistematik, rastgele ve tek düzen örnekleme yöntemleri kullanılarak ölçümler yapılır. Buna da Sistematik-Rastgele-Örnekleme (SRÖ) denilir (Canan ve ark., 2004; İkinci Keleş, 2019). SRÖ’de örneklemin belirli bir periyodik düzenle tekrarlanması “sistematik”

kavramını tanımlarken, örneklemin başlangıç kesitinin tesadüfi olarak seçilmesi “rastgele” terimiyle ifade edilir (Gundersen ve ark., 1987; Ünal ve ark., 2002). Örnekleme işleminin ilk adımı, dokunun ardışık kesitlere ayrılmasıdır. Hesaplanan parametrelerin anlamlılığının yüksek olabilmesi için, örnekleme kesitlerinin incelenen yapının tamamını temsil eden rastgele kesitler olması gereklidir (West, 2012). Bu nedenle, SRÖ’nün tüm aşamalarına, örneklem seçiminden kesit sayısına kadar titizlikle uyulmalıdır (Canan ve ark., 2004; Gundersen ve Jensen, 1987).

### **2.9.1. Cavalieri Prensibi**

Cavalieri prensibi, hacim hesaplamada sık kullanılan bir stereolojik yöntem olup, ilk kez XVII. yüzyılda İtalyan matematikçi Bonaventura Cavalieri tarafından ortaya konulmuştur. Ancak, bu prensibin temellerini atan kişi ondan önceki zamanlarda yaşamış olan Alman matematikçi ve astronom Johannes Kepler'dir. Kepler, "Stereometria Doliorum Vinariorum - Şarap Fıçılarının Hacim Ölçümleri" adlı çalışmasında, fıçıları belirli sayıda sanal dilimlere ayırarak her bir dilimin hacmini hesaplayıp bu hacimleri toplamak suretiyle toplam hacmi bulmayı önermiştir. Cavalieri, Kepler'in bu fikrini genelleştirerek, günümüzde bilinen matematiksel bir prensip haline getirmiştir (Brown, 2017; Canan ve ark., 2002; Gundersen ve Jensen, 1987; Howard ve ark., 1998)

Cavalieri prensibini uygulamak için, önce hacmi hesaplanacak yapı birbirine paralel ve eşit kalınlıkta olacak şekilde baştan sona dilimlenir. Ardından, her dilimin yüzey alanı hesaplanır. Bu yüzey alanlarının toplamının, kesit kalınlığıyla çarpılması sonucunda incelenen yapının hacmi tarafsız bir şekilde hesaplanmış olur (Canan ve ark., 2004; Acer ve ark., 2008).

$$V_{ref} = \sum a^i \cdot \bar{t} \quad (1)$$

**Formül 1.** Toplam hacim formülü.

$V_{ref}$ : yapının toplam veya referans hacmi,  $a_i$ : i numaralı kesitin yüzey alanı,  
 $\bar{t}$ : ortalama dilim veya kesit kalınlığı

Bu yöntemle, sınırları net bir şekilde belirlenmiş olan tüm yapıların hacmi kolayca hesaplanabilir (Gundersen ve Jensen, 1987; Mayhew, 1992).

Cavalieri prensibi, nesnel ve tarafsız bir şekilde nicel verilerin elde edilmesini sağlayarak güvenilir sonuçlar sunar. Bu yöntemle elde edilen veriler, yapılan araştırmaların ve tanısal girişimlerin bilimsel değerini ve doğruluğunu önemli ölçüde artırır (Canan ve ark., 2002).

Cavalieri prensibini kesitlere ayrılmış yapıda uygulamak için ilk adım, kesit görüntülerindeki iz düşüm alanlarının hesaplanmasıdır (Canan ve ark., 2002). Hacim tahmininde kullanılan iki ana yöntem, planimetri ve nokta saymadır. Planimetri, hacim hesaplaması için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir (Acer ve ark., 2008; Sahin ve Ergur, 2006). Bu yöntem, uygun kalibrasyonu yapılmış görüntülerle, nesne sınırlarının manuel ya da otomatik olarak çizilip yüzey alanlarının hesaplandığı, hızlı ve güvenilir bir yöntemdir (Canan ve ark., 2004). Planimetri ile ölçülen kesit yüzey alanlarının toplamı, kesit kalınlığıyla ya da ölçüm yapılan iki kesit arasındaki mesafe ile çarpılarak ilgili yapının toplam hacmi hesaplanır. Böylece, karaciğer, akciğer, böbrek ve dalak gibi izole organların hacimleri ve hacim oranları BT kesit görüntüleri kullanarak Cavalieri prensibi ile hesaplanabilir (Sahin ve Ergur, 2006; Sahin ve ark., 2022).

### ***Hata Katsayısının Hesaplanması***

Cavalieri prensibinde araştırmacı, incelenen yapının kesitlerdeki iz düşümlerinin karmaşıklığına göre en uygun kesit sayısını belirlemek için hata katsayısı (HK) adı verilen bir veri kullanır. HK ya da göreceli standart hata, Cavalieri prensibi kullanılarak elde edilen hacim tahmininin hassasiyetini ifade eder. Ardışık kesitlerin kesit yüzey alanları bağımsız nicelikler olmadığından, bu alanların toplamının varyansını belirlemek için geleneksel istatistiksel HK formülleri uygulanamaz. Gundersen ve Jensen ve ark. (1987), Cavalieri tahmin yöntemi için iyi bilinen bir hata katsayısı tahmin formülü geliştirmişlerdir. Bu yeni formül yalnızca HK'yı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda gereken dilim sayısı hakkında da bilgi verir (Gundersen ve Jensen, 1987).

Planimetri yönteminde hesaplanan hacim değerinin HK'sı aşağıdaki formül kullanılarak elde edilebilir:

$$HK = \left( \sum_{i=1}^m A_i \right)^{-1} \times \left[ \frac{1}{12} \left( 3 \sum_{i=1}^m A_i^2 - 4 \sum_{i=1}^{m-1} A_i A_{i+1} + \sum_{i=1}^{m-2} A_i A_{i+2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

#### **Formül 2. Hata katsayısı formülü**

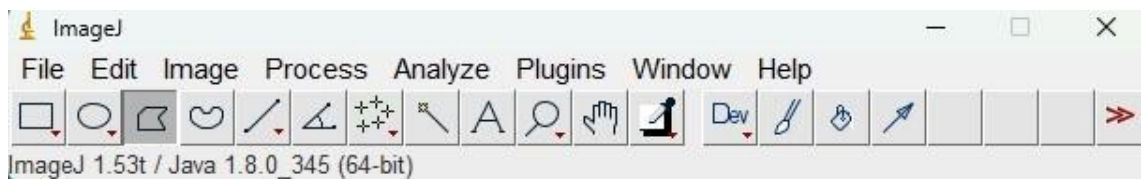
Burada,  $i=1, 2, \dots, m$  kesit sayısını ifade eder.  $A_i$ , planimetri kullanılarak ölçülen kesit alanıdır ve diğerleri sabittir. Bu formül, araştırmacının ardışık kesit serilerindeki alan değişimlerini ve ölçülen kesit yüzey alanlarını değerlendirmesine olanak tanır.

Stereolojik yöntemler, örnekleme veya tahmin prosedürlerinde uygun değişiklikler yaparak araştırmacıya bazı veriler sağlar. Bu nedenle, burada sunulan yöntem, her hacimle birlikte yapılan ölçümlerin hata katsayısını, verilen herhangi bir hacim ölçümündeki potansiyel değişkenliğin bir yüzdesi olarak sunar. Her bir hacim hesaplaması için HK'nın %5'ten düşük olması gerekir. Bu ölçümlerin hata katsayısı yüksek olduğunda, doğrulukta ve dolayısıyla yorumlamada belirgin sorunlar ortaya

çıkabilir. Bu sorunlar, çok az kesit kullanıldığında ortaya çıkabilir. Gözlemci, makul bir HK değeri elde etmek için dilim sayısını artırır. Çalışılan nesne için uygun kesit sayısı, çalışmanın başında belirlenir (Canan ve ark., 2002; Gundersen ve Jensen, 1987). Genel olarak, karaciğer ve dalak gibi sınırları belirgin ve karmaşık olmayan yapılar için 13-15 kesit kullanılmasının hata katsayılarını %5 veya daha az seviyede tutacağını söyleyebiliriz.

## 2.10. ImageJ

İlk görüntü analiz programlarından biri olan ImageJ, 1997 yılında Wayne Rasband tarafından ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) bünyesinde geliştirilmiştir. Program, her bilgisayarda çalışabilecek şekilde tasarlanmış olup, kullanıcı ihtiyaçlarına göre sürekli olarak güncellenmektedir. Windows, Mac OS ve Linux platformlarıyla uyumlu sürümleri mevcuttur (Schneider ve ark., 2012; Rasband, 2016). Radyolojik görüntüleri inceleme, yönelim düzenleme, yeni kesit serileri oluşturma ve görüntülerin renk ve kontrastını değiştirerek farklı dokuları daha iyi gözlemlenebilir. Bu özellikler, görüntü analizi süreçlerini kolaylaştırarak daha kapsamlı ve detaylı incelemeler yapılmasını sağlar (Şekil 2.5). Ücretsiz ve açık kaynaklı olan bu program yazılım görselleştirme, ön işleme, segmentasyon, kayıt ve izleme gibi görüntü analiz tekniklerini kolaylaştırır (Rasband, 2016).



Şekil 2.5. ImageJ Programının Windows Görünümü

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışma, Helsinki Bildirgesi, Hasta Hakları Yönetmeliği ve etik kurallara uygun olarak tasarlanmış olup, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 02.03.2023 tarihli ve 83116987-146 no'lu onay alınmıştır.

#### 3.2. Çalışma Popülasyonu

Literatür taraması sonucunda ortalama  $\pm$  standart sapma değerleri kullanılarak G\*Power (versiyon 3.1) ile güç analizi gerçekleştirildi. Çalışmamızın %95 güven düzeyi ve %80 güç ile tamamlanabilmesi için her bir gruba dahil edilecek minimum birey sayısı 51 olarak hesaplandı.

Çalışma için gerekli etik kurul onayı alındıktan sonra, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Gastroenteroloji Polikliniği'ne başvuran hastaların detaylı tanı bilgileri gastroenterolog tarafından incelendi ve karaciğer sirozu tanısı almış hastaların listesi oluşturuldu. Bu listede, hastaların dosya numarası, sonradan anonimleştirilecek olan adı-soyadı, yaş ve cinsiyet bilgileri yer aldı. Hasta kimlik bilgileri, mahremiyetin korunmasını sağlamak amacıyla titizlikle anonimleştirildi.

Elde edilen listeye göre hastaların dosya numaraları kullanılarak, Radyoloji Anabilim Dalına ait PACS (Picture Archiving and Communication System) arşiv sistemine radyolog eşliğinde erişim sağlandı. Retrospektif olarak tasarlanan bu çalışmada, Ağustos 2014 ile Mart 2024 tarihleri arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'ne başvuran ve 18-85 yaş aralığında olan karaciğer sirozlu hastaların BT görüntüleri tarandı. Çalışmaya, hepatoselüler karsinomu,

amiloidozu, akut karaciğer yetmezliği, hematokromatozisi ya da hepatik rezeksiyon öyküsü bulunan hastalar dahil edilmedi.

Sağlıklı kontrol grubuna, karaciğer sirozlu hastalarla yaş ve cinsiyet açısından uyumlu bireyler rastgele seçildi. Ancak batın bölgesinde herhangi bir patolojik sorunu olan, hepatomegali veya splenomegali tespit edilen ya da geçmişte karaciğer hastalığı öyküsü bulunan kişiler kontrol grubuna dahil edilmedi. Bu incelemeler sonucunda çalışmaya, 52 karaciğer sirozlu hasta (26 kadın, 26 erkek) ve 52 kontrol grubu (26 kadın, 26 erkek) dahil edildi. Her iki grup için de karaciğer ve dalak anatomisinin net bir şekilde görüldüğü abdominal BT görüntüleri seçildi.

Karaciğer sirozlu hastaların klinik değerlendirme aşamasında, kesitsel görüntülerin çekildiği tarihler esas alınarak, gastroenterolog tarafından hastaların CPS hesaplaması yapıldı ve hastalığın şiddeti belirlendi. CPS hesaplamasında kullanılan asit derecesi, ensefalopati seviyesi, total bilirubin miktarı, albümin oranı ve protrombin zamanı ya da INR değerleri puanlanarak hastalar, Child-Pugh sınıflamasına göre A, B ve C evrelerine ayrıldı.

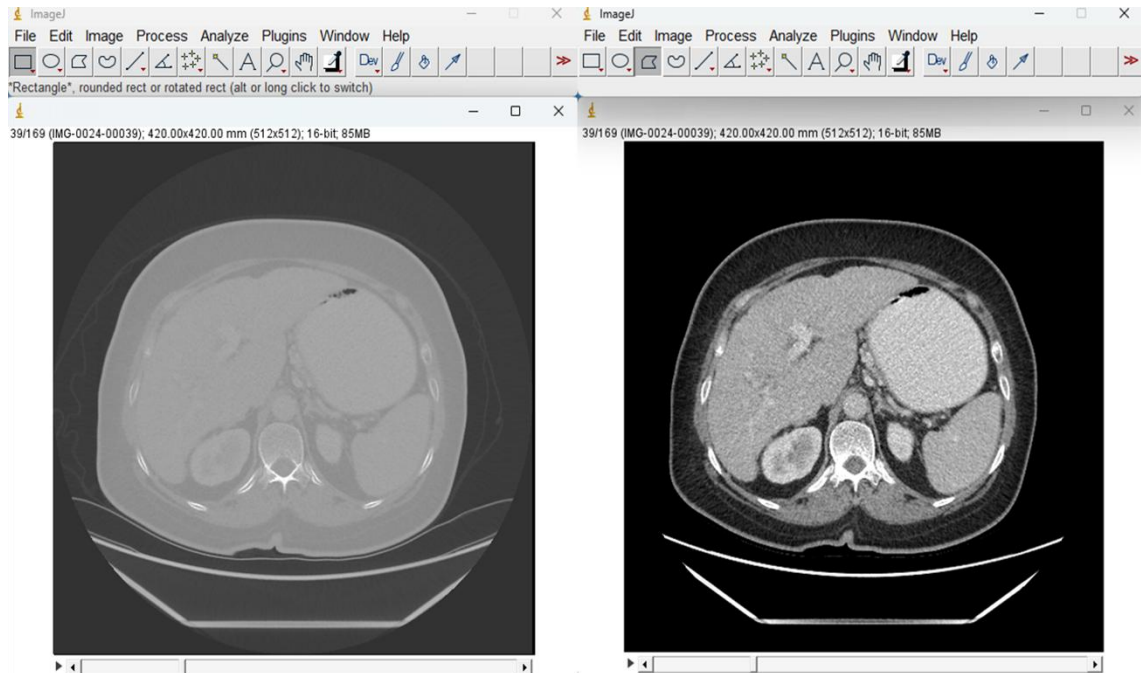
### 3.3. Hasta Görüntüleme Protokolü

Çalışmada kullanılan abdominal BT görüntüleri, 64-kesitli ÇKBT cihazı ile (Optima CT660, GE Healthcare, Milwaukee, USA) elde edildi. Çekim parametreleri şu şekildeydi: 120 kV; 150mAs; kolimasyon 64×0,5; kesit kalınlığı 2,5 mm; kesit rekonstrüksiyon kalınlığı 1,25 mm; matriks 512×512 piksel; Gantri açısı 0° (derece). Tüm olgulara periferik intravenöz (IV) yolla (genellikle antekübital ven) 1,5ml/kg olacak şekilde iyotlu kontrast madde uygulanmıştır. İncelemeler IV iyotlu kontrast madde verildikten yaklaşık 60 sn sonra kranialden kaudale doğru çekilen portal venöz fazda elde

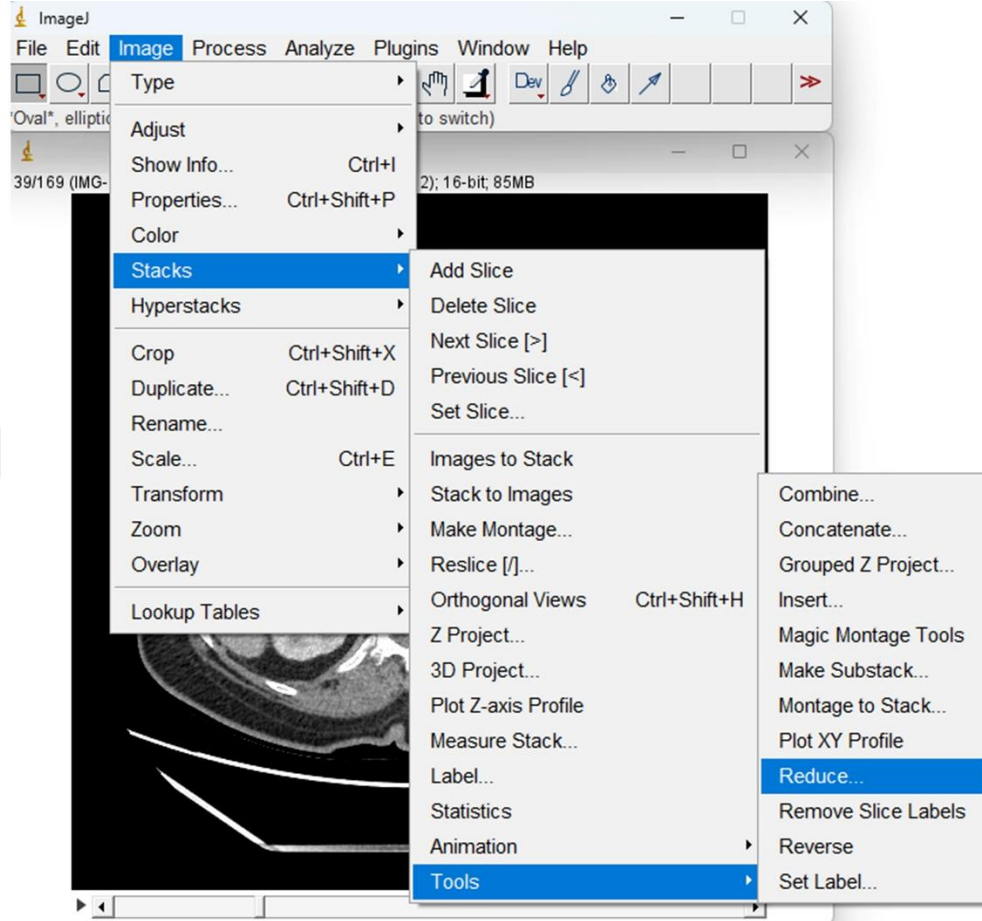
edildi. Değerlendirmeler portal ve hepatik venlerin parankim ile en fazla kontrast oluşturduğu portal venöz fazdan yapıldı.

