

**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NEFREKTOMİ YAPILAN HASTALARDA DALAĞIN  
MORFOMETRİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Süniye BİLGİÇ SAL**

**Enstitü Anabilim Dalı: Anatomi**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Keziban KARACAN**

**ŞUBAT – 2025**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEFREKTOMİ YAPILAN HASTALARDA DALAĞIN  
MORFOMETRİK DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Süniye BİLGİÇ SAL

Enstitü Anabilim Dalı: Anatomi

“Bu tez 06/02/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ | KANAATİ | İMZA |
|------------|---------|------|
|            |         |      |
|            |         |      |
|            |         |      |

## BEYAN

Bu çalışma T.C. Sakarya Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'nda 31/10/2023 tarihinde E-71522473-050.01.04-300147-332 onay numarası ile onay olarak hazırlanmıştır. Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

06/02/2025

Süniye BİLGİÇ SAL

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımını hiçbir zaman esirgemeyen gerek akademik gerek sosyal anlamda her zaman yanımda olan kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Keziban KARACAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Radyoloji görüntülerinin elde edilmesi ve incelenmesi kısmında büyük yardımı olan değerli hocam Doç. Dr. Alper KARACAN' a ayrıca görüntüler ile alakalı her sorunumda yanımda olan araştırma görevlisi Zehra OTURAK' a teşekkürü bir borç bilirim.

Değerli dersleri için Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYLAN hocama, yüksek lisans eğitimim süresince desteğini her zaman hissettiğim hocam araştırma görevlisi Mehtap ERDOĞAN' a ve bu süreçte yardımları için değerli hocam araştırma görevlisi Halit ÇELİK'e her şey için çok teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim sürecinde 2210-A programı kapsamında maddi olarak destek veren TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca arkamda olan ve bana her zaman güvenen güzel annem Serpil BİLGİÇ ve canım babam Mithat BİLGİÇ' e, kıymetli destekçilerim Hatice BİLGİÇ ve Yağmur BİLGİÇ' e sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak hayatıma sihirli bir değnek gibi dokunmuş, her zor zamanımda yanımda olmuş sevgili eşim Mehmet Korkmaz SAL' a bu süreçte benimle beraber olduğu için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla

Süniye BİLGİÇ SAL

## ÖZET

Dalak, hayati bir organ olmamasına rağmen bağışıklık sisteminin temel organlarından biridir ve kan depo edebilme özelliği sayesinde ihtiyaç halinde dokuların beslenmesinde aktif rol oynamaktadır. Bu yüzden anatomisi, fizyolojisi ve morfometrisinin doğru bir şekilde bilinmesi son derece önemlidir. Özellikle dalak hacmini etkileyen unsurları bilmek doğru teşhis ve tedavi adımları için gereklidir. Biz de çalışmamızda sol nefrektomi olmuş hastalarda, bölgedeki böbrek yokluğunun dalak hacmini ne kadar değiştirdiğini belirlemeyi amaçladık. Bu doğrultuda, hasta grubunda operasyon öncesi ve sonrası olası dalak hacim değişikliğini ölçüp cinsiyet faktörünü de göz önüne bulundurarak değerlendirdik. Çalışmamızda, yaşları 37-85 arasında değişen 30 kadın ile 32 erkek hastanın abdominal BT görüntüleri retrospektif olarak kullanıldı. Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalından alınan görüntüler Aquarius sistemine yüklendi. BT görüntülerinden alınan her bir kesitin çevresi manuel olarak çizilip Teraracon programı ile yüzey alanı hesaplandı. Her kesit için ayrı ayrı yapılan bu işlem sonunda yine program tarafından total dalak hacmi hesaplandı. Ölçüm sonuçları SPSS üzerinde istatistiksel olarak değerlendirildi ve bulgulara ulaşıldı.

Çıkan sonuçlar doğrultusunda, sol böbreğin alınmasının dalak hacminde anlamlı bir artışa neden olduğu ama bu artışta cinsiyetin etkisi olmadığı belirlendi.

Literatürde dalak hacim değişikliğini araştıran çalışmalarda, vücutta oluşan fizyolojik değişikliklerin dalak morfometrisinde oluşturduğu farklılıkların incelendiği görüldü. Bizim çalışmamızda literatürdeki araştırmalardan farklı olarak dalağın fizyolojik sebeplerden kaynaklı hacim değişikliği yerine komşusu olan sol böbreğin alınmasıyla oluşan anatomik boşluktan kaynaklı olası hacim değişikliği değerlendirildi. Bu sebeple araştırmamızın, farklı bir bakış açısı sunmasıyla ve sonuçlarıyla literatüre önemli katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayarlı tomografi, Böbrek, Cerrahi müdahale, Hacimsel değişim, Lien

## **SUMMARY**

### **The Morphometric Evaluation of the Spleen in Patients Undergoing Nephrectomy**

The spleen, although not a vital organ, is one of the key organs of the immune system and plays an active role in nourishing tissues when needed, thanks to its ability to store blood. Therefore, thoroughly understanding its anatomy, physiology, and morphometry is important. Knowing the factors affecting spleen volume is essential for accurate diagnosis and treatment planning. Our study aimed to determine how the absence of a kidney in patients who underwent left nephrectomy influences spleen volume. Accordingly, we measured and evaluated potential changes in spleen volume before and after surgery in the patient group, considering the impact of gender as well.

In our study, the abdominal CT images of 30 female and 32 male patients, aged between 37 and 85, were retrospectively analyzed. The images were obtained from the Department of Radiology at Sakarya University Education and Research Hospital and uploaded into the Aquarius system. The perimeter of each section from the CT images was manually traced, and the surface area was calculated using the Teraracon program. Following this process for each section, the program also calculated the total spleen volume. The measurement results were statistically analyzed using SPSS and the findings were evaluated.

The results revealed that the removing the left kidney caused a significant increase in spleen volume; however, gender did not affect this increase.

In studies investigating changes in spleen volume in the literature, it has been observed that the differences in spleen morphometry caused by physiological changes in the body are often examined. Unlike previous research, our study focused not on spleen volume changes due to physiological reasons but on possible volume changes resulting from the anatomical space created by removing the adjacent left kidney. For this

reason, our research will significantly contribute to the literature by offering a different perspective and presenting novel findings.

**Keywords:** Computed tomography, Kidney, Splen, Surgical intervention, Volumetric change



## İÇİNDEKİLER

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| BEYAN.....                                       | I   |
| TEŞEKKÜR.....                                    | II  |
| ÖZET.....                                        | III |
| SUMMARY.....                                     | IV  |
| KISALTMA VE SİMGELER.....                        | IX  |
| ŞEKİLLER.....                                    | X   |
| TABLolar.....                                    | XI  |
| RESİMLER.....                                    | XII |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....                            | 1   |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                           | 3   |
| 2.1. DALAĞIN TARİHSEL GELİŞİMİ.....              | 3   |
| 2.2. DALAK ANATOMİSİ.....                        | 4   |
| 2.2.1. Dalağın Damarlanması.....                 | 11  |
| 2.2.2. Dalağın Lenfleri.....                     | 14  |
| 2.2.3. Dalağın Sinirleri.....                    | 14  |
| 2.3. DALAK EMBRİYOLOJİSİ.....                    | 14  |
| 2.4. DALAĞIN KOMŞULUKLARI.....                   | 18  |
| 2.4.1. Böbrek (Ren).....                         | 19  |
| 2.4.2. Mide (Gaster).....                        | 20  |
| 2.4.3. Karaciğer (Hepar).....                    | 21  |
| 2.4.4. Pancreas.....                             | 23  |
| 2.4.5. Böbreküstü Bezleri (Suprarenal Bez) ..... | 24  |
| 2.5. DALAĞIN GÖREVİ.....                         | 25  |
| 2.6. DALAĞIN KONJENİTAL VARYASYONLARI.....       | 26  |
| 2.6.1. Aspleni, Polispleni ve Hipospleni.....    | 27  |
| 2.6.2. Dalağın Lobulasyonu.....                  | 29  |



|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 2.6.3. Aksesuar Dalak.....                          | 29 |
| 2.6.4. Ektopik Dalak.....                           | 31 |
| 2.6.5. Splenogonodal Füzyon.....                    | 33 |
| 2.6.6. Splenopankreatik Füzyon.....                 | 33 |
| 2.6.7. Splenomegali.....                            | 33 |
| 2.6.8. Hepatosplenomegali.....                      | 34 |
| 2.6.9. Splenosis.....                               | 34 |
| 2.7. KLİNİK.....                                    | 35 |
| 2.7.1. Travma.....                                  | 35 |
| 2.7.2. Enfeksiyon.....                              | 36 |
| 2.7.3. Enfarktüs.....                               | 36 |
| 2.7.4. Kistler.....                                 | 37 |
| 2.7.5. Bening Neoplazmlar.....                      | 37 |
| 2.7.5.1. Hemanjiom.....                             | 37 |
| 2.7.5.2. Hamartomlar ve lenfanjiomlar.....          | 38 |
| 2.7.6. Malign Neoplazmlar.....                      | 38 |
| 2.7.6.1. Anjiosarkom.....                           | 38 |
| 2.7.6.2. Lenfoma.....                               | 38 |
| 2.7.6.3. Metastazlar.....                           | 39 |
| 2.7.6.4. Lösemi.....                                | 39 |
| 2.8. NEFREKTOMİ.....                                | 39 |
| 2.9. DALAĞIN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ.....            | 40 |
| 3.GEREÇ VE YÖNTEM.....                              | 42 |
| 3.1. ETİK KURUL KARARI.....                         | 42 |
| 3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....                             | 42 |
| 3.3. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE GÖRÜNTÜ ANALİZİ..... | 42 |
| 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....                      | 46 |
| 4. BULGULAR.....                                    | 47 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 5. TARTIşMA VE SONUÇ..... | 54 |
| KAYNAKLAR.....            | 61 |
| EKLER.....                | 69 |
| ÖZGEÇMİş.....             | 70 |



## KISALTMA VE SİMGELER

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| A    | : Arteria                       |
| aa   | : Arteriae                      |
| BT   | : Bilgisayarlı Tomografi        |
| Gl   | :Glandula                       |
| IgG2 | : Immünoglobulin G              |
| IgA  | : Immünoglobulin A              |
| IgE  | : Immünoglobulin E              |
| IgG  | : Immünoglobulin G              |
| IgM  | : Immünoglobulin M              |
| Lig  | : Ligamentum                    |
| M    | : Musculus                      |
| MRG  | : Manyetik Rezonans Görüntüleme |
| N    | :Nervus                         |
| PALS | : Periarteriyel lenfoid kılıf   |
| Rr   | : Rami                          |
| USG  | : Ultrasonografi                |
| V    | :Vena                           |
| Vv   | :Venae                          |

## ŞEKİLLER

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Yaş dağılımının cinsiyetler arasında gösterimi.....                   | 48 |
| Şekil 2. Operasyon öncesi dalak hacminin şematik gösterimi.....                | 49 |
| Şekil 3. Operasyon sonrası dalak hacminin şematik gösterimi.....               | 49 |
| Şekil 4. Operasyon öncesi dalak hacmi ve cinsiyetlerin şematik gösterimi.....  | 51 |
| Şekil 5. Operasyon sonrası dalak hacmi ve cinsiyetlerin şematik gösterimi..... | 51 |



## TABLÖLAR

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Yaş ile ilgili verilerin değerlendirilmesi.....                             | 47 |
| Tablo 2. Dalak hacminin operasyon öncesi ve sonrası dağılımı.....                    | 48 |
| Tablo 3. Dalak hacminin operasyon öncesi ve sonrası cinsiyete göre dağılımı.....     | 50 |
| Tablo 4. Operasyon öncesi ve sonrası dalak hacim farkının cinsiyetlerdeki değişimi.. | 52 |
| Tablo 5. Operasyon sonrası dalak hacim değişiminin aylara göre karşılaştırılması...  | 53 |

## RESİMLER

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Resim 1. Dalağın konumu.....                                       | 5  |
| Resim 2. Dalağın ön ve arka yüzü.....                              | 8  |
| Resim 3. Dalak ve etrafındaki önemli oluşumlar.....                | 10 |
| Resim 4. Dalağın arteriyel beslenmesi.....                         | 13 |
| Resim 5. Dalağın venöz dönüşümü.....                               | 13 |
| Resim 6. Dalağın komşulukları.....                                 | 19 |
| Resim 7. Büyük omentumda bulunan aksesuar dalak.....               | 30 |
| Resim 8. Çoklu dalak yırtıklarını gösteren bir BT taraması.....    | 36 |
| Resim 9. Operasyon öncesi dalak hacim ölçümü kesiti (erkek).....   | 44 |
| Resim 10. Operasyon sonrası dalak hacim ölçümü kesiti (erkek)..... | 44 |
| Resim 11. Operasyon öncesi dalak hacim ölçümü kesiti (kadın).....  | 45 |
| Resim 12. Operasyon sonrası dalak hacim ölçümü kesiti (kadın)..... | 45 |

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dalak kelimesi Yunanca “σπλήν” (splín) kelimesinden türemiş olup ayrıca yine Yunanca da “iç organ” anlamına gelen “σπλάγχνα” (splánchna) kelimesiyle ilgilidir. Dalak ile ilgili en eski bilgiler M.Ö. 1550 senesinde yazılmış olan Mısır Ebers Papirüsü’nden elde edilir. Ayrıca kökeni Hint alt kıtasına dayanan, geleneksel alternatif bir “Hint tıbbi uygulama sistemi” olan Ayurveda, dalağı “kanı taşıyan kanalların kökü” olarak tanımlamıştır. Antik Yunan filozofu olan Platon (Eflatun) dalağın görevini “peçetenin aynaya yaptığı gibi karaciğeri temizler” şeklinde ifade ederken karaciğerin her zaman temiz ve parlak olması için dalağın hemen bu organın yanında konumlandığından bahsetmiştir (Paraskevas, Koutsouflianiotis, Nitsa, Demesticha and Skandalakis 2016).

Geçmişten günümüze görevi, konumu, morfolojisi bakımından merak konusu olan dalak; literatürde birçok yönden ayrıntılı olarak incelenmiştir. Sol hipokondriac bölgede yer alan dalak, embriyolojik dönemde karaciğere yardımcı bir organ görevini üstlenerek kan yapımında rol alsa da daha sonraki dönemde bu özelliğini yitirerek lenfoid doku topluluğu haline gelmektedir ve özellikle T lenfosit hücrelerinin üretim yeri olup bağışıklık sisteminin de asıl organlarından biridir (Gray’s 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Ayrıca kan depo edebilme özelliği sayesinde ihtiyaç halinde vücuda kan pompalayarak dokuların beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (Arifoğlu 2021). Fakat bu kadar önemli özelliğe sahip olmasına rağmen hayati bir organ değildir (Gray’s 2016, Moore 2018).