### 3.4. Görüntü Analizi

PACS arşiv sisteminde bulunan BT görüntüleri RadiAnt DICOM Viewer 2022.1.1 programı kullanılarak Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatına dönüştürülerek kaydedildi. Görüntü serileri sırayla ImageJ yazılımında açıldı. ImageJ programında açıldıktan sonra “Image” “Adjust” “Window/Level” ayarı Level: 40 Window: 400 şeklinde ayarlandı. Böylece kontrast ayarı yapılarak komşu doku ve organların görsel olarak ayrımı sağlandı (Şekil 3.1). Görüntü serileri üzerinden kontrol grubunun ve karaciğer sirozlu hastaların dalak ve karaciğerine ait en az 15-20 arasında değişen görüntü kesiti kalacak şekilde örnekleme yapıldı (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. ImageJ Programında Görüntülerin Kontrast Ayarlaması



Şekil 3.2. Görüntü Serisi Üzerinden Kesit Sayısını Azaltmaya Yönelik Örneklem Oluşturma

### 3.5. Hacim Analizi

Planimetri yöntemi ile hacim hesaplaması gerçekleştirebilmek amacıyla, BT görüntülerindeki her bir kesitte karaciğer ve dalak sınırları manuel olarak belirlendi. Bu işlem, ImageJ programındaki “Polygon Selection” aracı kullanılarak bilgisayar faresi ile yapıldı. Karaciğer sınırları çizilirken v. cava inferior ve vesica fellae yapılarının sınırların dışında tutulmasına özen gösterildi (Şekil 3.3).



Şekil 1.3. ImageJ Programında “Polygon Selection” Özelliği Kullanarak Karaciğer ve Dalak Etrafının Çevrelenmesiyle Yüzey Alanının Hesaplanması

ImageJ yazılımı, her bir kesitte karaciğer ve dalak organlarının sınırları içerisinde kalan piksel sayılarını otomatik olarak hesapladı. Bu işlem tüm kesitler için tekrarlandı. Hesaplanan aynı yöne bakan yüzey alanı değerleri, Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA) programına elektronik tablo olarak kaydedildi. Excel programı kullanılarak ImageJ programı ile hesaplanan yüzey alanı değerleri toplandı. Yüzey alanlarının toplamı ile kesit kalınlığının çarpılması sonucunda toplam karaciğer ve dalak hacmi  $\text{cm}^3$  cinsinden hesaplandı. Karaciğer ve dalak hacminin ölçümünde aşağıdaki formül kullanıldı (Odaci ve ark., 2003; Acer ve ark., 2008).

$$V_{\text{karaciğer}} = \sum a^i \cdot \bar{t} \quad (3)$$

**Formül 3.** Toplam karaciğer hacmi formülü

$V_{karaciğer}$ : karaciğerin toplam veya referans hacmi,  $\Sigma a^i$ : i numaralı kesitin yüzey alanı, t: ortalama dilim veya kesit kalınlığı

Bu yöntemle, sınırları net bir şekilde belirlenmiş olan karaciğerin hacmi hesaplandı. Aynı formül kullanılarak dalak hacmi de hesaplandı (Gundersen ve Jensen, 1987; Mayhew, 1992).

Dalak hacminin toplam karaciğer ve dalak hacmine oranı hesaplanırken, dalak hacmi bu toplam hacme bölündü. Elde edilen sonuç 100 ile çarpılarak dalak/karaciğer+dalak hacim oranı (bundan sonra dalak hacim oranı olarak ifade edilecektir) yüzde olarak ifade edildi. Dalak hacim oranı aşağıdaki formül ile hesaplandı.

$$\text{Dalak Hacim Oranı} = \frac{\text{Dalak Hacmi}}{(\text{Karaciğer Hacmi} + \text{Dalak Hacmi})} \times 100 \quad (4)$$

**Formül 4.** Dalak hacim oranı formülü

### 3.6. Hata Katsayısının Hesaplanması

Planimetri yöntemiyle hesaplanan hacim değerinin HK'sı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$HK = \left( \sum_{i=1}^m A_i \right)^{-1} \times \left[ \frac{1}{12} \left( 3 \sum_{i=1}^m A_i^2 - 4 \sum_{i=1}^{m-1} A_i A_{i+1} + \sum_{i=1}^{m-2} A_i A_{i+2} \right) \right]^{1/2} \quad (5)$$

**Formül 5.** Hata katsayısının hesaplanması için formül

Burada,  $i=1, 2, \dots, m$  kesit sayısını ifade eder.  $A_i$ , planimetri kullanılarak ölçülen kesit alanıdır ve diğerleri sabittir. Bu formül, araştırmacının ardışık kesit serilerindeki alan değişimlerini ve ölçülen kesit yüzey alanlarını değerlendirmesine olanak tanır.

Tüm hesaplamalar, çalışmamızda zamandan tasarruf sağlamak için Excel programında oluşturulan özel formüller içeren şablonlar kullanılarak gerçekleştirildi. Detaylar Şekil 3.4’te verilmiştir.

|                           |               |               |              |      |    |                  |       |    |  |
|---------------------------|---------------|---------------|--------------|------|----|------------------|-------|----|--|
| No                        |               |               |              |      |    |                  |       |    |  |
| Vaka adı                  | A..... Y..... |               |              |      |    |                  |       |    |  |
| Organ                     | Dalak         | Karaciğer     |              |      |    |                  |       |    |  |
| Hesap Yöntemi             | ImageJ        | ImageJ        |              |      |    |                  |       |    |  |
| Görüntüleme Yöntemi       | Reduce 3      | Reduce 3      |              |      |    |                  |       |    |  |
| Kesit Kalınlığı (mm)      | 2,5           | 2,5           |              |      |    |                  |       |    |  |
| Aralık (mm)               | 5             | 5             |              |      |    |                  |       |    |  |
| <b>Kesit</b>              | <b>Alan</b>   | <b>Alan</b>   | <b>DALAK</b> |      |    | <b>KARACİĞER</b> |       |    |  |
|                           |               |               | ImageJ       |      |    | ImageJ           |       |    |  |
| 1                         | 1021          | 2473          | 1            | 1021 | 4  | 1                | 2473  | 5  |  |
| 2                         | 2323          | 8171          | 2            | 2323 | 5  | 2                | 8171  | 6  |  |
| 3                         | 3020          | 10579         | 3            | 3020 | 6  | 3                | 10579 | 7  |  |
| 4                         | 3454          | 11673         | 4            | 3454 | 7  | 4                | 11673 | 8  |  |
| 5                         | 3819          | 12791         | 5            | 3819 | 8  | 5                | 12791 | 9  |  |
| 6                         | 3622          | 12648         | 6            | 3622 | 9  | 6                | 12648 | 10 |  |
| 7                         | 3676          | 13596         | 7            | 3676 | 10 | 7                | 13596 | 11 |  |
| 8                         | 3642          | 11944         | 8            | 3642 | 11 | 8                | 11944 | 12 |  |
| 9                         | 3389          | 10618         | 9            | 3389 | 12 | 9                | 10618 | 13 |  |
| 10                        | 2691          | 8803          | 10           | 2691 | 13 | 10               | 8803  | 14 |  |
| 11                        | 2077          | 6009          | 11           | 2077 | 14 | 11               | 6009  | 15 |  |
| 12                        | 1330          | 3384          | 12           | 1330 | 15 | 12               | 3384  | 16 |  |
| 13                        | 460           | 1865          | 13           | 460  | 16 | 13               | 1865  | 17 |  |
| 14                        | 0             | 1329          |              |      |    | 14               | 1329  | 18 |  |
| 15                        | 0             | 768           |              |      |    | 15               | 768   | 19 |  |
| 16                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 17                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 18                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 19                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 20                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 21                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 22                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 23                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 24                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 25                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 26                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 27                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 28                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 29                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| 30                        | 0             | 0             |              |      |    |                  |       |    |  |
| <b>Toplam</b>             | <b>34524</b>  | <b>116651</b> |              |      |    |                  |       |    |  |
| Hata Katsayısı            | 0,956         | 1,144         |              |      |    |                  |       |    |  |
| Hacim cm <sup>3</sup>     | 258,9         | 874,9         |              |      |    |                  |       |    |  |
| Dalak/Karaciğer+Dalak (%) | 22,8          |               |              |      |    |                  |       |    |  |

Şekil 3.4 Excel'de Hazırlanmış Formüllü Şablonlar Kullanılarak Gerçekleştirilen Hacim Hesaplamaları

### 3.7. İstatistiksel Analiz

Veri setinde, nicel değişkenler aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma biçiminde gösterildi. Sürekli değişkenlerin normalliği Shapiro-Wilk's testi ile incelendi.

Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği bulundu. Parametrik test uygulayabilmek için varsayımlardan biri olan varyansların homojenliği de Levene testi ile incelendi ve varyansların homojen olduğu görüldü. Cinsiyete göre nitel değişkenler arasında ilişki olup olmadığı Ki-Kare testi ile, nicel değişkenler (hacim ve hacim oranı) ise İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi ile incelendi. Sürekli değişkenler yönünden gruplar arasında farklılık arandığında, İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Sürekli değişkenler yönünden grup içinde farklılık arandığında, Tek Yönlü Varyans Analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma için Tukey HSD testi kullanıldı. Hacim ve hacim oranı değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkilerin analizinde Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. p değerleri 0,05'ten küçük olarak hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Araştırmada elde edilen hacim verilerinin ve bireylerin demografik verilerinin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımı (v.25) kullanılarak değerlendirildi (SPSS 22.0 Chicago, IL, USA).

#### 4. BULGULAR

Karaciğer sirozlu hastalar ve kontrol grubunun ayrıca hasta grubunun Child-Pugh sınıflamasının cinsiyete göre dağılımları anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek üzere Pearson ki-kare testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun ve Hasta Grubunun Child-Pugh Sınıflamasının Cinsiyete Göre Dağılımları

| Gruplar                |                            | Kadın |      | Erkek |      | p     |
|------------------------|----------------------------|-------|------|-------|------|-------|
|                        |                            | n     | %    | n     | %    |       |
| Gruplar                | Karaciğer Sirozlu Hastalar | 26    | 50   | 26    | 50   | 1,000 |
|                        | Kontrol Grubu              | 26    | 50   | 26    | 50   |       |
|                        | Toplam                     | 52    | 100  | 52    | 100  |       |
| Child-Pugh Sınıflaması | A                          | 12    | 46,2 | 15    | 57,7 | 0,668 |
|                        | B                          | 11    | 42,3 | 8     | 30,8 |       |
|                        | C                          | 3     | 11,5 | 3     | 11,5 |       |
|                        | Toplam                     | 26    | 100  | 26    | 100  |       |

Pearson ki-kare testi

Karaciğer sirozlu gruptaki bireylerin cinsiyet dağılımı 26 kadın, 26 erkek, kontrol grubundaki bireylerin cinsiyet dağılımı 26 kadın, 26 erkek şeklindeydi. Gruplar arasında cinsiyete göre fark yoktu ( $p>0,05$ ). Karaciğer sirozlu hastaların Child-Pugh sınıflamasına göre cinsiyet dağılımları; Child-Pugh A 12 kadın, 15 erkek; Child-Pugh B 11 kadın, 8 erkek; Child-Pugh C 3 kadın, 3 erkek şeklindeydi. Child-Pugh A, Child-Pugh B ve Child-Pugh C evreleri arasında cinsiyete göre fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Çalışmadaki 52 karaciğer sirozlu hastanın yaş ortalaması  $66,33\pm 9,19$  yıl, 52 kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalaması  $61,46\pm 16,1$  yıl olarak hesaplanmış olup grupların yaş ortalamasında fark bulunmadı ( $p=0,061$ ). Child-Pugh sınıflandırılması yapılan karaciğer sirozlu hastaların A, B ve C evrelerinin yaş ortalaması sırasıyla

65,41±9,49; 67,79±7,56 ve 65,83±13,18 yıl idi. Yaş ortalaması açısından evreler arasında fark yoktu (p=0,689).

#### 4.1. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

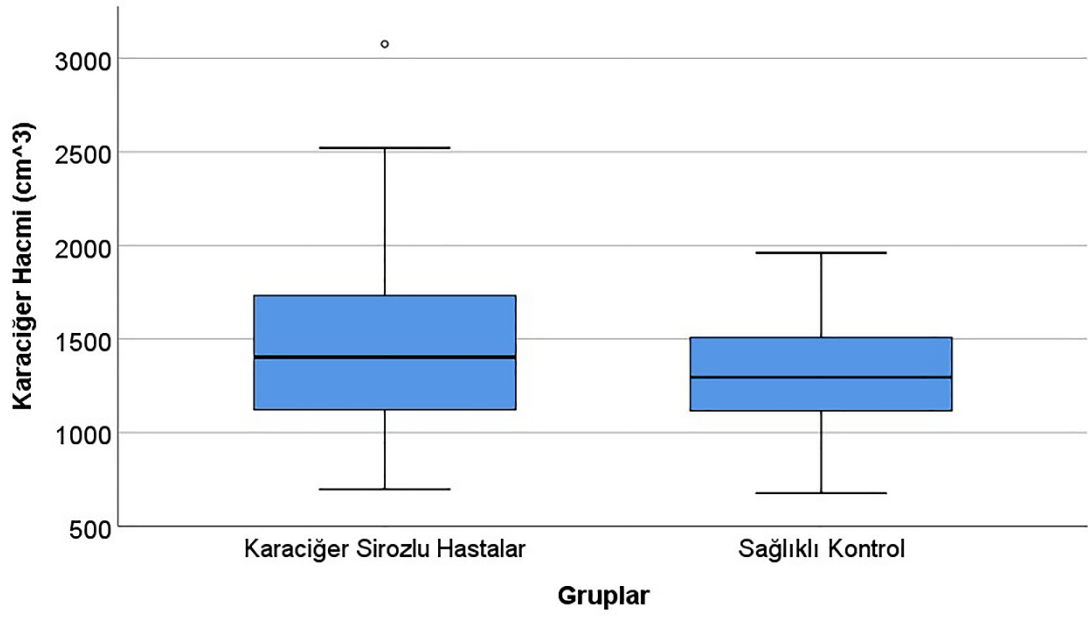
Karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranlarını gruplara göre analiz etmek için İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

|                                    | Karaciğer Sirozlu Hastalar<br>(n=52) Ort±SS | Sağlıklı Kontrol<br>(n=52) Ort±SS | P       |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1488,9±502,3                                | 1321,8±277,1                      | 0,038*  |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 676,8±347,02                                | 249,37±101,16                     | <0,001* |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 30,75±12,22                                 | 15,68±5,09                        | <0,001* |

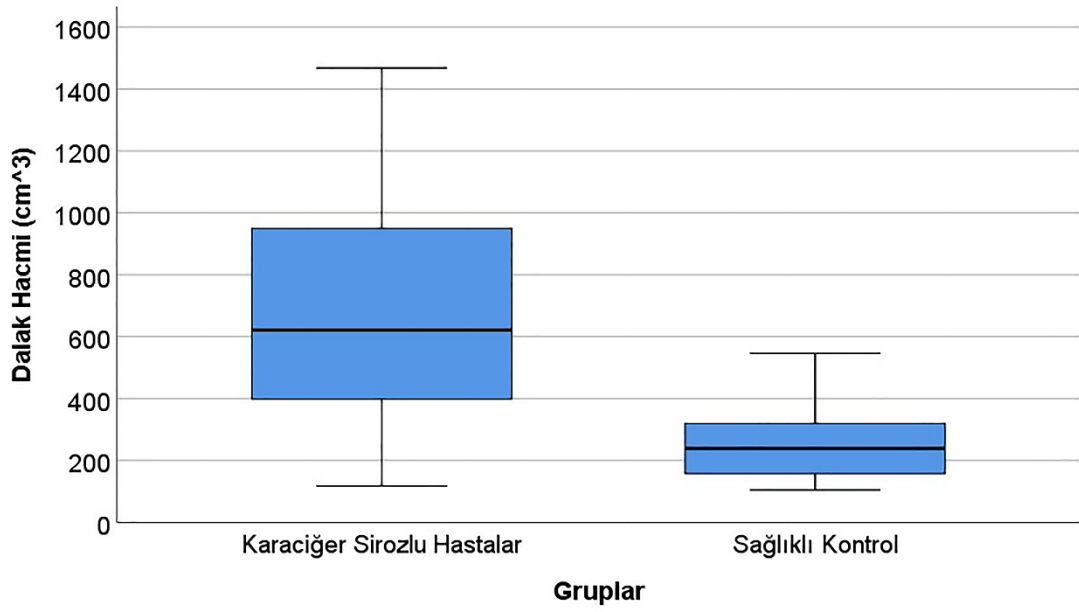
İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, \*p<0,05

Cinsiyet göz önüne alınmaksızın karaciğer sirozlu hastaların ortalama karaciğer hacmi 1488,9 cm<sup>3</sup>, sağlıklı kontrol grubundakileri ise 1321,8 cm<sup>3</sup> olarak hesaplandı. Sirozlu hastaların karaciğerleri kontrol grubundakilerden daha büyüktü (p=0,038). Karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun karaciğer hacimlerinin cinsiyet ayrımı yapılmaksızın karşılaştırılması, Şekil 4.1'de grafik olarak gösterilmiştir.



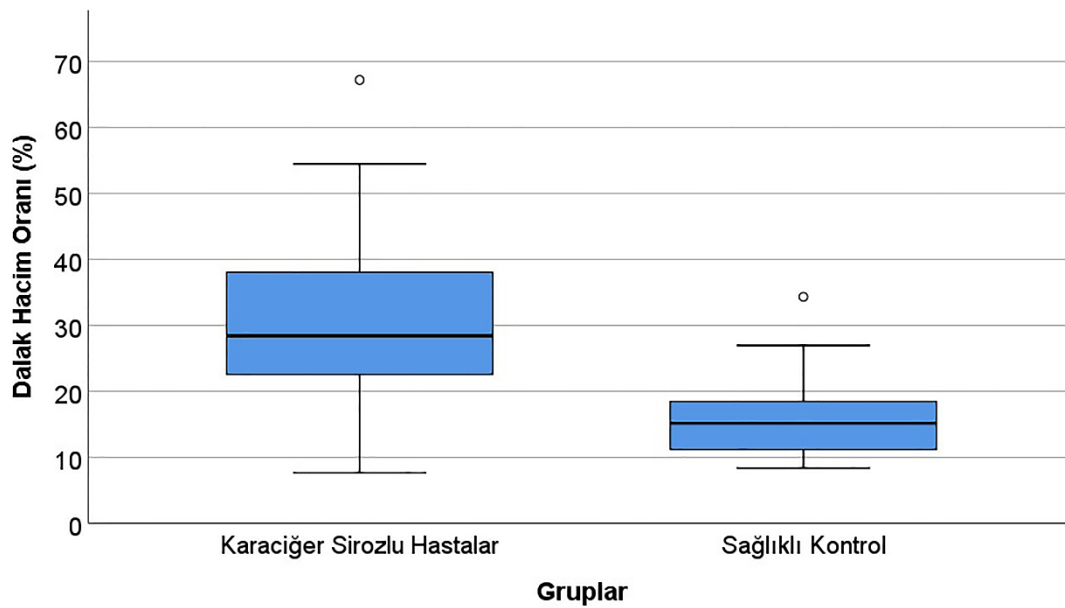
Şekil 4.1. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafikselleştirilmesi

Cinsiyet göz önüne alınmaksızın karaciğer sirozlu hastaların ortalama dalak hacmi 676,8 cm<sup>3</sup>, kontrol grubunun 249,37 cm<sup>3</sup> olarak bulundu. Karaciğer sirozlu hastaların dalak hacmi kontrol grubundakilerden daha büyüktü ( $p < 0,001$ ). Karaciğer sirozlu hastalar ile kontrol grubunun dalak hacimlerinin cinsiyet ayrımı yapılmaksızın karşılaştırılması, Şekil 4.2'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.2. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Dalak Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

Dalak hacim oranı, karaciğer sirozlu hastalarda ortalama %30,75, kontrol grubunda ise %15,68 olarak hesaplandı. Karaciğer sirozlu hastalarda dalak hacim oranı, kontrol grubuna kıyasla oransal olarak daha yüksekti ( $p < 0,001$ ). Karaciğer sirozlu hastalar ile kontrol grubunun dalak hacim oranının cinsiyet ayrımı yapılmaksızın karşılaştırılması, Şekil 4.3'te grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4.3. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Dalak Hacim Oranının Karşılaştırılmasının Grafiks gösterimi

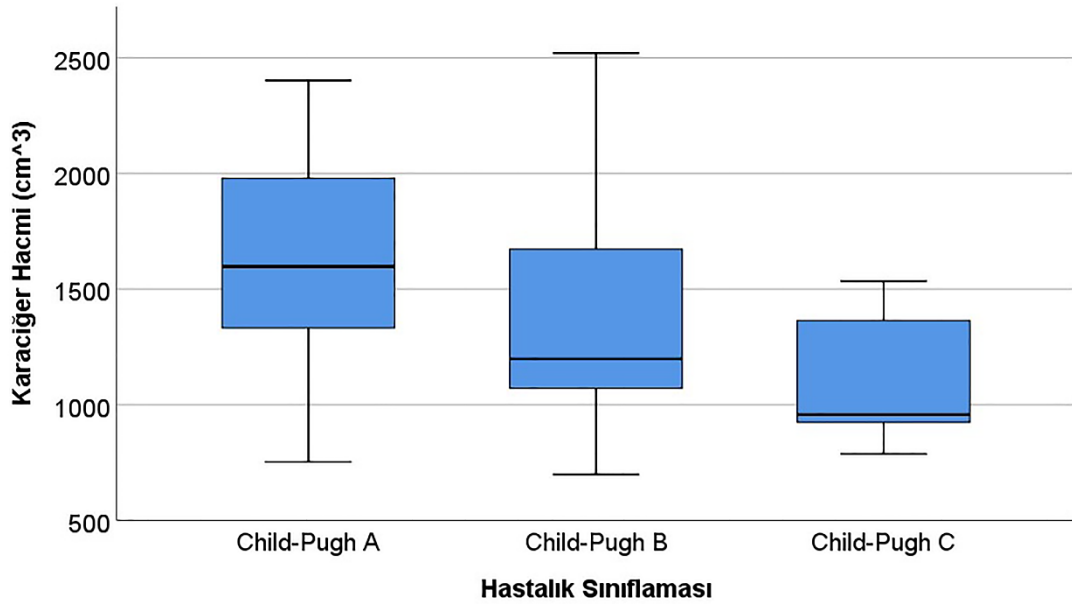
Karaciğer sirozlu hastaların evrelerinin karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranlarını evrelere göre analiz etmek için Tek Yönlü Varyans Analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma için Tukey HSD testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Child-Pugh Sınıflandırması Yapılan Karaciğer Sirozlu Hastaların Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Evrelere Göre Karşılaştırılması

|                                    | Child-Pugh A (n=27) |               | Child-Pugh B (n=19)  |               | Child-Pugh C (n=6)  |                | P      |
|------------------------------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------------|----------------|--------|
|                                    | Ort±SS              | Min-Max       | Ort±SS               | Min-Max       | Ort±SS              | Min-Max        |        |
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1670,7±489,7<br>(a) | 1329,4-2024,7 | 1357,4±472,3<br>(ab) | 1052,8-1744,1 | 1087,3±292,9<br>(c) | 923,6-1363,9   | 0,010* |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 635,7±340,85        | 345,65-911,44 | 700,2±355,6          | 400,65-976,2  | 787,66±378,16       | 460,44-1146,09 | 0,593  |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 26,71±10,41<br>(a)  | 19,91-30,82   | 33,49±12,77<br>(ab)  | 24,47-39,65   | 40,26±12,09<br>(c)  | 32,5-52,89     | 0,020* |

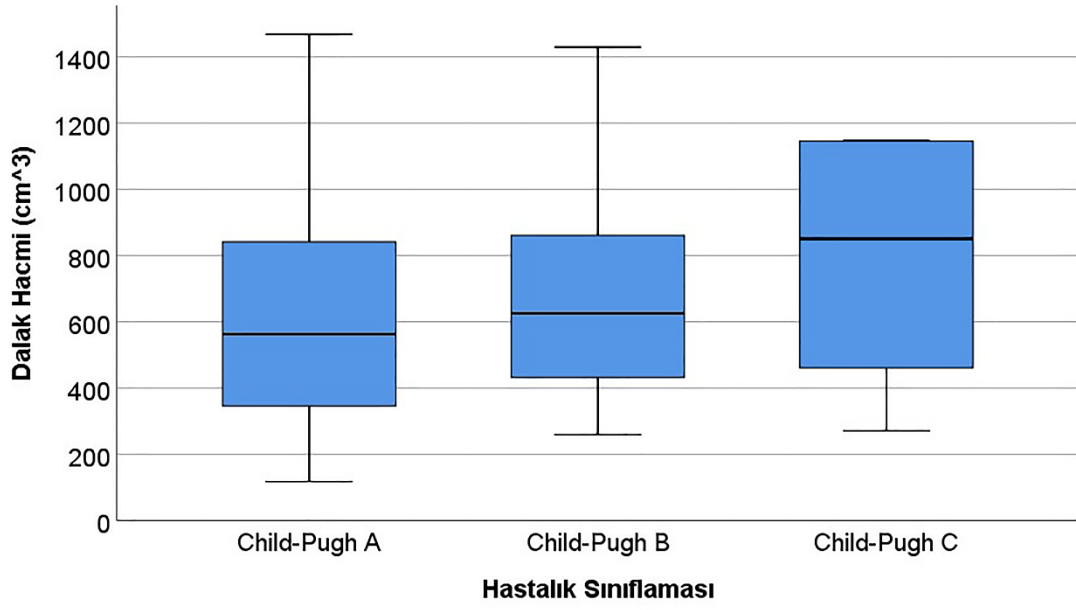
Tek Yönlü Varyans Analizi, Tukey HSD testi, \*p<0,05, (abc):Satır olarak ortak harf istatistiksel önemsizliği ifade etmektedir.

Karaciğer sirozlu hastaların (n=52), %51,92'si Child-Pugh A (n=27), %36,53'ü Child-Pugh B (n=19), %11,53'ü Child-Pugh C (n=6) evresindeydi. Child-Pugh A, B ve C evre karaciğer sirozlu hastaların ortalama karaciğer hacimleri sırasıyla 1670,7 cm<sup>3</sup>, 1357,4 cm<sup>3</sup> ve 1087,3 cm<sup>3</sup> olarak hesaplandı. Child-Pugh C evresindeki hastalarda karaciğer hacmi, diğer evrelere göre daha küçüktü (p=0,010). Karaciğer sirozlu hasta grubunda hastalığın evrelerine göre karaciğer hacminin karşılaştırılması, Şekil 4.4'te grafik olarak sunulmuştur.



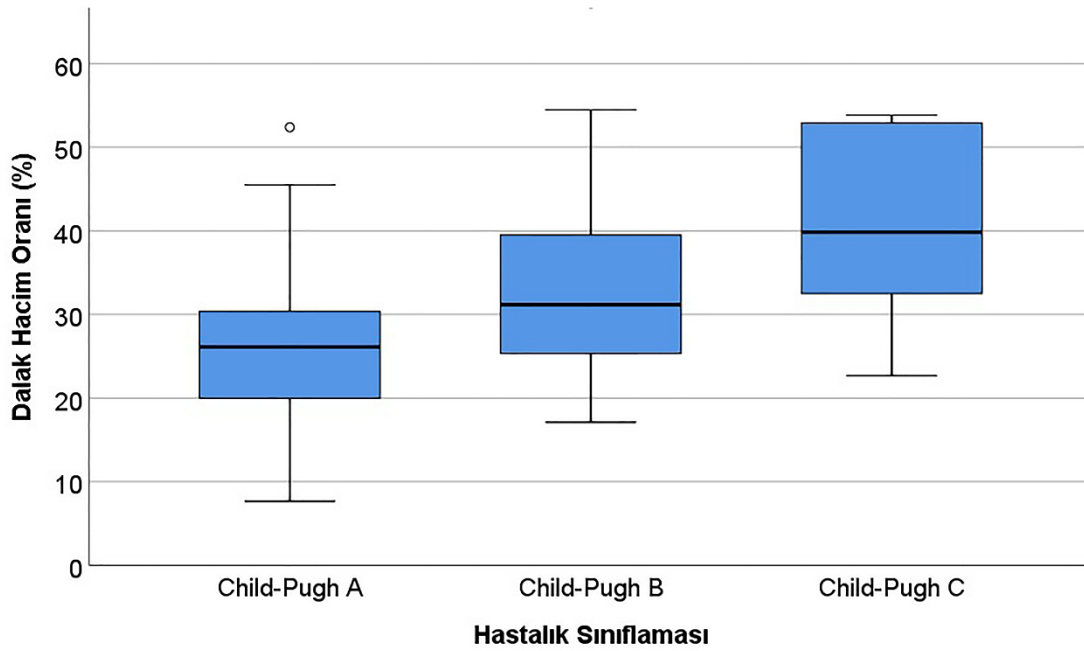
Şekil 4.4. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Karaciğer Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

Child-Pugh A, B ve C evrelerindeki karaciğer sirozlu hastaların ortalama dalak hacimleri sırasıyla 635,7 cm<sup>3</sup>, 700,2 cm<sup>3</sup> ve 787,66 cm<sup>3</sup> olarak ölçüldü. Dalak hacmi, hastalığın evreleri arasında fark göstermedi (p=0,593). Karaciğer sirozlu hasta grubunda hastalığın evrelerine göre dalak hacminin karşılaştırılması, Şekil 4.5'te grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4.5. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Dalak Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

Dalak hacim oranları, Child-Pugh A, B ve C evrelerinde sırasıyla %26,71, %33,49 ve %40,26 olarak tespit edildi. Dalak hacim oranı, hastalığın Child-Pugh A evresinden C evresine doğru ilerledikçe artmaktadır ( $p=0,020$ ). Karaciğer sirozlu hasta grubunda hastalığın evrelerine göre dalak hacim oranının karşılaştırılması, Şekil 4.6'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.6. Karaciğer Sirozlu Hasta Grubunda Hastalığın Evrelerine Göre Dalak Hacim Oranının Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

#### 4.2. Hacim ve Hacim Oranı Parametrelerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Kadın ve erkek bireylerde karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranlarını cinsiyete göre analiz etmek için İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

|                                    | Kadın (n=52)<br>Ort±SS | Erkek (n=52)<br>Ort±SS | p     |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1333,7±384,3           | 1477±430,4             | 0,076 |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 432,45±310,63          | 493,73±354,11          | 0,350 |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 22,88±11,9             | 23,55±12,21            | 0,777 |

İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi

Çalışmadaki tüm kadınların ortalama karaciğer ve dalak hacmi sırasıyla 1333,7 cm<sup>3</sup> ve 432,45 cm<sup>3</sup> tüm erkeklerinki ise 1477 cm<sup>3</sup> ve 493,73 cm<sup>3</sup> olarak ölçüldü. Karaciğer ve dalak hacim değerleri cinsiyetler arasında fark göstermedi ( $p>0,05$ ). Dalak hacim oranı kadınlarda %22,88, erkeklerde %23,55 olarak hesaplandı. Bu oran da birbirine yakın değerler göstermiş olup cinsiyetler arasında fark göstermedi ( $p>0,05$ ).