Dalağın uzunluğunun, kalınlığının ve hacminin kişiden kişiye hatta aynı kişide vücut kitle endeksine veya yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterdiği birçok araştırmada belirtilmiştir (Freeman, Jafri, Roberts, Mezwa and Shirkhoda 1993, Gray’s 2016, Moore 2018, Varga, Babala and Kachlik 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Özellikle dalak hacminin hastalıklara, enfeksiyona, ortam şartlarına, kullanılan ilaçlara bağlı değişimi araştırmacılarda merak uyandırmıştır (Arıncı ve Elhan 2020). Dalak hacminin yemek

yedikten sonra artması, vücuttaki enfeksiyona bağılı olarak değişmesi, kişinin sporcu olup olmaması sonucunda farklılık göstermesi gibi parametreler çok fazla araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalar sonucunda dalak formundaki değişimin vücutun ihtiyaçları doğrultusunda şekil alabileceği tespit edilmiştir.

Dalak, konumu itibariyle sol böbrek, sol böbrek üstü bezi, mide, pankreas hatta bazen karaciğer gibi önemli yapılarla yakın komşuluk yapmaktadır (Arifoğlu 2021). Özellikle dalağın sol böbrek ile olan yakın komşuluğu araştırmamıza konu olmuştur. Lumbal vertebranın her iki tarafında retroperitoneal olarak bulunan böbrekler vücuttaki su-elektrolit dengesini sağlayarak genel sağlığın korunmasında aktif rol oynamaktadır (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Vücutun vazgeçilmez yapılarından olan böbreklerde meydana gelen herhangi bir sorun kişide böbrek yetmezliğine varan sonuçlar doğurabilmektedir. Kişiye en uygun tedavi uygulansa bile bazen son çare hasta böbreğin vücuttan uzaklaştırılmasıdır. Böyle bir durumda radikal nefrektomi (böbreğin tamamının çıkarılması) ya da parsiyel nefrektomi (sadece hasta böbrek dokusunun çıkarılması) gerçekteştirilir. (Adanur ve ark 2014).

Vücuttan uzaklaştırılan böbrek, hastada fizyolojik ve anatomik birçok değişikliğe sebep olmaktadır. Yakın komşuluğundan dolayı dalak da bu değişimden etkilenebilmektedir. Bu sebeple araştırmamızda sol nefrektomi olmuş kişilerde böbreğin alınmasıyla oluşan boşlukta dalağın olası morfometrik değişikliklerin saptanması amaçlanmış ve aynı zamanda bu olası değişime cinsiyet faktörünün etkisi konu olarak ele alınmıştır. Literatürdeki araştırmalardan farklı olarak dalağın fizyolojik sebeplerden kaynaklı hacim değişikliği yerine komşusu olan sol böbreğin alınmasıyla oluşan anatomik boşluktan kaynaklı olası hacim değişikliği değerlendirilmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. DALAĞIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Dalağın fonksiyonel morfolojisine ilişkin araştırmaların tarihi tartışmalı ve sıklıkla son derece ilginç teorilerle dolu olmasının yanı sıra mitleri ve masalları dahi barındırmaktadır. Antik çağda dalağa “organon mysterii plenum” yani “gizem dolu organ” adı verilmekteydi ve dalak işlevlerine dair farklı görüşler de mevcuttu (Brendolan, Rosado, Carsetti, Selleri and Dear 2007, Varga et al 2018). Özellikle dalak çok uzun süre duyguların ve tutkuların merkezi olarak görüldü (Brendolan et al 2007). Bazı medeniyetler dalaktan “gülmeye neden olan organ” olarak bahsetmiştir (Paraskevas et al 2016, Varga et al 2018). Ayrıca Romalı bir filozof olan Gaius Plinius Secundus dalak ve dalağın vücuttan alınmasına yönelik yaptığı çalışmalarında benzer şekilde dalak için “delice kahkahalar attıran organ” tanımını kullanırken, (Varga et al 2018) Aritoteles de “Sorunlar” adlı kitabının safra ve dalağa dair bölümünde dalağı “kahkahaya sebep olan organ” olarak tanımlamıştır (Paraskevas et al 2016).

Geleneksel Çin tıbbında hazine işlevi yapan içi dolu yapılar olarak beş Zang organı gösterilmiştir. Bu beş Zang organı kalp, akciğerler, dalak, karaciğer ve böbrekler olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel Çin tıbbının uygulayıcıları, Zang Fu organlarının fizyolojisini açıklamak ve kavramak için beş element teorisinden yararlanmışlardır. Geleneksel Çin tıbbında organlar, beş element teorisine ilişkilendirilmiştir: Kalp ateş, akciğerler metal, karaciğer ağaç, böbrekler su ve dalak toprak elementiyle bağlantılıdır. Toprak elementi, "her şeyin anası, her şeyi parçalayan ve tüm varlıkların kendisinden türediği kaynak" olarak kabul edilmiştir (Paraskevas et al 2016, Varga et al 2018).

Yunan hekimleri Hipokrat ve Galenos, dalağın “kara safra”nın (melankolik mizaca neden olan varsayımsal dördüncü mizah) ortadan kaldırılmasından sorumlu organ olduğuna inanmışlardır (Varga et al 2018). Aristoteles ve Erasistratus genel olarak

insan vücudunun simetrisinden büyülenmişlerdir ve dalağın, karaciğerin sağ tarafını dengelediğini savunmuşlardır. Çünkü o zamanlar çok sayıda insan splenomegaliye neden olan sıtma hastalığından muzdaripti (Varga et al 2018) ve çalışmalarda sıtma diğer bir adı ile malaria hastalığının, dalağı büyütür 9 kg' a kadar çıkarttığı tespit edilmiştir (Arıncı ve Elhan 2020).