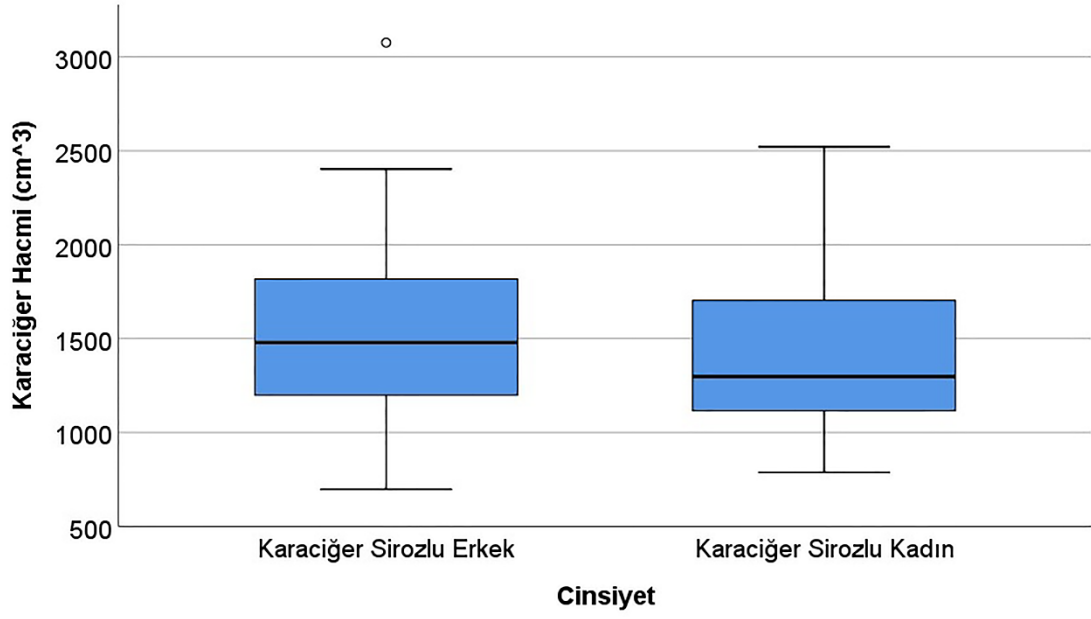
Karaciğer sirozlu kadın ve erkek hastalarda karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranlarını cinsiyete göre analiz etmek için İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Karaciğer Sirozlu Kadın ve Erkek Hastalarda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

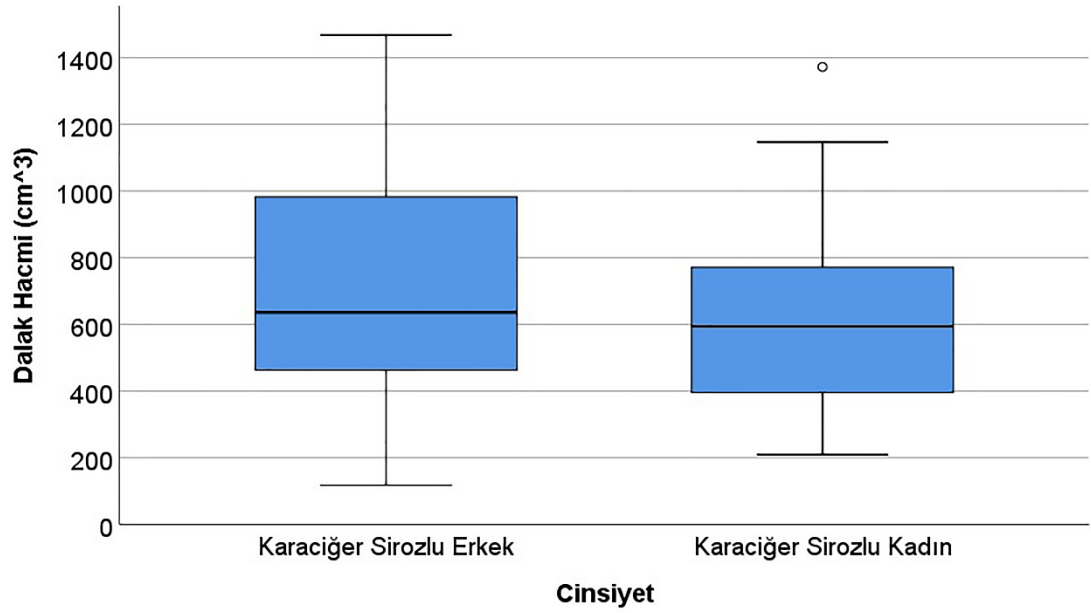
|                                    | Karaciğer Sirozlu Hastalar |                        | p     |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------|-------|
|                                    | Kadın (n=26)<br>Ort±SS     | Erkek (n=26)<br>Ort±SS |       |
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1434,8±465,5               | 1543±540,4             | 0,443 |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 636,58±311,04              | 717,03±381,51          | 0,409 |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 30,51±11,56                | 30,99±13,06            | 0,888 |

İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi

Karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer ve dalak hacimlerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında, kadınlarda ortalama karaciğer hacmi 1434,8 cm<sup>3</sup> ve dalak hacmi 636,58 cm<sup>3</sup>, erkeklerde ise sırasıyla 1543 cm<sup>3</sup> ve 717,03 cm<sup>3</sup> olarak bulundu. Cinsiyetler arasında karaciğer ve dalak hacimleri fark göstermedi ( $p>0,05$ ). Karaciğer sirozlu hasta grubunda, cinsiyete göre karaciğer ve dalak hacimlerinin karşılaştırılması, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de grafik olarak sunulmuştur.

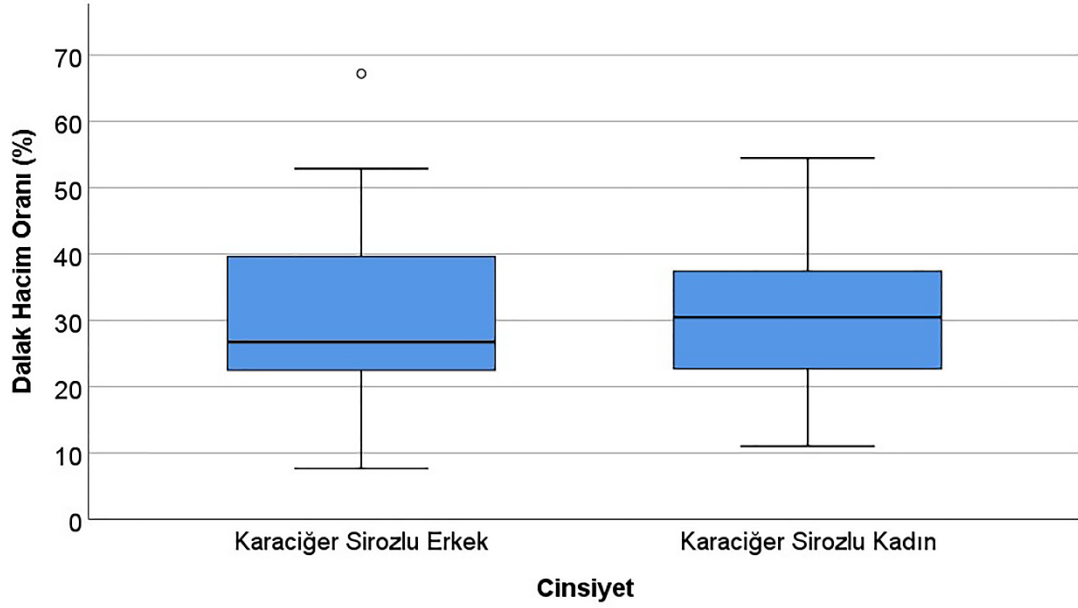


Şekil 4.7. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Karaciğer Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi



Şekil 4.8. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

Karaciğer sirozlu hastalarda dalak hacim oranı, kadınlarda %30,51, erkeklerde ise %30,99 olarak bulundu. Dalak hacim oranı açısından cinsiyetler arasında fark yoktu ( $p=0,888$ ). Karaciğer sirozlu hasta grubunda cinsiyete bağlı olarak dalak hacim oranının karşılaştırılması, Şekil 4.9'da grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4.9. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Oranının Karşılaştırılmasının Grafiks gösterimi

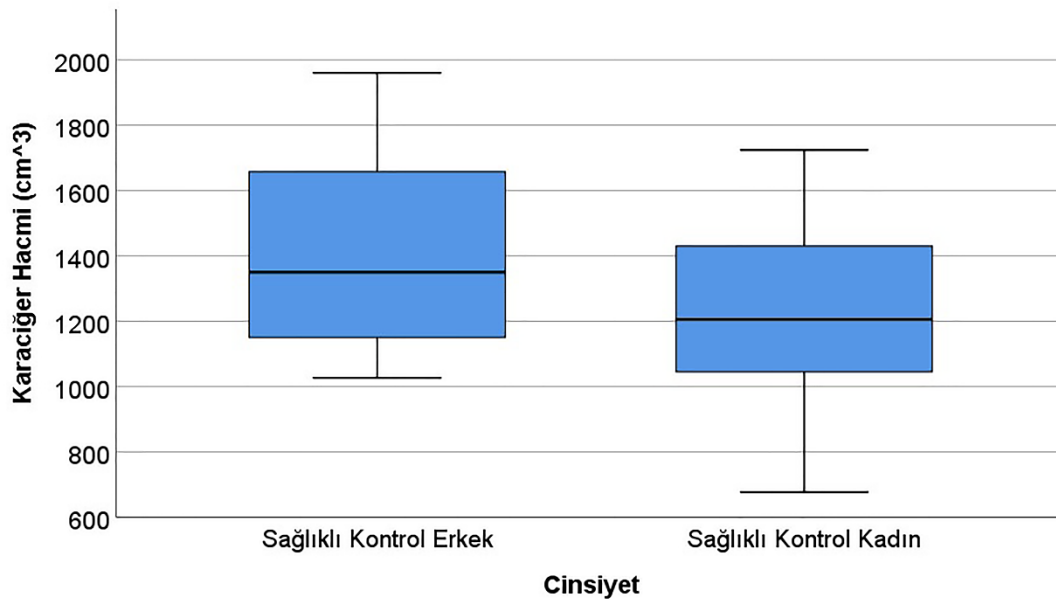
Kontrol grubundaki kadın ve erkek bireylerinin karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranlarını cinsiyete göre analiz etmek için İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Kontrol Grubunda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

|                                    | Sağlıklı Kontrol       |                        | p      |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------|
|                                    | Kadın (n=26)<br>Ort±SS | Erkek (n=26)<br>Ort±SS |        |
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1232,5±251,6           | 1411±277,2             | 0,019* |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 228,31±115,82          | 270,43±80,86           | 0,135  |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 15,26±5,84             | 16,11±4,29             | 0,550  |

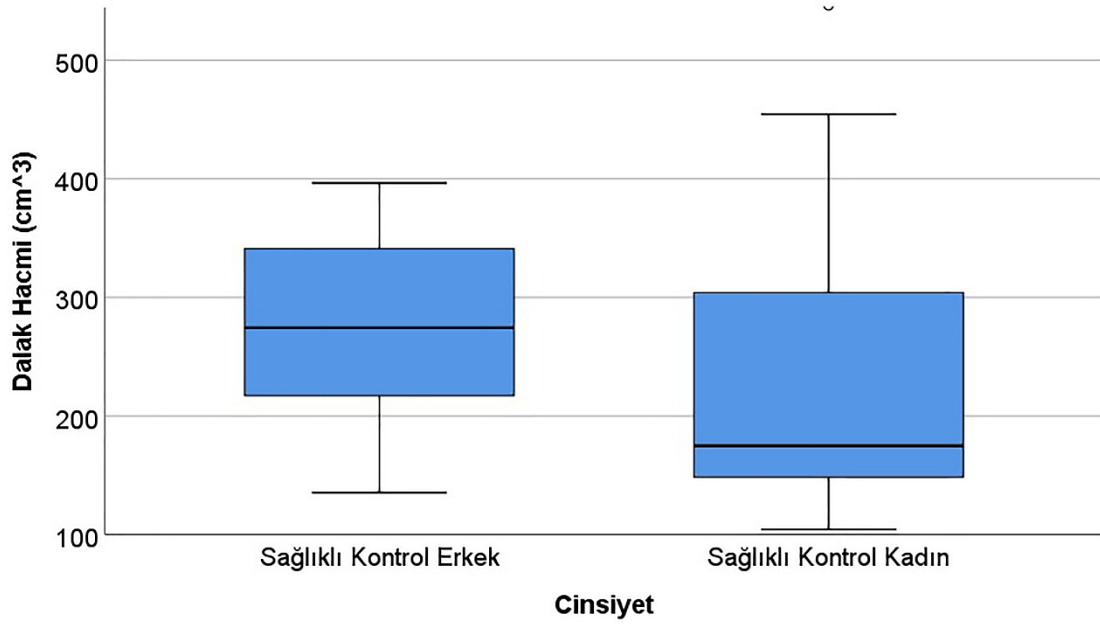
İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, \*p<0,05

Kontrol grubundaki bireylerin karaciğer hacimleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında, kadınlarda ortalama 1232,5 cm<sup>3</sup>, erkeklerde ise 1411 cm<sup>3</sup> olarak hesaplandı. Sağlıklı erkek bireylerin karaciğerleri kadınlara göre daha büyüktü (p=0,019). Kontrol grubunda cinsiyete bağlı olarak karaciğer hacminin karşılaştırılması, Şekil 4.10'da grafik olarak verilmiştir.



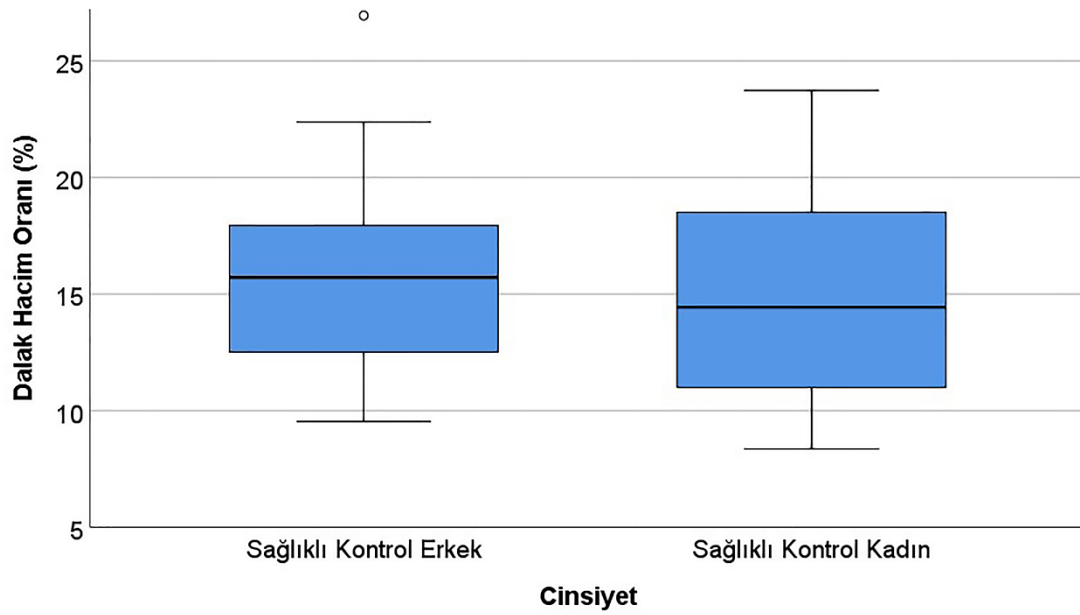
Şekil 4.10. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Karaciğer Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafikselsel Gösterimi

Sağlıklı bireylerin dalak hacmi kadınlarda ortalama  $228,31 \text{ cm}^3$ , erkeklerde  $270,43 \text{ cm}^3$  olarak bulundu. Dalak hacmi cinsiyetler arasında fark göstermedi ( $p=0,135$ ). Kontrol grubunda cinsiyete bağlı olarak dalak hacminin karşılaştırılması, Şekil 4.11’de grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4.11. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Değerlerinin Karşılaştırılmasının Grafiks gösterimi

Dalak hacim oranı sağlıklı kadın bireylerde %15,26, erkeklerde ise %16,11 olarak bulundu ve bu oran cinsiyetler arasında fark göstermedi ( $p=0,550$ ). Kontrol grubunda cinsiyete bağlı olarak dalak hacim oranının karşılaştırılması, Şekil 4.12’de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.12. Kontrol Grubunda Cinsiyete Göre Dalak Hacim Oranının Karşılaştırılmasının Grafikselsel Gösterimi

Kadın bireylerde, karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranının gruplara göre analizinde İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Kadın Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplara Göre Karşılaştırılması

|                                    | Kadın                                       |                                   | p       |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
|                                    | Karaciğer Sirozlu Hastalar<br>(n=26) Ort±SS | Sağlıklı Kontrol<br>(n=26) Ort±SS |         |
| Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | 1434,8±465,5                                | 1232,5±251,6                      | 0,057   |
| Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | 636,58±311,04                               | 228,31±115,82                     | <0,001* |
| Dalak Hacim Oranı (%)              | 30,51±11,56                                 | 15,26±5,84                        | <0,001* |

İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, \*p<0,05

Kadın bireylerin karaciğer hacmi gruplar arasında karşılaştırıldığında, karaciğer sirozlu hastalarda 1434,8 cm<sup>3</sup>, kontrol grubunda 1232,5 cm<sup>3</sup> olarak hesaplandı.

Kadınların karaciğer hacmi gruplar arasında fark göstermedi ( $p=0,057$ ). Kadın bireylerde, siroz hastalarının ortalama dalak hacmi  $636,58 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda ise  $228,31 \text{ cm}^3$  olarak ölçüldü. Karaciğer sirozlu kadınların karaciğerleri kontrollerden daha büyüktü ( $p<0,001$ ). Benzer şekilde dalak hacim oranı karaciğer sirozlu kadınlarda %30,51, kontrol grubunda %15,26 olarak bulundu. Dalak hacim oranı, karaciğer sirozlu kadınlarda kontrollere göre oransal olarak daha büyüktü ( $p<0,001$ ).

Erkek bireylerde, karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranının cinsiyete göre analizinde İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

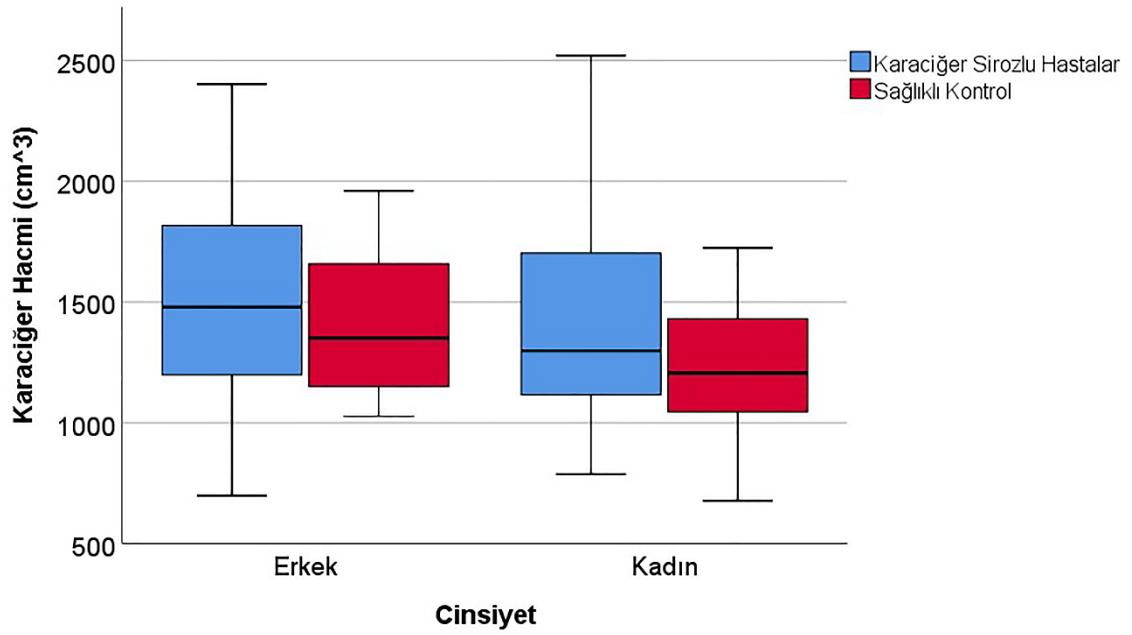
Tablo 4.8. Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Gruplara Göre Karşılaştırılması

|                                   | Erkek                                       |                                   | p       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
|                                   | Karaciğer Sirozlu Hastalar<br>(n=26) Ort±SS | Sağlıklı Kontrol<br>(n=26) Ort±SS |         |
| Karaciğer Hacmi ( $\text{cm}^3$ ) | 1543±540,4                                  | 1411±277,2                        | 0,273   |
| Dalak Hacmi ( $\text{cm}^3$ )     | 717,03±381,51                               | 270,43±80,86                      | <0,001* |
| Dalak Hacim Oranı (%)             | 30,99±13,06                                 | 16,11±4,29                        | <0,001* |

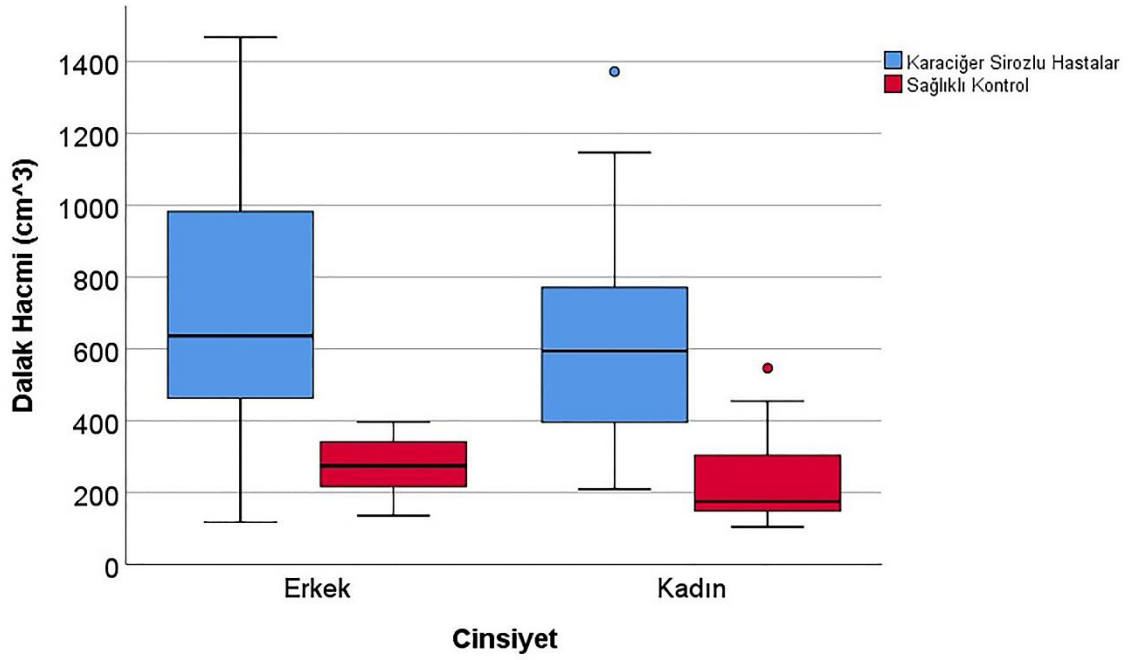
İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, \* $p<0,05$

Erkek bireylerde, karaciğer sirozlu hastaların ortalama karaciğer hacmi  $1543 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda ise  $1411 \text{ cm}^3$  olarak bulundu. Karaciğer hacmi açısından karaciğer sirozlu ve sağlıklı bireyler arasında fark yoktu ( $p=0,273$ ). Ortalama Dalak hacmi, karaciğer sirozlu erkek bireylerde  $717,03 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda  $270,43 \text{ cm}^3$  olarak hesaplandı. Karaciğer sirozlu erkek bireylerin dalak hacmi, kontrollere göre daha büyüktü ( $p<0,001$ ). Benzer şekilde erkek bireylerde dalak hacim oranı karaciğer sirozlu hastalarda %30,99, kontrol grubunda %16,11 olarak bulundu. Dalak hacim oranı, karaciğer sirozlu erkek bireylerde kontrol grubundakilerden daha büyüktü ( $p<0,001$ ).

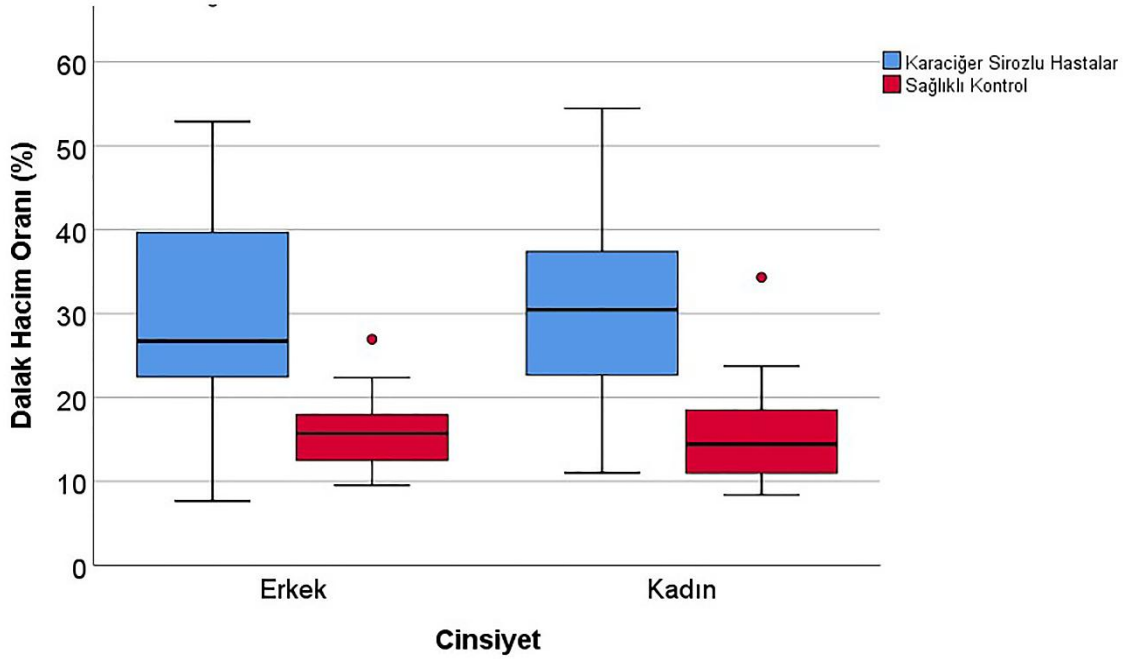
Erkek ve kadın bireylerde karaciğer sirozlu hastalar ile kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranının cinsiyete göre karşılaştırılması, Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4.13. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Karaciğer Hacim Değerlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi



Şekil 4.14. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Dalak Hacim Değerlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi



Şekil 4.15. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Kontrol Grubunun Dalak Hacim Oranının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasının Grafiksel Gösterimi

### 4.3. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Hastalık Evreleri Arasındaki Korelasyonları

Karaciğer sirozlu hastaların evrelerinin karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranının evrelere göre ilişkisini analiz etmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Karaciğer Sirozlu Hastalarda Child-Pugh Sınıflamasına Göre Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranının Korelasyonu

|              |                                       |   | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı<br>(%) |
|--------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Child-Pugh A | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> )     | r | 1                                 | ,273                                  | ,863**                   |
|              |                                       | p |                                   | ,169                                  | ,000                     |
|              |                                       | n | 27                                | 27                                    | 27                       |
|              | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | r | ,273                              | 1                                     | -,202                    |
|              |                                       | p | ,169                              |                                       | ,313                     |
|              |                                       | n | 27                                | 27                                    | 27                       |
|              | Dalak Hacim Oranı<br>(%)              | r | ,863**                            | -,202                                 | 1                        |
|              |                                       | p | ,000                              | ,313                                  |                          |
|              |                                       | n | 27                                | 27                                    | 27                       |
| Child-Pugh B | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> )     | r | 1                                 | ,088                                  | ,843**                   |
|              |                                       | p |                                   | ,720                                  | ,000                     |
|              |                                       | n | 19                                | 19                                    | 19                       |
|              | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | r | ,088                              | 1                                     | -,439                    |
|              |                                       | p | ,720                              |                                       | ,060                     |
|              |                                       | n | 19                                | 19                                    | 19                       |
|              | Dalak Hacim Oranı<br>(%)              | r | ,843**                            | -,439                                 | 1                        |
|              |                                       | p | ,000                              | ,060                                  |                          |
|              |                                       | n | 19                                | 19                                    | 19                       |
| Child-Pugh C | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> )     | r | 1                                 | ,415                                  | ,885*                    |
|              |                                       | p |                                   | ,414                                  | ,019                     |
|              |                                       | n | 6                                 | 6                                     | 6                        |
|              | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | r | ,415                              | 1                                     | -,030                    |
|              |                                       | p | ,414                              |                                       | ,955                     |
|              |                                       | n | 6                                 | 6                                     | 6                        |
|              | Dalak Hacim Oranı<br>(%)              | r | ,885*                             | -,030                                 | 1                        |
|              |                                       | p | ,019                              | ,955                                  |                          |
|              |                                       | n | 6                                 | 6                                     | 6                        |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayısı, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \*p<0,05, \*\*p<0,01

Child-Pugh A evresinde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki gözlenmiş olmasına rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $r=0,273$ ;  $p=0,169$ ), yani karaciğer hacmindeki değişikliklerin dalak hacmi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu söylenemez. Benzer şekilde, karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında negatif yönde bir ilişki tespit edilmesine rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $r=-0,202$ ;  $p=0,313$ ), yani karaciğer hacmi küçüldükçe dalak hacim oranının arttığını gösteren net bir kanıt elde edilemedi. Öte yandan, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü pozitif yönde bir korelasyon bulundu ( $r=0,863$ ;  $p<0,001$ ), bu da dalak hacmi arttıkça dalak hacim oranının da anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir.

Child-Pugh B evresinde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında çok zayıf bir pozitif ilişki gözlenmiş olmasına rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $r=0,088$ ;  $p=0,720$ ), yani karaciğer hacmindeki değişimlerin dalak hacmi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu söylenemez. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında orta düzeyde negatif bir korelasyon tespit edilmesine rağmen anlamlı değildi ( $r=-0,439$ ;  $p=0,060$ ), yani karaciğer hacmindeki azalma ile dalak hacim oranındaki artış arasında belirli bir eğilim olsa da, bu durum kesin bir istatistiksel anlam taşımamaktadır. Öte yandan, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edildi ( $r=0,843$ ;  $p<0,001$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde yükselttiğini göstermektedir.

Child-Pugh C evresinde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki tespit edilmesine rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $r=0,415$ ;  $p=0,414$ ), yani karaciğer hacmindeki değişikliklerin dalak hacmi üzerindeki etkisine dair kesin bir kanıt elde edilemedi. Karaciğer hacmi ile dalak hacim

oranı arasında zayıf bir negatif korelasyon tespit edilmesine rağmen, bu ilişki anlamlı bulunmadı ( $r=-0,030$ ;  $p=0,955$ ), dolayısıyla karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında belirgin bir doğrusal bağlantı olduğu söylenemez. Öte yandan, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında çok güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif korelasyon saptandı ( $r=0,885$ ;  $p=0,019$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin ve anlamlı şekilde yükselttiğini göstermektedir.

Karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı bireylerin dalak hacmi, karaciğer hacmi ve dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10. Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|                            |                                    |   | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı (%) |
|----------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Karaciğer Sirozlu Hastalar | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r | 1                              | ,129                               | ,836*                 |
|                            |                                    | p |                                | ,360                               | ,000                  |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|                            | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r | ,129                           | 1                                  | -,398*                |
|                            |                                    | p | ,360                           |                                    | ,003                  |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|                            | Dalak Hacim Oranı (%)              | r | ,836*                          | -,398*                             | 1                     |
|                            |                                    | p | ,000                           | ,003                               |                       |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
| Sağlıklı Kontrol           | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r | 1                              | ,393*                              | ,865*                 |
|                            |                                    | p |                                | ,004                               | ,000                  |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|                            | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r | ,393*                          | 1                                  | -,103                 |
|                            |                                    | p | ,004                           |                                    | ,469                  |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|                            | Dalak Hacim Oranı (%)              | r | ,865*                          | -,103                              | 1                     |
|                            |                                    | p | ,000                           | ,469                               |                       |
|                            |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \*p<0,05

Karaciğer sirozlu hasta grubunda, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=0,129$ ;  $p=0,360$ ), bu da bu iki değişkenin birbirleriyle belirgin bir doğrusal bağıntıya sahip olmadığını göstermektedir. Ancak dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğu gözlemlendi ( $r=0,836$ ;  $p=0,000$ ), yani dalak hacmi arttıkça dalak hacim oranı da belirgin şekilde artmaktadır. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında negatif yönde orta derecede anlamlı bir korelasyon tespit edildi ( $r=-0,398$ ;  $p=0,003$ ), bu da karaciğer hacmindeki azalmaya paralel olarak dalak hacim oranının arttığını göstermektedir.

Sağlıklı kontrol grubunda, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında pozitif yönde orta derecede anlamlı bir ilişki gözlemlendi ( $r=0,393$ ;  $p=0,004$ ), yani karaciğer hacmi arttıkça dalak hacmi de belirli bir oranda artmaktadır. Ayrıca dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü pozitif yönde bir ilişki bulundu ( $r=0,865$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmi büyüdükçe dalak hacim oranının da arttığını ifade etmektedir. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında bir ilişki gözlenmedi ( $r=-0,103$ ;  $p=0,469$ ).

#### **4.4. Hacim ve Hacim Oranı Verilerinin Cinsiyete Göre Korelasyon Analizi**

Kadın ve erkek bireylerde, karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Kadın ve Erkek Bireylerde Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|       |                                    |   | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı (%) |
|-------|------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Kadın | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r | 1                              | ,294*                              | ,898*                 |
|       |                                    | p |                                | ,035                               | ,000                  |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|       | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r | ,294*                          | 1                                  | -,094                 |
|       |                                    | p | ,035                           |                                    | ,505                  |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|       | Dalak Hacim Oranı (%)              | r | ,898*                          | -,094                              | 1                     |
|       |                                    | p | ,000                           | ,505                               |                       |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
| Erkek | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r | 1                              | ,200                               | ,910*                 |
|       |                                    | p |                                | ,155                               | ,000                  |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|       | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r | ,200                           | 1                                  | -,175                 |
|       |                                    | p | ,155                           |                                    | ,215                  |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |
|       | Dalak Hacim Oranı (%)              | r | ,910*                          | -,175                              | 1                     |
|       |                                    | p | ,000                           | ,215                               |                       |
|       |                                    | n | 52                             | 52                                 | 52                    |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \*p<0,05

Kadın bireylerde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulundu ( $r=0,294$ ;  $p=0,035$ ), yani karaciğer hacmindeki artış dalak hacminde de bir miktar artış ile ilişkilendirilebilir, ancak bu etki zayıftır. Karaciğer hacmi ile diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi, dolayısıyla karaciğer hacminin dalak hacim oranı üzerinde belirgin bir etkisi olduğu söylenemez. Öte yandan, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü bir pozitif ilişki tespit edildi ( $r=0,898$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde yükselttiğini göstermektedir.

Erkek bireylerde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında pozitif yönde bir ilişki gözlenmiş olmasına rağmen, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $r=0,200$ ;  $p=0,155$ ). Ancak, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif korelasyon bulundu ( $r=0,910$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmi arttıkça dalak hacim oranının da belirgin şekilde yükseldiğini göstermektedir. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $r=-0,175$ ;  $p=0,215$ ).

Karaciğer sirozlu kadın ve erkek hastalarda, karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Karaciğer Sirozlu Kadın ve Erkek Hastalarda Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|                            |       |                                    | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı (%) |
|----------------------------|-------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Karaciğer Sirozlu Hastalar | Kadın | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r                              | 1                                  | ,121                  |
|                            |       |                                    | p                              | ,557                               | ,813*                 |
|                            |       |                                    | n                              | 26                                 | ,000                  |
|                            |       | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                              | ,121                               | 26                    |
|                            |       |                                    | p                              | 1                                  | -,453*                |
|                            |       |                                    | n                              | ,557                               | ,020                  |
|                            | Erkek | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                              | ,813*                              | 1                     |
|                            |       |                                    | p                              | ,000                               | ,020                  |
|                            |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |
|                            |       | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r                              | 1                                  | ,117                  |
|                            |       |                                    | p                              | ,570                               | ,861*                 |
|                            |       |                                    | n                              | 26                                 | ,000                  |
|                            | Erkek | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                              | ,117                               | 1                     |
|                            |       |                                    | p                              | ,570                               | -,364                 |
|                            |       |                                    | n                              | 26                                 | ,068                  |
|                            |       | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                              | ,861*                              | 1                     |
|                            |       |                                    | p                              | ,000                               | ,068                  |
|                            |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \* $p<0,05$

Karaciğer sirozlu kadın hastalarda, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=0,121$ ;  $p=0,557$ ). Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü bir pozitif korelasyon tespit edildi ( $r=0,813$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmi arttıkça dalak hacim oranının da anlamlı şekilde yükseldiğini göstermektedir. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında orta düzeyde negatif bir ilişki saptandı ( $r=-0,453$ ;  $p=0,020$ ), yani karaciğer hacmi azaldıkça dalak hacim oranının artma eğiliminde olduğu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde gösterilmiştir.