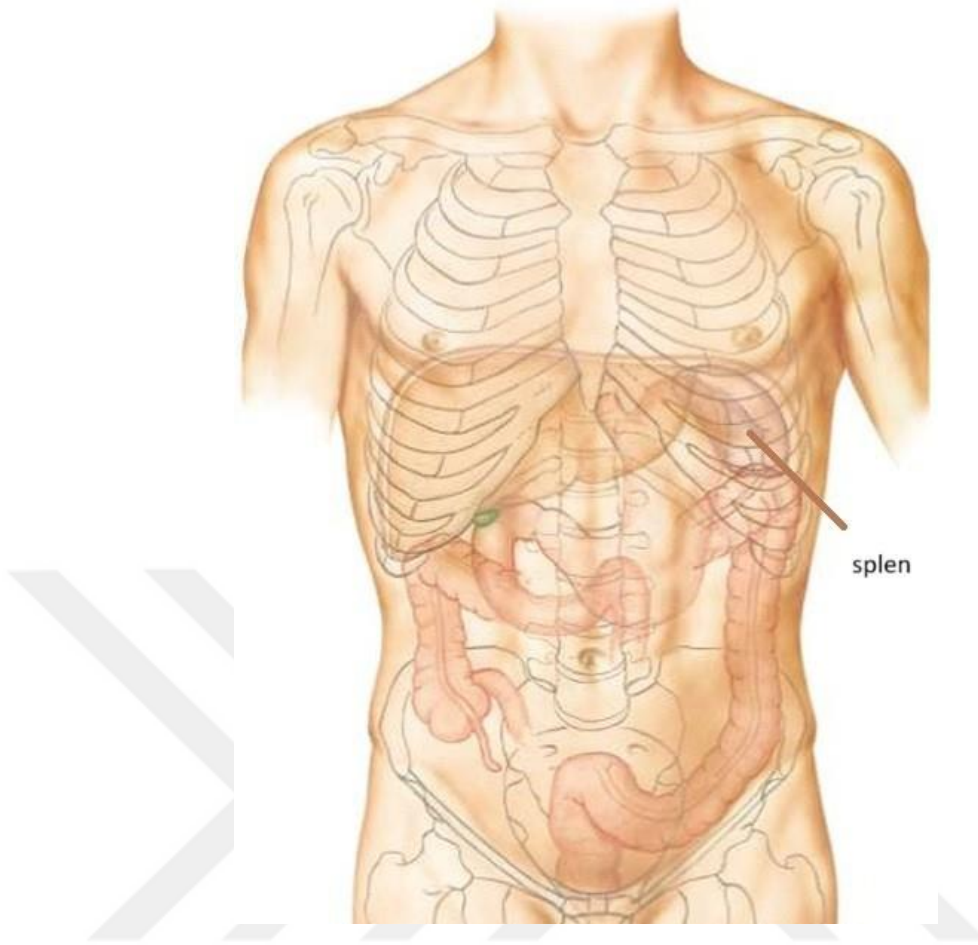
Yunan doktor ve anatomist Efesli Rufus dalağın morfolojisini mükemmel bir biçimde sunmuştur. Alt ve üst kutuplarını, boyutunu, rengini, dokusunu ve konumu doğru şekilde tanımlamıştır fakat dalak için “boştur ve hiçbir amaca hizmet etmez” diyerek fonksiyonel önemini ortaya koymada başarısız olmuştur (Paraskevas et al 2016).

Bu görüşlerden bu yana dalağın morfolojisi ve fonksiyonları bakımından çok fazla araştırma yapılmıştır (Varga et al 2018). 1985 yılında yapılan bir araştırmada dalak; anatomi ilişkisine dayanarak dolaşım sistemi organlarından biri olarak kabul edilmekteydi (Tischendorf 1985). Fakat günümüzde ikincil lenfoid organlar arasında tanımlanmaktadır (Ungör, Malas, Sulak and Albay 2007, Varga et al 2009, Ozan 2014, Varga et al 2018).

## **2.2. DALAK ANATOMİSİ**

Dalak (splen, lien) vücuttaki en büyük lenfoid doku topluluğu olup (Gray's 2016), ikincil lenfoid organlar arasında tanımlanmaktadır (Ungör ve ark 2007, Varga et al 2009, Ozan 2014, Varga et al 2018).

Dalak yalnızca omurgalılara ait bir organdır (Brendolan et al 2007). Regio hypochondriaca sinistra'da derinde bulunur, fakat arka ucu regio epigastrica'ya kadar uzanır (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Memelilerde dalak, midenin fundusu ile diaphragma arasındaki karın boşluğunda, regio hypochondriaca sinistra'da lig. phrenicocolicum'un hemen üzerinde yer alır (Brendolan et al 2007, Ozan 2014). (Resim 1)



**Resim 1.** Dalağın konumu (Netter 2010’ dan uyarlanmıştır)

Damar yönünden zengin olan dalak; oval, koyu morumsu renkte ve yumuşaktır. Nispeten hassastır, kolayca yırtılabilen bir yapıya sahiptir ayrıca en savunmasız karın organı olarak kabul edilir (Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Intrauterin dönemden başlayarak kırmızı kan hücreleri (eritrosit) üretir (Gray’s 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Ancak erişkinlerde bu görevi önemini kaybeder ve temel görevi eritrositlerin yıkımı olur. Bu yıkımdan açığa çıkan demir ile yeni eritrositler üretilir (Arıncı ve Elhan 2020). Yani dalağın görevine kısaca, doğum öncesinde kan hücrelerini üreten doğum sonrasında kontrol eden organ diyebiliriz (Varga et al 2009).

Dalak büyüklüğü, hayatın çeşitli dönemlerinde bir hayli değişim gösterir. Kişiler arasında farklı olabileceği gibi aynı kişinin farklı formları arasında da değişiklik gösterebilir. Normal bir dalak, kişinin avuç içine rahatça sığabilecek boyuttadır. Dalak ortalama bir yetişkinde 12 cm uzunluğunda, 7 cm genişliğinde, 3-4 cm kalınlığındadır

(Freeman et al 1993, Gray's 2016, Moore 2018, Varga et al 2018, Arıncı ve Elhan 2020) ve kişinin avuç içine rahatça sığar (Gray's 2016). Dalağın ağırlığı ortalama olarak doğumdan sonraki ilk yılda 17 g veya daha az iken (Arıncı ve Elhan 2020) hızla büyüyerek doğumdan sonraki ikinci yılda ağırlığı iki katına, üçüncü yılın sonunda ise üç katına çıkar (Gray's 2016). Erişkinlerde dalağın ağırlığı yaklaşık 150 g iken bazen 50 g ila 400 g arasında da olabilir (Arıncı ve Elhan 2020). Fakat yaşla birlikte ağırlığı gittikçe azalır ve 70'li yaşlarda 122 g'a kadar iner. Erkeklerde kadınlara oranla biraz daha ağırdır (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Çok nadir de olsa ağırlığı 700 g'ı aşan vakalar rapor edildiği gibi ağırlığı 10 kg'ı bulan devasa dalaklar da literatürde yer almaktadır (Gray's 2016). Sindirimden sonra dalağın hacmi arttığı, dalağın büyüklüğünün vücudun açlık-tokluk durumuna bağlı olarak değiştiği bilinmektedir (Arıncı ve Elhan 2020).

Dalağın şekli de değişkendir ve çoğunlukla gelişim sırasında komşu yapılarla olan ilişkisine göre belirlenir. Genellikle hafif kavisli bir kama şeklinde görülür. Superolateral görünüm diaphragmanın sol kubbesi tarafından şekillendirilir ve inferomedial görünüm çoğunlukla komşu mide, sol böbrek ve kolonun dalak kıvrımı tarafından şekillendirilir (Gray's 2016).

Dalağın iki yüzü, iki kenarı ve iki de ucu vardır. Yüzlerinden diaphragma ile komşu olan konveks yüzüne "facies diaphragmatica", organlarla komşu olan konkav yüzüne ise "facies visceralis" denir (Gray's 2016, Varga et al 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Facies diaphragmatica adı verilen yüzü, diaphragma'nın alt yüzündedir ve diaphragma aracılığı ile de sol tarafın 9.-11. kaburgaları ile komşuluk yapar (Varga et al 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Uzun eksen 10. kosta'nın uzun eksenine uyar (Arifoğlu 2021). Dalağın normalde onu koruyan kaburgalarla yakın ilişkisi, kaburga kırıklarının varlığında zararlı olabilir (Moore 2018). Bu yüzün üst tarafı mediale doğru biraz kıvrılmıştır (Arifoğlu 2021).