Karaciğer sirozlu erkek hastalarda, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=0,117$ ;  $p=0,570$ ). Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü bir pozitif ilişki gözlemlendi ( $r=0,861$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde artırdığını göstermektedir. Ancak karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=-0,364$ ;  $p=0,068$ ).

Kontrol grubundaki kadın ve erkek bireylerde, karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Kontrol Grubundaki Kadın ve Erkek Bireylerin Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|                  |       |                                    | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı (%) |
|------------------|-------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Sağlıklı Kontrol | Kadın | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r                              | 1                                  | ,380                  |
|                  |       |                                    | p                              | ,056                               | ,905*                 |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | ,000                  |
|                  |       | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                              | ,380                               | 26                    |
|                  |       |                                    | p                              | ,056                               | 26                    |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |
|                  | Erkek | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                              | ,905*                              | 1                     |
|                  |       |                                    | p                              | ,000                               | 26                    |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |
|                  |       | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r                              | 1                                  | ,336                  |
|                  |       |                                    | p                              | ,093                               | ,802*                 |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | ,000                  |
|                  | Kadın | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                              | ,336                               | 1                     |
|                  |       |                                    | p                              | ,093                               | 26                    |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |
|                  |       | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                              | ,802*                              | 1                     |
|                  |       |                                    | p                              | ,000                               | 26                    |
|                  |       |                                    | n                              | 26                                 | 26                    |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \*p<0,05

Sağlıklı kadın bireylerde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı pozitif bir ilişki gözlemlendi ( $r=0,380$ ;  $p=0,056$ ), yani karaciğer hacmi arttıkça dalak hacmi de artma eğiliminde olsa da, bu ilişki istatistiksel anlamlılık eşiğinin hemen dışında kalmaktadır. Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon bulundu ( $r=0,905$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranında belirgin bir yükselişle ilişkili olduğunu göstermektedir. Fakat karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=-0,031$ ;  $p=0,880$ ).

Sağlıklı erkek bireylerde, karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $r=0,336$ ;  $p=0,093$ ). Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon bulundu ( $r=0,802$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki

artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde artırdığını göstermektedir. Ancak karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=-0,277$ ;  $p=0,171$ ).

Kadın bireylerde, karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.14'te sunulmuştur.



Tablo 4.14. Kadın Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|       |                                  |                                       | Dalak<br>Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer<br>Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Dalak<br>Hacim Oranı<br>(%) |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| Kadın | Karaciğer<br>Sirozlu<br>Hastalar | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> )     | r                                    | 1                                        | ,121                        |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,557                                     | ,813*                       |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | ,000                        |
|       |                                  | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | r                                    | ,121                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,557                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | 26                          |
|       |                                  | Dalak Hacim Oranı<br>(%)              | r                                    | ,813*                                    | 26                          |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,000                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | 26                          |
| Kadın | Sağlıklı<br>Kontrol              | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> )     | r                                    | 1                                        | ,380                        |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,056                                     | ,905*                       |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | ,000                        |
|       |                                  | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | r                                    | ,380                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,056                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | 26                          |
|       |                                  | Dalak Hacim Oranı<br>(%)              | r                                    | ,905*                                    | 26                          |
|       |                                  |                                       | p                                    | ,000                                     | 26                          |
|       |                                  |                                       | n                                    | 26                                       | 26                          |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \*p<0,05

Kadınlar arasında, karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $r=0,121$ ;  $p=0,557$ ). Ancak, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon bulundu ( $r=0,813$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranında belirgin bir yükselişle ilişkili olduğunu gösterdi. Ayrıca, karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında orta düzeyde negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edildi ( $r=-0,453$ ;  $p=0,020$ ), yani karaciğer hacmi azaldıkça dalak hacim oranının arttığı gözlemlendi.

Kadınlar arasında, sağlıklı kontrollerde karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı pozitif bir ilişki saptandı ( $r=0,380$ ;  $p=0,056$ ), yani karaciğer hacmi arttıkça dalak hacmi de belirli bir eğilimle artmaktadır; ancak bu ilişki istatistiksel anlamlılık eşiğinin

hemen dışında kalmaktadır. Ayrıca, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında çok güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon gözlemlendi ( $r=0,905$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde artırdığını gösterdi. Ancak, karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=-0,031$ ;  $p=0,880$ ).

Erkek bireylerde, karaciğer sirozlu hastalar ile kontrol grubunun karaciğer ve dalak hacimleri ile dalak hacim oranı değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Analiz sonuçları Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Erkek Bireylerde Karaciğer Sirozlu Hastalar ile Sağlıklı Kontrol Grubunun Karaciğer ve Dalak Hacimleri ile Dalak Hacim Oranları Arasındaki Korelasyonlar

|       |                            |                                    | Dalak Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Karaciğer Hacmi<br>(cm <sup>3</sup> ) | Dalak Hacim Oranı<br>(%) |
|-------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Erkek | Karaciğer Sirozlu Hastalar | Dalak Hacmi (cm <sup>3</sup> )     | r                                 | 1                                     | ,117                     |
|       |                            |                                    | p                                 |                                       | ,570                     |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |
|       |                            | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                                 | ,117                                  | 1                        |
|       |                            |                                    | p                                 | ,570                                  |                          |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |
|       | Sağlıklı Kontrol           | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                                 | ,861*                                 | -,364                    |
|       |                            |                                    | p                                 | ,000                                  | ,068                     |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |
|       |                            | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                                 | ,336                                  | 1                        |
|       |                            |                                    | p                                 | ,093                                  |                          |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |
|       | Sağlıklı Kontrol           | Dalak Hacim Oranı (%)              | r                                 | ,802*                                 | -,277                    |
|       |                            |                                    | p                                 | ,000                                  | ,171                     |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |
|       |                            | Karaciğer Hacmi (cm <sup>3</sup> ) | r                                 | ,336                                  | 1                        |
|       |                            |                                    | p                                 | ,093                                  |                          |
|       |                            |                                    | n                                 | 26                                    | 26                       |

Pearson korelasyon katsayısı, r: korelasyon katsayıları, p: anlamlılık düzeyleri, n: örneklem büyüklükleri, \* $p<0,05$

Erkekler arasında, karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=0,117$ ;  $p=0,570$ ). Ancak, dalak hacmi ile dalak

hacim oranı arasında çok güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edildi ( $r=0,861$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranında belirgin bir yükselişle ilişkili olduğunu göstermektedir. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında negatif bir ilişki gözlemlendi, ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $r=-0,364$ ;  $p=0,068$ ).

Erkekler arasında, sağlıklı kontrollerde karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $r=0,336$ ;  $p=0,093$ ). Dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon bulundu ( $r=0,802$ ;  $p=0,000$ ), bu da dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranını belirgin şekilde artırdığını göstermektedir. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $r=-0,277$ ;  $p=0,171$ ).

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre, karaciğer sirozlu hastaların karaciğer ve dalak hacimleri sağlıklı bireylerinkinden daha büyüktü. Özellikle dalak hacim oranı, karaciğer sirozlu hastalarda kontrol grubuna kıyasla belirgin şekilde yüksekti. Ayrıca, karaciğer sirozunun evresi Child-Pugh A'dan C'ye doğru ilerledikçe, karaciğer hacminin azaldığı, dalak hacim oranının ise arttığı belirlendi. Ancak, dalak hacminin karaciğer sirozu evreleri arasında fark göstermediği tespit edildi. Sonuçlarımız hipotezlerimizle büyük ölçüde uyum göstermekteydi.

Cinsiyet farklılıklarına ilişkin analizlerde, karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer hacmi, dalak hacmi ve dalak hacim oranı açısından kadın ve erkek arasında bir fark bulunmadı. Sağlıklı kontrol grubunda ise erkeklerin karaciğer hacminin kadınlara kıyasla daha büyük olduğu gözlemlendi, ancak dalak hacmi ve dalak hacim oranı açısından cinsiyetler arasında bir fark yoktu. Kadın hastalarda karaciğer hacminin sağlıklı bireylerle benzer olduğu, buna karşın dalak hacmi ve dalak hacim oranının karaciğer sirozlu olanlarda sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksek olduğu saptandı. Benzer şekilde, erkek hastalarda da karaciğer hacmi sağlıklı bireylere göre fark göstermedi, ancak dalak hacmi ve dalak hacim oranı karaciğer sirozlu olanlarda sağlıklı bireylere kıyasla daha yüksekti.

Ayrıca, bu çalışmada karaciğer sirozlu hastalarda organ hacimleri arasındaki ilişkiler incelendi ve hastalığın bu ilişkileri nasıl etkilediği değerlendirildi. Karaciğer sirozlu hastalarda dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki gözlenirken, karaciğer hacmi ile diğer değişkenler arasındaki ilişkilerin zayıf veya negatif yönde olduğu bulundu. Sağlıklı bireylerde dalak hacmi ile hem karaciğer hacmi hem de dalak hacim oranı arasında pozitif ilişki olduğu tespit edildi. Karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında bir ilişki olmadığı görüldü. Bu bulgular, karaciğer sirozlu hasta

grubunda organ hacimleri arasındaki ilişkilerin hastalığın etkisiyle değiştiğini, sağlıklı bireylerde ise daha güçlü ve anlamlı pozitif ilişki bulunduğunu gösterdi. Karaciğer sirozlu hasta grubu cinsiyete göre değerlendirildiğinde, dalak ve karaciğer hacimleri ile dalak hacim oranı arasındaki ilişkiyi kısmen etkilemektedir. Özellikle dalak hacmi ve dalak hacim oranı arasındaki güçlü pozitif ilişki, her iki cinsiyet grubunda da belirgin bir bulgu olarak öne çıkmıştır.

Patel ve ark.'nın (2019), yarı otomatik yazılım kullanarak yaptığı bir çalışmada, ortalama yaşı 55,9 olan 584 siroz hastalarının karaciğer hacminin sağlıklı kontrollere göre anlamlı ölçüde daha düşük olduğunu bulmuştur. Sirozlu hastalardaki toplam karaciğer hacmi azalmasının başlıca nedeni olarak, karaciğerin sağ lobundaki (segmentler 4-8) hacim kaybına bağlı olduğu belirlemiştir (Patel ve ark., 2019). Zhou ve ark. (2007), 16-ÇKBT kullanarak yaş ortalaması 52 olan viral kaynaklı 101 siroz hastasının ve sağlıklı 113 kişinin manuel olarak ölçtüğü toplam karaciğer hacminin sağlıklı kontrol deneklere göre sirozlu hastalarda önemli ölçüde daha küçük olduğunu bildirmiştir (Zhou ve ark., 2007). Li ve ark. (2010), 41 kontrol grubu, 63 karaciğer fibrozu ve 24 karaciğer sirozu grubundan oluşan bireylerin karaciğer hacmini BT görüntüleri üzerinden manuel olarak hesapladığı çalışmasında, sirozlu hastaların sağlıklı kontrollere göre karaciğer hacminin daha küçük olduğunu belirtmiştir. Karaciğer sirozlu hastalarda fibrozis derecesi ve siroz derecesi arttıkça karaciğer hacminin azalma eğiliminde olduğu rapor edilmiştir (Li ve ark., 2010). Literatürdeki sonuçların aksine çalışmamızda yaş ortalaması 66,33 olan sirozlu hastalarda karaciğer hacmi ( $1488,9 \pm 502,3 \text{ cm}^3$ ), sağlıklı bireylerinkinden ( $1321,8 \pm 277,1 \text{ cm}^3$ ) daha büyüktü. Sonuç olarak diğer çalışmaların bulguları ile paralel olacak şekilde bulgularımız siroz takibi için karaciğer hacminin kullanılabileceğini desteklemektedir.

Karaciğer morfolojisi sirozun farklı evrelerinde değişir. Bu değişiklik kısmen karaciğer parankimal hücrelerinin hacmi ve sayısındaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. CPS, karaciğer sirozunun şiddetini değerlendirmek ve prognozu tahmin etmek için en yaygın kullanılan skordur (Durand ve ark., 2005). Zhou ve ark.'nın (2007), 101 sirozlu ve 113 sağlıklı grup ile yaptığı çalışmada, Child-Pugh A, B ve C olan siroz hastalarının ortalama toplam karaciğer hacimlerinin sırasıyla  $1100,92 \pm 336,68 \text{ cm}^3$ ,  $1043,88 \pm 364,75 \text{ cm}^3$  ve  $798,01 \pm 203,64 \text{ cm}^3$  olduğu belirtilmiştir. Bu değerlerin hepsinin sağlıklı kontrol deneklerinkinden önemli ölçüde daha küçük olduğu sonucuna varılmıştır. Child-Pugh C siroz hastalarının toplam karaciğer hacimleri, Child-Pugh A ve B hastalarından önemli ölçüde daha küçük bulunmuştur. Child-Pugh A hastalarında, karaciğer atrofisi gözlemlense de, lobus caudatus ve sol lateral segment gibi belirli bölgeler, karaciğer fonksiyonunu telafi etmek adına büyümeye meyilli olabileceği rapor edilmiştir. Öte yandan, Child-Pugh B ve C hastalarında artan fibrozis nedeniyle karaciğerin genel hacminde azalmaya başladığı, Child-Pugh C hastalarının karaciğerinin sadece boyut olarak değil aynı zamanda hacim açısından da en fazla değişiklik gösterdiği ve küçüldüğü belirtilmiştir. Bu veriler, Child-Pugh C hastalarında düşük karaciğer hücresi miktarının patofizyolojik durumu ciddileştirerek en kötü klinik belirtilere yol açtığını doğrudan göstermektedir (Zhou ve ark., 2007). Çalışmamızda karaciğer sirozu hastalarının Child-Pugh A, B ve C evresine göre ortalama karaciğer hacimleri sırasıyla  $1670,7 \text{ cm}^3$ ,  $1357,4 \text{ cm}^3$  ve  $1087,3 \text{ cm}^3$  bulundu ve evreler arasında anlamlı bir fark vardı. Child-Pugh A evresinden C evresine gidildikçe karaciğer hacminin azalması literatür ile uyumluydu (Patel ve ark., 2019; Zhou ve ark., 2007). Fakat sağlıklı bireylerin ortalama karaciğer hacmi ( $1321,8 \pm 277,1 \text{ cm}^3$ ), Child-Pugh A ve B'den az ve C evresinden fazlaydı. Çalışmadaki karaciğer hacimlerinin literatürdeki sonuçlardan farklı olmasının

çalışmaya katılan Child-Pugh A evre sirozlu hastaların sayısının fazla ve yaşlarının da büyük olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Dalak hacmi, Hodgkin hastalığındaki dalak tutulumunu belirlemede ve karaciğer sirozu gibi hastalıkların tespitinde önemli bir değişkendir (Arya ve ark., 2004; Patel ve ark., 2021). Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalarda yaş faktörü dalak hacmini etkilemekte olup yaş ilerledikçe dalak hacmi azalmaktadır (Caglar ve ark., 2014; Sahin ve ark., 2022). Li ve ark. (2010), BT görüntüleri üzerinden dalak hacmini manuel olarak ölçtüğü çalışmada, sirozlu hastalarda sağlıklı kontrollere göre dalak hacminin daha büyük olduğu sonucuna varmıştır. Karaciğer sirozlu hastalarda siroz derecesi arttıkça dalak hacminde artma eğiliminde olduğunu bildirmiştir (Li ve ark., 2010). Portal hipertansiyonun eşlik ettiği karaciğer sirozu hastalarında dalak hipertrofisi görülebilir (Geng ve ark., 2023). Çalışmamızdaki bulgulara göre dalak hacminin sirozlu hastalarda sağlıklı bireylerinkinden daha büyük olduğu gözlemlendi. Çalışmamızın sonuçları da literatürdeki bulguları desteklemektedir. Siroz evresi ilerledikçe dalak hacmi artmasına rağmen evreler arasında fark anlamlı değildi.

Bildiğimiz kadarıyla literatürde, karaciğer sirozlu hastalarda dalak hacim oranının ölçümü ile ilgili bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda dalak hacim oranı karaciğer sirozlu hastalarda %30,75 kontrol grubunda %15,68 olarak bulundu. Dalak hacim oranı karaciğer sirozlu hastalarda kontrollere göre daha yüksekti. Ayrıca karaciğer sirozlu hastaların evreleri ilerledikçe bu oran artmaktaydı. Bu bulgumuz, karaciğer sirozunda evrelerin değerlendirilmesinde dalak hacim oranının kullanılabileceğini göstermektedir.