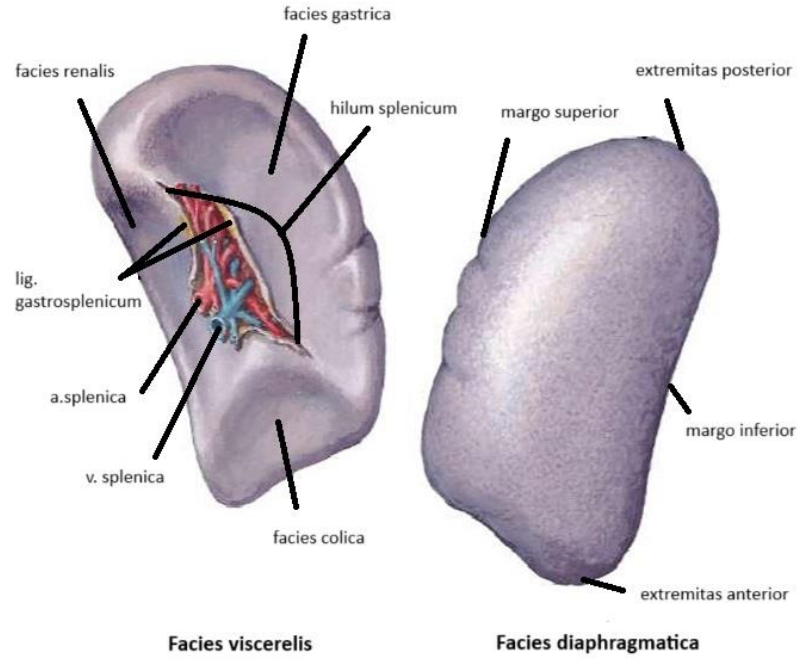
Facies visceralis daha düzensiz bir yapıya sahiptir. Alt karın boşluğuna bakar (Gray's 2016). Damar ve sinirlerin geçtiği bir geçit ile organların oturduğu üç yüz bulunur. Sinirlerin ve damarların geçtiği yarık şeklindeki geçite "hilum splenicum" denir. Bunun ön kısmında kalan çukur yüze "facies gastrica" adı verilir ve buraya midenin arka yüzünün sol bölümü oturur. Hilum splenicum'un arkasında kalan çukur yüze

“facies renalis” denir ve buraya sol böbreğin ön yüzü bulunur. Bu yüzün alt kısmındaki küçük yüze de “facies colica” denir. Bu yüze de flexura coli sinistra oturur (Arıncı ve Elhan 2020).

Dalağın “margo superior” ve “margo inferior” denilen iki kenarı ile “extremitas anterior” ve “extremitas posterior” denilen iki ucu vardır. Facies diaphragmatica ile facies gastrica margo superior tarafından birbirinden ayrılmaktadır. (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020). Alt kısmında çentik bulunan bu kenar, öne ve yukarı doğru yönelmiştir. Ayrıca bu kenara çentikli olması sebebiyle margo cuneatus (kama şeklinde kenar), öne ve yukarı bakması sebebiyle de margo anterior da denilmektedir (Arıncı ve Elhan 2020). Lateral ucuna yakın yüzeyinde bir veya iki tane daha çentik bulunur. Bu çentikler dalağın erken fetal hayatta lobüler yapıda olduğunun işaretidir (Ozan 2014, Gray’s 2016).

Margo inferior, facies diaphragmatica’yı facies renalis’den ayırır. Aşağı ve arkaya doğru yönelen bu kenar, üst kenarla karşılaştırıldığında daha düz ve künt bir özellik sergiler. Bu nedenle 'margo posterior' veya 'margo obtutus' (keskin olmayan kenar) olarak adlandırılır. Sol böbrek ile diaphragma arasında uzanan bu yapı, 11. kaburganın eğimine paralel bir seyir izler. (Gray’s 2016, Arıncı ve Elhan 2020).

Extremitas anterior, dalağın ön-alt kısmında bulunur ve facies colica’ya uyar. Extremitas posterior ise arka-üst kısmında bulunur. Columna vertebralis’e doğru uzanan bu uç, 12. göğüs omuru hizasında ve epigastrium’da bulunur (Arıncı ve Elhan 2020). (Resim 2)



**Resim 2.** Dalağın ön ve arka yüzü (Netter 2010'dan uyarlanmıştır)

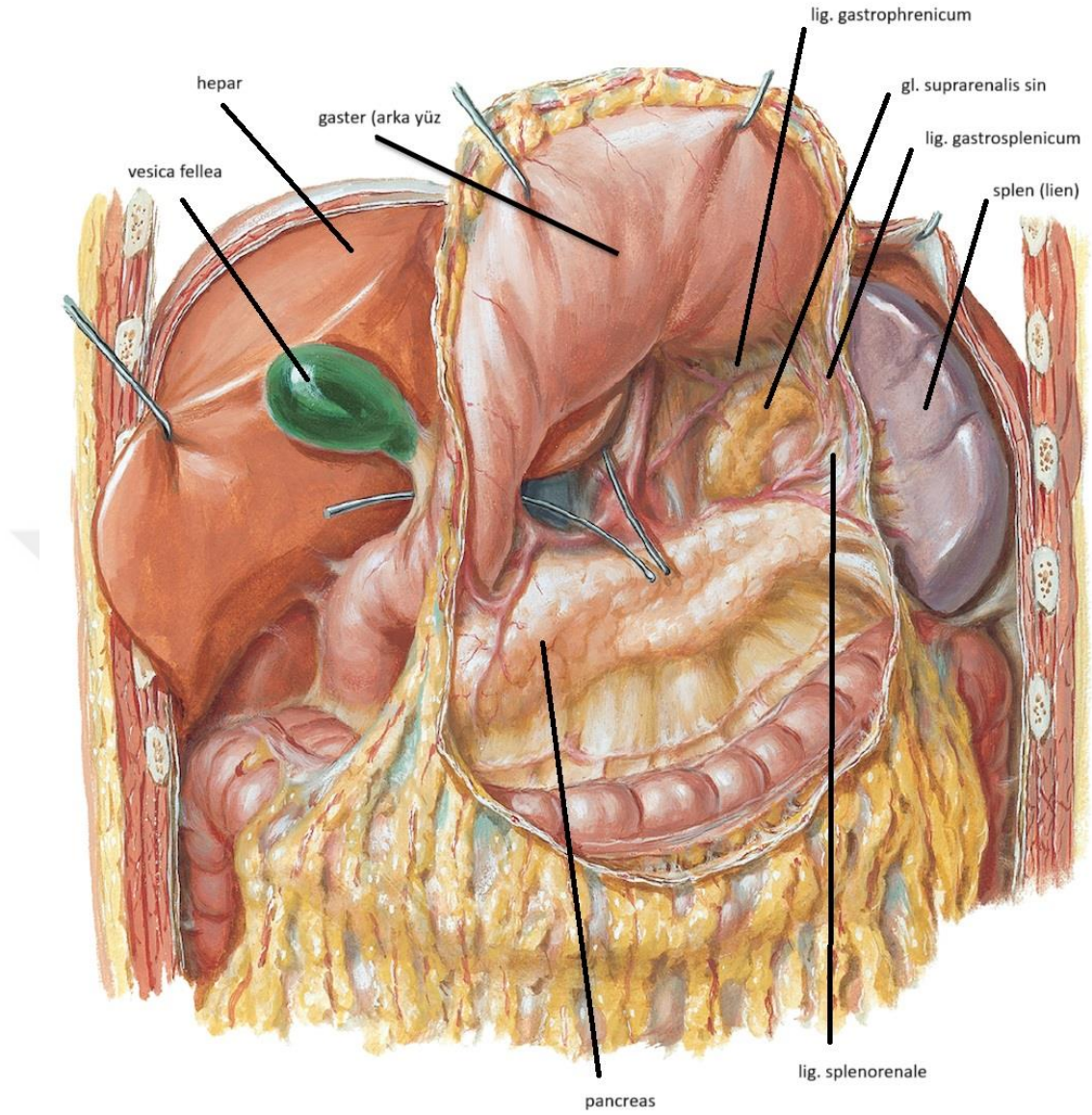
Dalak, dorsal mezogastriumun çift yapraklı dokusu içerisinde gelişir ve neredeyse tamamı kapsülüne sıkı bir şekilde sarılı olan visseral peritonla çevrili olup (Gray's 2016) intraperitoneal bir organdır (Ozan 2014, Varga et al 2018, Arifoğlu 2021). Dalağı iki fasiyal yapı sarar. Bunlardan dıştakine "tunica serosa", içtekine ise "tunica fibrosa" denir. Tunica serosa, dalağı saran peritoneum yapısıdır. Bu tabaka ince ve düz olup derindeki tunica fibrosa'ya sıkıca yapışmıştır. Peritoneum; hilum splenicum, lig.gastrosplenicum ve lig.phrenicosplenicum'un dalağa bağlandığı bölgeler dışında, dalak tamamen bir zar ile çevrilidir. Tunica fibrosa, dalağın tamamını kapladıktan sonra hilum splenicum bölgesinden damarları çevreleyen bir kılıf oluşturup dalak içine doğru ilerler. Bu kılıflardan ve tunica fibrosa'dan ayrılan "trabeculae splenicae" adı verilen çok sayıda küçük fibröz bantlar, bir bölme şeklinde dalak dokusu içinde çeşitli yönlerde uzanır. Trabeküller de dalak kapsülü gibi çok sayıda elastik lif, kollagen ve düz kas lifleri içerir dalak içerisinde fonksiyonel bir birim oluşturur. Bu fonksiyonel birimlerin içinde "pulpa splenica" denilen dalak parankiması bulunur. Bu parankima, yapı ve fonksiyon açısından farklı özellikler taşıyan kırmızı pulpa (pulpa rubra) ve beyaz pulpa (pulpa alba) olmak üzere iki ana bölümden meydana gelir. Normal bir dalağın %76-%79' unu oluşturan kırmızı pulpa "Billroth kordonları" denilen retiküler

bağ dokusundan ibarettir ve içi kanla dolu venöz sinüzoidleri içerir (Ozan 2014). Beyaz pulpa ise limfatik doku ihtiva eder ve lenfosit yapım merkezidir (Arıncı ve Elhan 2020). Bir antijenle karşılaştığında 24 saat sonra büyürler ve çıplak gözle görülebilen germinal merkezleri oluştururlar. Bunlara splenik lenfatik düğümler (malpighian cisimleri) denir (Ozan 2014).

Dalakta kan depo edileceği zaman kapsül ve trabekül yapısı içinde bulunan elastik lifler ile dalgalı bir şekilde uzanan kollagenler birlikte uzayarak dalağın büyümesine engel olmazlar. Düz kas lifleri de gerektiğinde kasılarak depo edilen kanı venöz sisteme boşaltırlar (Arıncı ve Elhan 2020).

Hilum splenicum hariç tüm dalağı saran peritoneum, dalak kapsülüne yapışıktır. Peritoneum, hilum splenicum'dan arkada diaphragma'ya (lig.phrenicosplenicum), ön tarafta midenin curvatura major'una (lig.gastrosplenicum) ve sol böbreğe (lig.splenorenale) bağlanır (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020). Midenin curvatura major'u ile dalak arasında yer alan mesenterium dorsale, lig. gastrosplenicum (gastrolienale) olarak adlandırılırken; dalak ile sol böbrek arasındaki bölüm, lig. splenorenale (lienorenale) olarak tanımlanır. Lig.gastrosplenicum'un iki yaprağı arasında aa.-vv.gastricae breves ile a.v.gastro-omentalis sinistra, lig. splenorenale'nin iki yaprağı arasında, dalağın damarları olan a. ve v. splenica ile cauda pancreatis yer alır (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). (Resim 3)





**Resim 3.** Dalak ve etrafındaki önemli oluşumlar (Netter 2010'dan uyarlanmıştır)

Çoğunlukla lig. gastrosplenicum ve omentum majus içinde, nodül biçiminde küçük dalak dokuları gözlemlenebilir (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Bu küçük dalak parçaları, ana yapıdan tamamen bağımsız olabileceği gibi, ince bağlarla birbirine bağlanmış da olabilir. Bunlara “splen accessorius” denilir. Bu aksesuar dalakların boyutları, bezelye büyüklüğünden erik büyüklüğüne kadar değişebilir. (Arıncı ve Elhan 2020).



Dalak, regio hypochondriaca sinistra'nın derininde yer alır ve palpasyonla genellikle hissedilemez (Gray's 2016, Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Fakat göğsün yan tarafında Linea axillaris media'nın hemen arkasında, 9. ile 11. kaburgalar arasında perküsyonla yapılan muayenede dalak tespit edilebilir. Biyopsisi sol linea axillaris posterior'da 10. intercostal aralıktan yapılır ancak kanama nedeniyle risklidir (Arifoğlu 2021). Dalak büyüdüğünde midenin ön yüzü ile diaphragma arasından geçerek traube alanına girer. Daha da büyüdüğünde sol arcus costarum'un altından palpasyonla hissedilir (Arıncı ve Elhan 2020).

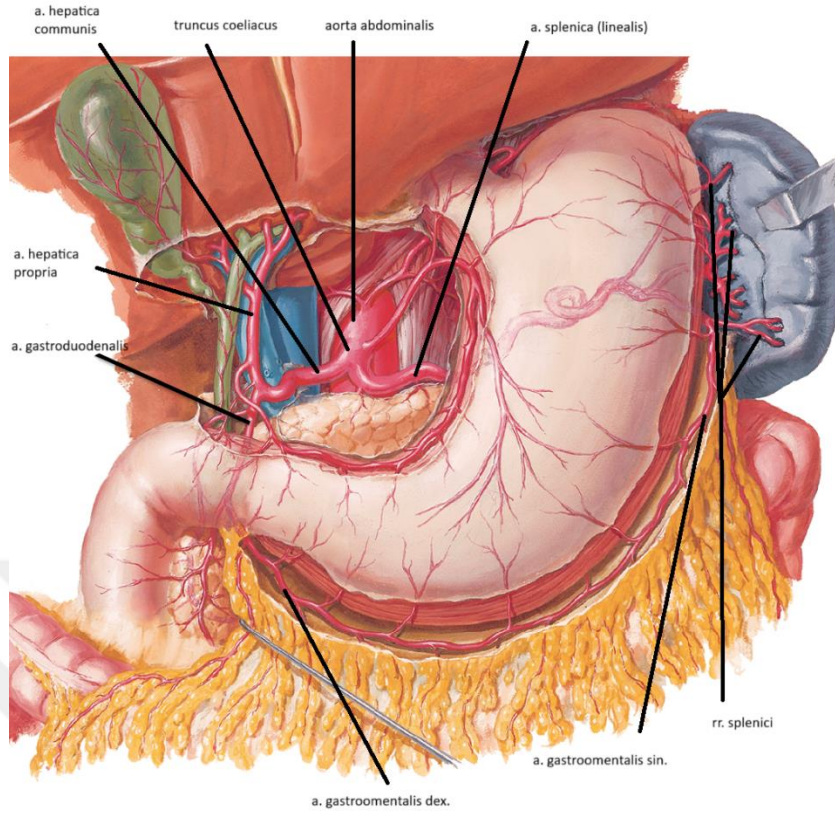
### **2.2.1. Dalağın Damarlanması**

Dalağın arteriyel beslenmesi aorta abdominalis'in truncus coeliacus dalından çıkan ve dalağın büyüklüğüne göre çok kalın olan "a.splenica" (linealis) tarafından sağlanır (Gray's 2016, Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Fakat a.splenica çok nadir olarak a.hepatica'dan, a.gastrica sinistra'dan veya doğrudan aorta abdominalis'den köken alabilir (Gray's 2016). A.splenica pancreas'ın üst kenarı boyunca ilerleyerek (Arifoğlu 2021, Arıncı ve Elhan 2020) bursa omentalis'in arka duvarında kıvrımlı bir seyirle dalağa doğru uzanır (Gray's 2016, Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020). Dalağa girmeden lig.splenorenale içinde 5 ila 8 dala ayrılır (Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020).