Literatürde yapılan incelemeler, karaciğer ve dalak hacimlerine ilişkin verilerin gruplar arası ve cinsiyet düzeyinde korelasyonunu ele alan kapsamlı bir çalışmanın bulunmadığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmalar genellikle organ hacimlerinin

bireysel değerlendirilmesiyle sınırlı kalmakta ve bu verilerin farklı hasta grupları veya cinsiyetler arasındaki ilişkilerini derinlemesine incelememektedir (Patidar ve ark., 2024; Li ve ark. 2010; Patel ve ark., 2021). Patidar ve ark. (2024) yaptığı çalışmada, hepatosellüler karsinomu olmayan karaciğer sirozlu hastalarda toplam karaciğer hacmi ile CTP skoru arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir (Patidar ve ark., 2024). Çalışmamızdaki bulgularımız da Child-Pugh A, B ve C evrelerinde karaciğer hacmi ile dalak hacmi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterdi. Ayrıca tüm evrelerde karaciğer hacmi ile dalak hacim oranı arasında da anlamlı bir korelasyon yoktu. Çalışmamızın bu bulguları literatürü desteklemektedir. Ancak Child-Pugh evresine göre sınıflandırılan karaciğer sirozlu hastalarda, tüm evrelerde dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı ve güçlü pozitif korelasyonlar gözlemlendi. Bu bulgu, dalak hacmindeki artışın söz konusu oran üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, dalak ve karaciğer hacimlerinin siroz hastalarında patofizyolojik süreçlerle ilişkili olduğunu ve özellikle dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında anlamlı bir bağlantı bulunduğunu ortaya koymaktadır. Child-Pugh sınıflaması ile korelasyonların kuvveti ve yönünün farklılaşması, hastalık progresyonunun organ hacimleri üzerindeki etkisini yansıtabilir.

İnsan vücudunda karaciğer ve dalak boyutlarının in vivo olarak hassas bir şekilde ölçülmesi zordur. Fiziksel muayene veya USG, BT ve MRG gibi radyolojik görüntüleme teknikleri, bu organların boyutundaki değişiklikleri tespit etmek için kullanılır (Patidar ve ark., 2024; Xu ve ark., 2023; Zheng ve ark., 2024). Bu teknikler, organların hacimlerini doğru bir şekilde belirlemeye yardımcı olur. Bu bağlamda karaciğer sirozu gibi klinik durumlarda gerek organın, gerekse patolojik durumun hacminin objektif ve hassas bir şekilde belirlenmesi, hacim değişikliğinin takip edilmesi önem arz etmektedir.

Literatürdeki araştırmalar, ilerlemiş karaciğer hastalığı ve komplikasyonlarının bir göstergesi olarak karaciğer ve dalak hacimlerini farklı yöntemler ile hesaplamışlardır (Geng ve ark., 2023; Patel ve ark., 2021; Patidar ve ark., 2024; Sahin ve ark., 2022). Fakat karaciğer ve dalak hacimlerinin otomatik ölçüm programları ile ölçülmesi ile elde edilen verilerin doğruluğu önemlidir. Stereolojik yöntemlerden Cavalieri prensibi son zamanlarda doku ve organların hacimlerini doğru hesaplamasından dolayı gold standart olarak kabul edilmektedir (Patel ve ark., 2019; Patel ve ark., 2021).

Canlı donör nakillerinde karaciğer hacmi ölçümüne yönelik üç farklı yaklaşımın doğruluğunu karşılaştıran Kalshabay ve ark. (2023), manuel ve yarı otomatik uygulamaların ortalama hata oranı arasında anlamlı bir fark olduğunu, manuel ve otomatik uygulamalar arasında ise anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir. Her üç yöntem içinden en yüksek hata oranının yarı otomatik yöntem olduğunu göstermiştir. Manuel ölçüm yöntemi, diğer metodlara kıyasla daha fazla zaman, emek ve radyologların yüksek hassasiyetini gerektirir. Ancak ölçümlerin doğruluğu nedeniyle bu yöntemin tercih edilmesi önerilir (Kalshabay ve ark., 2023). Otomatik karaciğer hacmi hesaplama programları, özellikle karaciğer parankim yoğunluğunun dalak, pankreas ve böbrek gibi komşu organların yoğunluğuyla eşleştiği durumlarda yanlış sonuçlar verebilir. Çalışmamızda manuel hacim ölçümü için Cavalieri prensibini tercih etmemizin nedeni; kesinlik bildirmesi, tarafsız olması ve bu metotla elde edilen verilerin matematiksel olarak hata yüzdesinin %0,05'den az olması yani gerçek değerden uzaklaşmadan sonuç veriyor ve pratik bir şekilde uygulanabilir olmasıdır (Canan ve ark., 2004; Canan ve ark., 2002; Odacı ve ark., 2005; Royet, 1991; Sahin ve ark., 2001; Sahin ve ark., 2003; Yaşar ve ark., 2011). Ayrıca hacim hesaplanmalarında, yüksek verimlilik, güven ve doğruluk oranı sunan bir yöntemdir (Odacı ve ark., 2003). Çalışmamızda her bir karaciğer ve dalak hacim

ölçümü için ortalama hata katsayısı değeri %2'nin altındadır. En az 15-20 arasında değişen kesit sayısının karaciğer ve dalak için hacim hesaplamalarında yeterli olduğu tespit edildi. Bu çalışmada ölçümlerin Cavalieri prensibi ilkesi kullanılarak gerçekleştirilmesinin, çalışma sonuçlarının doğruluğunu artırdığını düşünmekteyiz.

Pratik açıdan, karaciğer ve dalak hacim ölçümlerini gerçekleştirme süresi, özellikle ölçümler manuel olarak yapıldığında veya yarı otomatik uygulamalar kullanıldığında, önemli bir faktördür. Manuel ve yarı otomatik yöntemler, kesitlerdeki karaciğer ve dalak konturlarının belirlenmesini gerektirdiğinden, hacim ölçümünün süresi, analiz edilmesi gereken kesit sayısına bağlıdır. Reiner ve ark. (2009) çalışmasında, BT'deki kesit kalınlığının artmasıyla ortalama tahmini karaciğer hacminin azaldığını belirtmişlerdir (Reiner ve ark., 2009). Bu nedenle çalışmamızda, 2,5 mm'lik kesit kalınlığına sahip BT görüntülerinde hacim ölçümleri yapıldı. Kesit kalınlığının azalmasıyla yanlış pozitif sonuçların olasılığı düştüğünden, kesitler ne kadar ince olursa sonuçların o kadar doğru olacağı düşünülmektedir (Hori ve ark., 2011). Ancak, bu tür ince kesitlerin kullanılmasının dezavantajı, işlemin önemli ölçüde zaman almasıdır.

Çalışmamızın bulguları, hem klinik hem de teorik açıdan önemli katkılar sunmaktadır. Klinik açıdan, karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer ve dalak hacimlerinin dinamiklerini anlamak, hastalığın evrenmesi ve prognozunun değerlendirilmesi açısından değerli bilgiler sağlamaktadır. Özellikle dalak hacmi ve dalak hacim oranının, hastalığın ilerleyişini izlemek ve tedavi süreçlerini yönlendirmek için potansiyel biyobelirteçler olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu bulgular, klinisyenlere daha erken ve hedefe yönelik müdahale fırsatı sunabilir. Teorik açıdan, karaciğer ve dalak hacimleri arasındaki ilişkilerin karaciğer sirozu gibi kronik hastalıkların etkisiyle nasıl değiştiğini ortaya koymak, bu organların fizyopatolojisine dair mevcut bilgi birikimine

önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca, sağlıklı bireylerde organ hacimleri arasındaki güçlü pozitif ilişkilerin belirlenmesi, normal fizyolojik sınırların daha iyi tanımlanmasına olanak tanımaktadır. Çalışmamız, bu alanda literatürdeki eksikliği gidermeyi hedefleyerek, hem klinik uygulamalara rehberlik edecek hem de gelecekte yapılacak araştırmalara temel oluşturacak niteliktedir.

Çalışmamızda elde edilen beklenmeyen ve çelişkili sonuçlar, çeşitli faktörler üzerinden değerlendirilebilir. Çalışmamızda dalak hacminin siroz evreleri arasında fark göstermemesi, dalak büyümesinin erken evrede tamamlanmış olabileceğini veya ilerleyen evrelerde plato yapmış olabileceğini düşündürmektedir. Karaciğer hacminin evre ilerledikçe azalması ise parankim kaybı ve fibrozis ile ilişkilendirilebilir. Sağlıklı bireylerde organ hacimleri arasındaki pozitif ilişkilerin karaciğer sirozlu hastalarda zayıf veya negatif olması, karaciğer sirozunun organlar arası fizyolojik bağlantıları bozduğunu göstermektedir.

Cinsiyetler arası farklılıkların belirgin olmaması, örneklem büyüklüğünün yetersizliği veya hastalığın baskın etkilerinin cinsiyet farklarını maskeleyiş olabileceği ile açıklanabilir. Ölçüm yöntemlerindeki sınırlılıklar ve hasta grubunun heterojenliği de beklenmeyen bu sonuçlara katkı sağlayan faktörler arasında olabilir. Bu bulgular, daha geniş örneklemle yapılacak çalışmalarla desteklenmelidir. Bu çelişkili sonuçlar, aynı zamanda ölçüm yöntemlerindeki farklılıklar, hasta gruplarındaki heterojenlik ve eşlik eden klinik faktörlerin etkisi ile de ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlamaları bulunmaktadır. Sınırlı örneklem büyüklüğüne sahip retrospektif bir çalışmaydı. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesine başvurmuş ve siroz tanısı almış hastalar esas alınarak 10 yıl geriye dönük bir tarama sonrasında elde edilen görüntüler dışlama kriterlerinin de eklenmesinden sonra mevcut çalışmadaki birey

sayılarına kadar düşmüştür. Ayrıca, evrelere göre ayrılan hasta gruplarının dağılımındaki nicel farklılıklar ve yetersiz klinik veri göz önünde bulundurularak, bu çalışmada karaciğer sirozuna neden olan faktörler gibi daha spesifik grup analizleri yapılamamıştır. Bu özellik çalışmamızın birincil kısıtlılığı olarak tanımlanabilir.

Fakat çalışmada Cavalieri prensibi yöntemiyle karaciğer sirozlu hastalarda ve sağlıklı bireylerde BT görüntüleri üzerinden elde edilen doğru ve güvenilir değerlerin ölçüldüğü gerçeği unutulmamalıdır. Bildiğimiz kadarıyla, bu çalışma karaciğer sirozunda Cavalieri prensibi ile karaciğer, dalak ve dalak hacim oranı hesaplanan ve bu değerleri kontrol grubu ile karşılaştırılması yapılan ilk çalışma olması nedeniyle özgündür. Daha önceki çalışmalardan farklı olarak, karaciğer sirozlu hastalar ile sağlıklı bireyler arasında organ hacimleri bağlamında kapsamlı bir karşılaştırma yapılmış ve bu farklılıkların klinik açıdan anlamı tartışılmıştır.

Çalışmamız, hem klinik uygulamalara ışık tutacak hem de gelecekte yapılacak araştırmalara metodolojik bir temel oluşturacak niteliktedir. Ayrıca çalışmamızda ağırlık verileri kullanılmamıştır. Bunun temel sebepleri arasında, karaciğer sirozlu hasta grubunda sıklıkla karşılaşılan asit birikimi ve kas kütlesindeki belirgin azalma gibi durumlar yer almaktadır. Bu faktörler, bireylerin ağırlıklarının gerçek fizyolojik durumlarını yansıtmamasına neden olarak, elde edilen ağırlık verilerinin güvenilirliğini ve anlamlılığını önemli ölçüde azaltmaktadır. Ağırlık verilerinin çalışmaya dahil edilmemesi, aynı zamanda vücut kütle indeksinin (VKİ) hesaplanmasını da imkansız kılmıştır. Ancak, ağırlık ve VKİ verilerinin eksikliği, çalışmamızın temel amacına yönelik bir kısıtlama oluşturmamıştır. Morfometrik ölçümler ve diğer parametreler, çalışmanın hedeflerini gerçekleştirmek için yeterli ve anlamlı bilgiler sağlamıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda 52 sağlıklı kontrol ve 52 karaciğer sirozu hastası arasında karaciğer, dalak ve dalak hacim oranları volümetrik BT sonuçları ile karşılaştırılarak analiz edildi. Sonuç olarak, karaciğer ve dalaktaki hacimsel değişiklikler, sirozun doğal seyrine paralel ve klinik evrelerle ilişkili bulundu. Karaciğer sirozlu hastalarda karaciğer hacmi, dalak hacmi ve dalak hacim oranı değerlerinin sağlıklı bireylerdekinden daha büyük olduğu ortaya koyulmuştur. Karaciğer sirozlu hastaların %51,92'si Child-Pugh A, %36,53'ü Child-Pugh B, %11,53'ü Child-Pugh C evresindeydi. Karaciğer sirozunun evresi ilerledikçe karaciğer hacminin küçüldüğü, dalak hacminin arttığı ve buna paralel olarak dalak hacim oranının yükseldiği gözlemlendi.

Child-Pugh evrelerine göre sınıflandırılan karaciğer sirozlu hastalarda, dalak hacmi ile dalak hacim oranı arasında güçlü pozitif korelasyonlar bulundu. Bu bulgu, dalak hacmindeki artışın dalak hacim oranı üzerindeki belirgin etkisini ve hastalık progresyonunun organ hacimleri üzerindeki etkisini göstermektedir. Çalışmamız dalak hacim oranı değerinin karaciğer sirozlu hastalar için ayırt edici bir parametre olabileceğini gösterdi. Bu bulgular, hastalığın ilerleyişini anlamak ve tedavi süreçlerini izlemek için önemli bir potansiyel taşımaktadır. Hastalığın farklı evrelerindeki organ değişimlerinin prospektif ve uzunlamasına tasarımlarla değerlendirilmesi, bu süreçlere dair daha net sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Ayrıca çalışmamızda incelenen parametrelerin yanı sıra, biyobelirteçler ve genetik faktörler gibi diğer değişkenlerin de dahil edilmesi, organ hacimlerinin fizyopatolojik mekanizmalarla ilişkisini daha ayrıntılı olarak ortaya koyabilir.

Stereolojik yöntemlerin kullanılması, bu tür çalışmalarda yüksek doğruluk ve hassasiyet sağlamış, elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmıştır. Ancak, bu bulguların

doğrulanması ve klinik uygulamalardaki yararlarının daha iyi anlaşılması için daha geniş bir popülasyonda yapılacak ek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Sonuç olarak, çalışmamız, karaciğer sirozunda organ hacimleri arasındaki ilişkilerin hastalık sürecinden nasıl etkilendiğini ortaya koymuş ve dalak hacmi ile dalak hacim oranının hastalık progresyonunun değerlendirilmesinde kullanılabilecek potansiyel biyobelirteçler olabileceğini göstermiştir. Bu veriler, karaciğer sirozunun patofizyolojisinin anlaşılmasına ve bu alandaki bilgi boşluğunun doldurulmasına önemli bir katkı sağlamaktadır.



## KAYNAKLAR

- Acer, N., Sahin, B., Usanmaz, M., Tatoğlu, H., ve Irmak, Z., 2008. Comparison of point counting and planimetry methods for the assessment of cerebellar volume in human using magnetic resonance imaging: a stereological study. *Surgical and Radiologic Anatomy* : SRA, 30 (4), 335-339.
- Akarca, U., Gürakar, A., Taydaş, E., Yurtaydın, C., Seven, G., Uzun, C., Özdemir, S., Tözün, N., Tiftikçi, A., Kadayıfçı, A., İdilman, R., Seval, G., Baran, B., Kaymakoğlu, S., Aladağ, M., Şentürk, H., Tokat, Y., Kalayoğlu, M., Uzunalan, M., ve Karasu, Z., 2012. Karaciğer Hastalıkları. *İstanbul Tıp Kitabevi*, 129-131, İstanbul.
- Arifoğlu, Y., 2019. Her Yönüyle Anatomi. *İstanbul Tıp Kitabevleri*, 394-400, 405-407, İstanbul.
- Arıncı, K., ve Elhan, A., 2020. Anatomi. *Güneş Tıp Kitabevleri*, 104-105, Ankara.
- Arya, L.S., Dinand, V., Bakhshi, S., Thavaraj, V., Singh, R., ve Dawar, R., 2004. Significance of splenomegaly in childhood Hodgkin disease. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, 26 (12), 807-812.
- Baddeley, A., ve Jensen, E.B.V., 2004. *Stereology for Statisticians*. Chapman and Hall/CRC, New York.
- Bani, M., 2019. Karaciğer sirozunda etiyoloji ve hastalık evresi ile diyastolik disfonksiyon ve brain natriüretik peptid (BNP) arasındaki ilişki. (Uzmanlık Tezi), Gaziantep Üniversitesi. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Brancatelli, G., Federle, M.P., Ambrosini, R., Lagalla, R., Carriero, A., Midiri, M., ve Vilgrain, V., 2007. Cirrhosis: CT and MR imaging evaluation. *European Journal of Radiology*, 61 (1), 57-69.
- Brown, D.L., 2017. Bias in image analysis and its solution: unbiased stereology. *Journal of Toxicologic Pathology*, 30 (3), 183-191.
- Çaglar, V., Alkoc, O.A., Uygur, R., Serdaroglu, O., ve Ozen, O.A., 2014. Determination of normal splenic volume in relation to age, gender and body habitus: a stereological study on computed tomography. *Folia Morphologica*, 73 (3), 331-338.
- Canan, S., Bahadır, A., Yıldırım, Ş., Odacı, E., Şahin, B., Baş, O., Çolakoğlu, S., Bilgiç, S., ve Kaplan, S., 2004. Stereolojik uygulamalarda kullanılan pratik gereçler ve