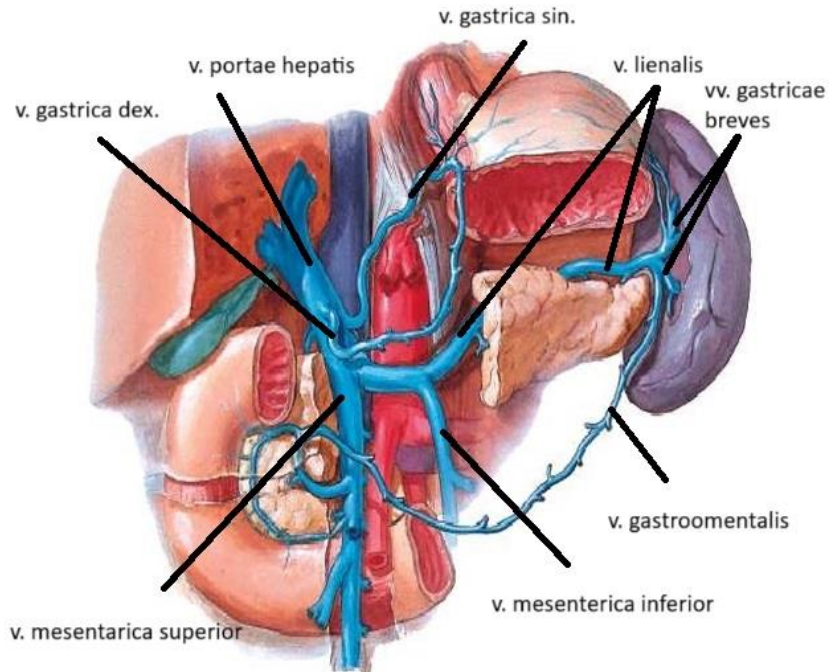
A.splenica'nın uzunluğu 8 ila 32 cm arasında değişir ve çapı genellikle 2 ila 12 mm olup a.hepatica ve a.gastrica sinistra'nın çapından genellikle fazladır. A.splenica'nın kan akışı kalp debisinin yaklaşık %7'sine karşılık gelir (Gray's 2016).

Dalağı saran tunica fibrosa'dan gelen uzantılarla kılıflanmış bir şekilde dalağa giren a.splenica dalak içinde birçok dala ayrılır. A. splenica'nın dalları, önce trabecula splenica içinde ilerleyerek dalak dokusunun her bölgesine yayılır. Trabekül içindeki bu arterlere "a.trabecularis" denir. Bu dallardan ayrılan ince dallara ise "rr.splenici" denir (Arıncı ve Elhan 2020). Bu dallar, end arterler olarak bilinir ve her bir dalak segmentini besler. End arterler arasında anastomoz bulunmadığı için, bir arterdeki obstrüksiyon, o arterin beslediği alandaki dokularda infarktüsle sonuçlanır. (Gray's 2016, Arifoğlu 2021). Bu küçük dallar trabeküllerden çıkarak parankim içeren küçük boşluklara doğru ilerler ayrıca bu ince dalların adventitası yoktur. Bu alanlarda, lenfatik dokudan oluşan bir kılıf yer alır. Kılıf, bazı bölgelerde genişleyerek yuvarlak

ya da oval şekillerde beyaz pulpa nodüllerini oluşturur. Bu nodüllere malpighi cisimcikleri de denilir. Beyaz pulpa içindeki lenf follikülleri (folliculi lymphatici splenici) lenfosit yapım merkezleridir. Bu folliküllerde lenf damarı bulunmaz. Lenfositler ameboid hareketlerle kırmızı pulpaya geçerler. Bu folliküller yaş ilerledikçe atrofiye olurlar. Bu lenfatik nodüllerden çıkan arter dalları, fırça kıllarına benzer şekilde ince dallar oluşturur. “Penicilli” denilen bu ince dallar doğrudan sinusoidlere (sinus splenicus) açılırlar. Sinusoidlerdeki kan, duvarındaki deliklerden geçerek retikulumdaki küçük venlere yönelir. Bu küçük venler birleşerek büyük venleri oluşturur ve trabeküller aracılığıyla dalak hilusuna doğru uzanır. (Arıncı ve Elhan 2020). Hilustan çıktıktan sonra da birleşerek v.splenica (linealis)’yı oluştururlar. V. linealis pankreas boynunun arkasında v.mesenterica superior ile birleşerek v.portae hepatis’i oluşturur (Gray’s 2016, Moore 2018, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Dalağın venleri ve sinirleri de arterler gibi, tunica fibrosa’nın uzantıları ile kılıflanmıştır (Arıncı ve Elhan 2020). (Resim 4 ve 5)



**Resim 4.** Dalağın arteriyel beslenmesi (Netter 2010'dan uyarlanmıştır)



**Resim 5.** Dalağın venöz dönüşümü (Netter 2010'dan uyarlanmıştır)

### 2.2.2. Dalağın Lenfleri

Efferent lenf damarları, periarteriyel lenfatik dokudan ve Malpighi cisimciklerinden başlayarak kapsülün altında bir ağ yapısı oluşturur. Lig.gastrosplenicum içinde, hilum splenicum'a yakın konumlanmış, 1-2 nodülden oluşan nodi splenici (lienales) adı verilen yapılara drene olur. Nodi splenici, truncus coeliacus'un etrafında toplanmış visseral lenf nodüllerinden biri olan nodi coeliaci'ye oradan da pankreas lenf nodüllerine ulaşırlar (Arıncı ve Elhan 2020). Birleşen bu iki grup lenf nodüllerine nodi pancreaticosplenici adı verilir. Dalağa lenf gelmez çünkü afferent lenf damarı yoktur (Ozan 2014).

### 2.2.3. Dalağın Sinirleri

Parasempatik lifleri sağ n.vagus, simpatik lifleri n.splanchnicus ile plexus coeliacus'a gelir (Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Bu sinirler plexus coeliacus'dan ayrılarak a. splenica'nın etrafında bir ağ (plexus splenicus) şeklinde dalağa giderler. Simpatik lifler düz kasları kasarak, dalakta depo edilen kanı, kan damarlarına gönderir. Parasempatik etki ise kan depo edilmesini sağlar ve limfatik dokunun faaliyetini artırır. Dalak kapsülünün gerilmesiyle oluşan ağrı regio hypochondriaca sinistra'nın arka bölümünde (Arıncı ve Elhan 2020), yansıyan ağrıları epigastrium'da hissedilir (Arifoğlu 2021).