- bilgisayar destekli stereolojik analiz cihazları. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 24 (6), 672-680.
- Canan, S., Şahin, B., Odacı, E., Ünal, B., Aslan, H., Bilgiç, S., ve Kaplan, S., 2002. Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 22 (1), 7-14.
- Canan, S., Şahin, B., Ünal, B., Aslan, H., Bilgiç, S., ve Kaplan, S., 2002. Parçacıkların toplam sayısının hesaplanması için bir metot: Parçalama. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science, 22 (1), 30-46.
- Çakaloglu, Y., 2005. Hepatit B Ulusal Uzlaşma Toplantı Metinleri. İstanbul Medikal Byway, İstanbul.
- D'Amico, G., Garcia-Tsao, G., ve Pagliaro, L., 2006. Natural history and prognostic indicators of survival in cirrhosis: A systematic review of 118 studies. Journal of Hepatology, 44 (1), 217-231.
- Drake, R.L., Vogl, A.W., ve Mitchell, A.W.M., 2014. Gray's Anatomy for Students Elsevier Health Sciences, 328-331, 338-342, Philadelphia.
- Durand, F., ve Valla, D., 2005. Assessment of the prognosis of cirrhosis: Child–Pugh versus MELD. Journal of Hepatology, 42 (1), S100-S107.
- Friedman, S.L., Maher, J.J., ve Bissell, D.M., 2000. Mechanisms and therapy of hepatic fibrosis: report of the AASLD Single Topic Basic Research Conference. Hepatology, 32 (6), 1403-1408.
- Geng, Y., Shao, W.Q., ve Lin, J., 2023. Spleen to non-cancerous liver volume ratio predicts liver cirrhosis in hepatocellular carcinoma patients. Abdominal Radiology, 48 (2), 543-553.
- Ginès, P., Krag, A., Abraldes, J.G., Solà, E., Fabrellas, N., ve Kamath, P.S., 2021. Liver cirrhosis. Lancet, 398 (10308), 1359-1376.
- Gundersen, H.J.G., ve Jensen, E., 1987. The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. Journal of Microscopy, 147 (3), 229-263.
- Hori, M., Suzuki, K., Epstein, M.L., ve Baron, R.L., 2011. Computed tomography liver volumetry using 3-dimensional image data in living donor liver transplantation: effects of the slice thickness on the volume calculation. Liver Transplantation :

- Official Publication of the American Association for the Study of Liver Diseases and the International Liver Transplantation Society, 17 (12), 1427-1436.
- Howard, C., ve Reed, M., 1998. Three-dimensional Measurement in Microscopy. Unbiased Stereology. BIOS Scientific, 39-68, Oxford.
- Howard, V., ve Reed, M., 2004. Unbiased Stereology: Three-dimensional Measurement in Microscopy, Garland Science.
- İkinci, A., Odaci, E., ve Baş, O., 2013. Effects of ethyl pyruvate administration on female rats' pyramidal cells of cornu ammonis after brain ischemia: a stereological and histopathological study. Turkish Journal of Medical Sciences, 43 (3), 354-361.
- İkinci Keleş, A., 2019. Sağlık alanında kullanılan kantitatif yöntem, stereoloji. Dicle Tıp Dergisi, 46 (3), 615-621.
- İlicin, G., Biberoglu, K., Suleymanlar, G., ve Unal, S., 2024. İç Hastalıkları, Güneş Tıp Kitabevleri, 1425,1495, Ankara.
- Jelsing, J., Rostrup, E., Markenroth, K., Paulson, O.B., Gundersen, H.J.G., Hemmingsen, R., ve Pakkenberg, B., 2005. Assessment of in vivo MR imaging compared to physical sections in vitro-a quantitative study of brain volumes using stereology. NeuroImage, 26 (1), 57-65.
- Kalshabay, Y., Zholdybay, Z., Di Martino, M., Medeubekov, U., Baiguissova, D., Ainakulova, A., Doskhanov, M., ve Baimakhanov, B., 2023. CT volume analysis in living donor liver transplantation: accuracy of three different approaches. Insights into Imaging, 14 (1), 82.
- Karagiannakis, D.S., ve Stefanaki, K., 2023. Spleen stiffness: a predictive factor of dismal prognosis in liver cirrhosis. Clinical Journal of Gastroenterology, 16 (2), 121-129.
- Kelly, E.M.M., Feldstein, V.A., Parks, M., Hudock, R., Etheridge, D., ve Peters, M.G., 2018. An assessment of the clinical accuracy of ultrasound in diagnosing cirrhosis in the absence of portal hypertension. Gastroenterology ve Hepatology, 14 (6), 367-373.
- Labenz, C., Arslanow, A., Nguyen-Tat, M., Nagel, M., Wörns, M.A., Reichert, M.C., Heil, F.J., Mainz, D., Zimper, G., Römer, B., Binder, H., Farin-Glattacker, E., Fichtner, U., Graf, E., Stelzer, D., Van Ewijk, R., Ortner, J., Velthuis, L., Lammert, F., ve Galle, P.R., 2022. Structured early detection of asymptomatic liver cirrhosis:

- results of the population-based liver screening program SEAL. *Journal of Hepatology*, 77 (3), 695-701.
- Li, W.X., Zhao, X.T., Chai, W.M., Zhu, N.Y., Du, L.J., Huang, W., Ling, H. W., Chen, K. M., ve Xie, Q., 2010. Hepatitis B virus-induced liver fibrosis and cirrhosis: the value of liver and spleen volumetry with multi-detector spiral computed tomography. *Journal of Digestive Diseases*, 11 (4), 215-223.
- Linguraru, M.G., Sandberg, J.K., Jones, E.C., Petrick, N., ve Summers, R.M., 2012. Assessing hepatomegaly: automated volumetric analysis of the liver. *Academic Radiology*, 19 (5), 588-598.
- Mayhew, T.M., 1992. A review of recent advances in stereology for quantifying neural structure. *Journal of Neurocytology*, 21 (5), 313-328.
- Mayhew, T.M., ve Gundersen, H.J., 1996. If you assume, you can make an ass out of u and me': a decade of the disector for stereological counting of particles in 3D space. *Journal of Anatomy*, 188 ( Pt 1) (Pt 1), 1-15.
- Mazonakis, M., ve Damilakis, J., 2016. Computed tomography: What and how does it measure?. *European Journal of Radiology*, 85 (8), 1499-1504.
- Netter, F.H., 2011. *Atlas of Human Anatomy*. Saunders/Elsevier, 277, 282, Philadelphia, PA.
- Neuberger, J., Patel, J., Caldwell, H., Davies, S., Hebditch, V., Hollywood, C., Hubscher, S., Karkhanis, S., Lester, W., Roslund, N., West, R., Wyatt, J. I., ve Heydtmann, M., 2020. Guidelines on the use of liver biopsy in clinical practice from the British Society of Gastroenterology, the Royal College of Radiologists and the Royal College of Pathology. *Gut*, 69 (8), 1382-1403.
- Nolte, W., ve Ramadori, G., 1999. Cirrhosis. In: Porro G. ed. *Gastroenterology and Hepatology: The McGraw-Hill Company*, 549-558.
- Odacı, E., Bahadır, A., Yıldırım, Ş., Şahin, B., Canan, S., Baş, O., Bilgiç, S., ve Kaplan, S., 2005. Cavalieri prensibi kullanılarak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri üzerinden hacim hesaplanması ve klinik kullanımı. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 25 (3), 421-428.
- Odaci, E., Sahin, B., Sonmez, O.F., Kaplan, S., Bas, O., Bilgic, S., Bas, O., Bilgic, S., Bek, Y., ve Ergür, H., 2003. Rapid estimation of the vertebral body volume: a

- combination of the Cavalieri principle and computed tomography images. *European Journal of Radiology*, 48 (3), 316-326.
- Olt, S., 2013. Hastaneye yatan karaciğer sirozlu hastalarda mortalite nedenlerinin araştırılması. (Uzmanlık Tezi), Sakarya Üniversitesi. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sakarya.
- Ozan, H., 2014. Ozan Anatomi. *Klinisyen Kitap Evleri*, 409, 410-416, Ankara
- Ozturk, A., Olson, M.C., Samir, A.E., ve Venkatesh, S.K., 2022. Liver fibrosis assessment: MR and US elastography. *Abdominal Radiology*, 47 (9), 3037-3050.
- Papadakis, M.A., Fraser, C.L., ve Arieff, A.I., 1990. Hyponatraemia in patients with cirrhosis. *The Quarterly Journal of Medicine*, 76 (279), 675-688.
- Patel, M., Puangsricharoen, P., Arshad, H.M.S., Garrison, S., Techasatian, W., Ghabril, M., Sandrasegaran, K., ve Liangpunsakul, S., 2019. Does providing routine liver volume assessment add value when performing CT surveillance in cirrhotic patients? *Abdominal Radiology*, 44 (10), 3263-3272.
- Patel, M., Tann, M., ve Liangpunsakul, S., 2021. CT-scan Based Liver and Spleen Volume Measurement as a Prognostic Indicator for Patients with Cirrhosis. *The American Journal of the Medical Sciences*, 362 (3), 252-259.
- Patidar, Y., Mittal, K., Patel, R.K., Thomas, S.S., ve Sarin, S.K., 2024. Liver volumetry in cirrhotic patients with or without hepatocellular carcinoma: Its correlation with Child-Pugh, model for end-stage liver diseases and indocyanine green dye test. *Indian Journal of Gastroenterology*, 43(4), 760-767.
- Pellicoro, A., Ramachandran, P., Iredale, J.P., ve Fallowfield, J.A., 2014. Liver fibrosis and repair: immune regulation of wound healing in a solid organ. *Nature Reviews. Immunology*, 14 (3), 181-194.
- Peng, Y., Qi, X., ve Guo, X., 2016. Child-Pugh versus MELD score for the assessment of prognosis in liver cirrhosis: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Medicine (Baltimore)*, 95 (8), e2877.
- Perez, A.A., Noe-Kim, V., Lubner, M.G., Graffy, P.M., Garrett, J.W., Elton, D.C., Summers, R.M., ve Pickhardt, P.J., 2022. Deep learning CT-based quantitative visualization tool for liver volume estimation: defining normal and hepatomegaly. *Radiology*, 302 (2), 336-342.

- Polio, J., ve Groszmann, R.J. 1986. Hemodynamic factors involved in the development and rupture of esophageal varices: a pathophysiologic approach to treatment. *Seminars in Liver Disease*, 6 (4), 318–331.
- Rasband, W.S. 2016. ImageJ. (<https://imagej.net/>- (21.08.2024).
- Reiner, C.S., Karlo, C., Petrowsky, H., Marincek, B., Weishaupt, D., ve Frauenfelder, T., 2009. Preoperative Liver Volumetry: How Does the Slice Thickness Influence the Multidetector Computed Tomography- and Magnetic Resonance-Liver Volume Measurements? *Journal of Computer Assisted Tomography*, 33 (3), 390-397.
- Romero-Cristóbal, M., Clemente-Sánchez, A., Peligros, M.I., Ramón, E., Matilla, A.M., Colón, A., Alonso, S., Catalina, M. V., Fernández-Yunquera, A., Caballero, A., García, R., López-Baena, J. A., Salcedo, M. M., Bañares, R., ve Rincón, D., 2022. Liver and spleen volumes are associated with prognosis of compensated and decompensated cirrhosis and parallel its natural history. *United European Gastroenterology Journal*, 10 (8), 805-816.
- Royet, J.P., 1991. Stereology: a method for analyzing images. *Progress in neurobiology*, 37 (5), 433-474.
- Sahin, B., Aslan, H., Unal, B., Canan, S., Bilgic, S., Kaplan, S., ve Tumkaya, L., 2001. Brain volumes of the lamb, rat and bird do not show hemispheric asymmetry: a stereological study. *Image Analysis ve Stereology*, 20 (1), 9-13.
- Sahin, B., Emirzeoglu, M., Uzun, A., Incesu, L., Bek, Y., Bilgic, S., ve Kaplan, S., 2003. Unbiased estimation of the liver volume by the Cavalieri principle using magnetic resonance images. *European Journal of Radiology*, 47 (2), 164-170.
- Sahin, B., ve Ergur, H., 2006. Assessment of the optimum section thickness for the estimation of liver volume using magnetic resonance images: a stereological gold standard study. *European Journal of Radiology*, 57 (1), 96-101.
- Sahin, N.E., Oner, Z., Oner, S., ve Turan, M.K., 2022. A study on the correlation between spleen volume estimated via cavalieri principle on computed tomography images with basic hemogram and biochemical blood parameters. *Anatomy ve Cell Biology*, 55 (1), 40-47.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S., ve Eliceiri, K.W., 2012. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9 (7), 671-675.

- Sepanlou, S.G., Safiri, S., Bisignano, C., Ikuta, K.S., Merat, S., Saberifiroozi, M., . . . Abdoli, A., 2020. The global, regional, and national burden of cirrhosis by cause in 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet Gastroenterology ve Hepatology*, 5 (3), 245-266.
- Sharma, B., ve John, S. 2024. *Hepatic Cirrhosis*. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Sherlock, S., 1984. Chronic hepatitis and cirrhosis. *Hepatology*, 4, 25-28.
- Şahin, A., Aslan, A., Baş, O., İkinci, A., Özyılmaz, C., Sönmez, O.F., Çolakoğlu, S., ve Odacı, E., 2015. Deleterious impacts of a 900-MHz electromagnetic field on hippocampal pyramidal neurons of 8-week-old Sprague Dawley male rats. *Brain Research*, 1624, 232-238.
- Thrane, K.J., Müller, L.S.O., Suther, K.R., Thomassen, K.S., Holmström, H., Thaulow, E., Almaas, R., Möller, T., ve de Lange, C., 2021. Spectrum of Fontan-associated liver disease assessed by MRI and US in young adolescents. *Abdominal Radiology*, 46, 3205-3216.
- Tözün, N., Şimşek, H., Özkan, H., Şimşek, İ., ve Gören, A., 2007. Klinik Gastroenteroloji ve Hepatoloji. *Ankara MN Medikal ve Nobel Tıp Kitabevleri*, 439-473, Ankara.
- Tsochatzis, E.A., Bosch, J., ve Burroughs, A.K., 2014. Liver cirrhosis. *The Lancet*, 383 (9930), 1749-1761.
- Tsoris, A., ve Marlar, C.A., 2023. *Use Of The Child Pugh Score In Liver Disease*. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Tu, R., Xia, L. P., Yu, A. L., ve Wu, L., 2007. Assessment of hepatic functional reserve by cirrhosis grading and liver volume measurement using CT. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 13, 3956.
- Ünal, B., Aslan, H., Canan, S., Şahin, B., ve Kaplan, S., 2002. Biyolojik ortamlardaki objelerin sayımı yapılırken kullanılan eski (tarafli) metodların önemli hata kaynakları ve çözüm önerileri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 22 (1), 1-6.
- Waschke, J., Böckers, T.M., ve Paulsen, F., 2018. *Sobotta Anatomy Textbook*, Elsevier GmbH, 322-329, 338-339, Munich.
- West, M.J., 2012. Introduction to stereology. *Cold Spring Harbor Protocols*, 2012 (8), pdb. top070623.

- Wilson, R., ve Williams, D.M., 2022. Cirrhosis. *The Medical clinics of North America*, 106 (3), 437-446.
- Xavier, S.A., Vilas-Boas, R., Carvalho, P.B., Magalhães, J.T., Marinho, C.M., ve Cotter, J.B., 2018. Assessment of prognostic performance of Albumin–Bilirubin, Child–Pugh, and Model for End-stage Liver Disease scores in patients with liver cirrhosis complicated with acute upper gastrointestinal bleeding. *European Journal of Gastroenterology ve Hepatology*, 30 (6), 652-658.
- Xu, Z., Yang, D., Luo, J., Xu, H., Jia, J., ve Yang, Z., 2023. Diagnosis of sarcopenia using the L3 skeletal muscle index estimated from the L1 skeletal muscle index on MR images in patients with cirrhosis. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 58 (5), 1569-1578.
- Yaşar, F., İmamoğlu, T., Adam, G., ve Erdoğan, N., 2011. Manyetik rezonans görüntüleme ile karaciğer hacminin hesaplanmasında formül ve Cavalieri yönteminin karşılaştırılması. *Tepecik Eğitim Araştırma Dergisi*, 21 (1), 19-24.
- Zheng, T., Qu, Y., Chen, J., Yang, J., Yan, H., Jiang, H., ve Song, B., 2024. Noninvasive diagnosis of liver cirrhosis: qualitative and quantitative imaging biomarkers. *Abdominal Radiology*, 1-18.
- Zhou, W.C., Zhang, Q.B., ve Qiao, L., 2014. Pathogenesis of liver cirrhosis. *World Journal of Gastroenterology*, 20 (23), 7312-7324.
- Zhou, X.P., Lu, T., Wei, Y.G., ve Chen, X.Z., 2007. Liver volume variation in patients with virus-induced cirrhosis: findings on MDCT. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 189 (3), W153-159.
- Zoli, M., Magalotti, D., Grimaldi, M., Gueli, C., Marchesini, G., ve Pisi, E., 1995. Physical examination of the liver: is it still worth it?. *American Journal of Gastroenterology*, 90 (9), 1428-1432.

## EKLER

## Ek 1: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Etik Kurulu



T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 83116987 - 146  
Konu : Etik Kurul Kararı  
Toplantı Tarihi : 02.03.2023  
Toplantı No : 2023/04  
Proje No : 23-KAEK-057

02.03.2023

Sayın, Prof.Dr. Bünyamin ŞAHİN

Etik Kurulumuzun 02.03.2023 tarihli toplantısında görüşülen 23-KAEK-057 kayıt numaralı **“Karaciğer Sirozunda Karaciğer ve Dalak Hacimlerinin İlişkisinin Kesitsel Görüntüler Üzerinden Cavalieri Prensibi ile İncelenmesi”** başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4. maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Doç.Dr. Muzaffer KATAR  
Başkan