## 2.3. DALAK EMBRİYOLOJİSİ

Dalak omurgalı canlılarda bağışıklık ve hematopoezde önemli işlevleri olan bir organdır (Brendolan et al 2007, Gray's 2016). Lenfoid kolonizasyon gerçekleşene kadar dalak, yalnızca kan yapımından sorumlu bir organ olarak işlev görür. Bu görevi fetal yaşamın sekizinci ayında giderek yavaşlar (Varga et al 2018) ve doğumdan sonra daha çok karaciğeri destekleyen bir organa dönüşür. Ancak bu dönüşüm sürecini ve erken dönem embriyonik gelişimini yöneten mekanizmaları açıklayan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır (Brendolan et al 2007).

Dokusunun doğası gereği dalak, lenforetiküler organlar sınıfına aittir (Tischendorf 1985). Her ne kadar kırmızı kan hücrelerinin deposu olarak kabul edilse de evrimsel olarak eritrositlerden sonra ortaya çıkar (Brendolan et al 2007). Sıradan beyaz lenf

düğümünün aksine lenf sistemi içine değil dolaşım sistemi içine yerleştirilir. Dalak, gerçek kırmızı lenf düğümleriyle beraber hemo-lenf organlar grubunun bir parçasıdır. Ancak özel düzenlenmesi ve daha ince olan benzersiz yapısı ile diğerlerinden ayrılır (Tischendorf 1985).

Dalak mezodermal kökenli olup embriyonik bağ dokusunun (mezenkim) bir veya birden fazla çıkıntısı olarak gelişir (Skandalakis et al 1993, Varga et al 2009, Varga et al 2018). Dorsal mezogastriumun yaprakçıkları arasında yer alan mezankimal hücrelerden ve dorsal mezenterin sölomik epitelinin katılımıyla oluşur (Skandalakis et al 1993).

Dalak gelişimini iki aşamada inceleyebiliriz. Ön aşama “birincil vasküler retikulum” olarak adlandırılır. Bu aşama gebeliğin 14. haftasına kadar sürer (Vellguth, Gaudecker and Hermelink 1985). Dalak yaklaşık hamileliğin 6. haftasında (Gray’s 2016) bazı kaynaklara göre ise gebeliğin 5. haftasında (Skandalakis et al 1993, Varga et al 2018, Vargas et al 2019) kranial uca yakın dorsal mezogastriumun, sölomik epitelinin lokalize kalınlaşması olarak ortaya çıkar (Gray’s 2016, Vargas et al 2019). Bu olay kısa sürede gerçekleşerek çift kökenli lobüle bir dalak oluşturur (Gray’s 2016). Embriyolojik gelişimin 6. ila 7. haftaları arasında midenin dönmesi ve dorsal mezogastriumun gelişmesi ile dalak, orta düzlemdeki orijinal konumundan uzaklaşarak, sol hipokondriumun derinliklerine ilerler ve midenin sol kısmının arkasında, sol böbreğin ön yüzüyle arasında bir konum alır (Skandalakis et al 1993, Gayer et al 2001, Varga et al 2018, Vargas et al 2019, Arıncı ve Elhan 2020). Jones’a göre gelişiminin 8. ve 9. haftasında erken dalak dokusunda ince kan damarları belirir (Skandalakis et al 1993). Mezenkimal hücreler ile argirofilik (retiküler) liflerden oluşan bir ağ içerisinde çok sayıda eritrositler, normoblastlar ve makrofajlar görülür. Hematopoez özellikle eritropoez burada yapılabilir (Vellguth et al 1985). Hayward ve Ezer’e göre lenfositler gebeliğin 4. ayında mevcuttur. 10-12 mm’lik aşamasında gerçek bir epitelyuma dönüşen dalak, bazal membran ile belirginleşir. Bu seviyede dalak endotelial astarı olmayan ancak kılcal damarlarla iletişim halinde olan mezenkimal kökenli yarıklar topluluğudur. B hücreleri ve T hücrelerinin ortaya çıkışı Jones, Owen ve Jerkinson’ a göre 13. hafta civarında gerçekleşir. Wolf ve arkadaşları diğerlerinden farklı olarak IgM ve bazı IgC antikorlarının üçüncü trimesterde

sentezlenmesine rağmen, IgA ile IgE ‘nin fetal yaşam sırasında sentezlenmediğini savunur (Skandalakis et al 1993).

Karakteristik organ yapısı, gebeliğin 15. haftasından itibaren fetal dalağın sonraki dönüşüm aşamasında oluşur. Dalak lobülleri 15. ila 17. gebelik haftalarında oluşmaya başlar. Miyofibroblastlara benzeyen, hafif boyalı T hücrelerinden oluşan bir kılıfla çevrelenmiş, merkezi bir arterden oluşur. Bu lobüllerin çevresinde kırmızı pulpa oluşur. Başlangıçta hareketli hücreler retikulum boyunca dağılmıştır. Kısa süre sonra, retiküler ağ arasındaki boşluktan gelişen ve venöz sistemle temas eden sinüsler de birikmeye başlar. Daha büyük damarların gelişimi dalak trabeküllerin farklılaşmasıyla ilişkilidir (Vellguth et al 1985).

Beyaz pulpanın gelişimi ise gebeliğin 18. haftasında başlayan, dalaktaki “lenfoid kolonizasyon” ile ilişkilidir. Merkezi arterlerin çevresinde lenfosit birikimi 19. ve 20. haftada fark edilir. Bu lenfosit hücreler T öncü hücrelerinin morfolojik ve immünohistokimyasal özelliklerini gösterir. Bir araya gelen bu hücreler periarteriyel lenfoid kılıf (PALS)’ı oluşturur (Vellguth et al 1985). Böylece hücreler ilkel bir beyaz pulpa meydana getirir. 24. haftadan sonra ise B lenfositleri PALS’a kısımlar halinde toplanır ve lenf folikülünü oluşturur (Satoh, Sakurai, Tada and Masuda 2009).

Gray’s, hamileliğin 11. haftasından itibaren dalak gelişimini 4 aşamaya ayırarak inceler. Aşama 0’ da eritrositler ile birlikte az sayıda lenfositler ve makrofajlar vardır. Aşama 1’de lenfositler kolonizasyona başlar ve arteriyel vasküler lobüller görülür. Aşama 2’de T ve B lenfositleri, peri-arteriolar kümeler oluşturur. B hücreleri dalak arteriollerinin periferik dalları çevresinde, T hücreleri ise bu arteriollerin merkezinde toplanır. Aşama 3’ de doğumdan önceki lobüler düzenleme artık fark edilmemektedir (Steiniger, Ulfing, Risse and Barth 2007, Gray’s 2016). 17. haftadan itibaren arteriollerin çevresinde SMA pozitif retikulum hücreleri bulunur. Bu hücrelerin sayısı giderek artar ve 20. ila 23. haftalar arasında arteriollerin etrafında ilkel beyaz bir pulpanın gözlemlenebildiği retiküler bir çerçeve oluşturur. 24. haftaya gelindiğinde B lenfositleri, SMA pozitif retiküler çerçeve içindeki T hücreleri ile ayrılır ve lenfoid folikülleri oluşturdıkları periartiküler lenfoid kılıfın yakınında toplanır (Satoh et al 2009).

Başlangıçta dalak kapsülü silia taşıyan küboidal hücrelerden oluşur. Büyüyen dalak sola doğru uzanır, böylece yüzeyleri genel ekstrasürsal kesenin sınırını oluşturan sol taraftaki mezogastriumun peritonu ile kaplanır. Böylece dalağın intrauterin hayattaki lobüle karakteri kaybolur. Yetişkinlerde dalağın üst kenarında bulunan çentikler, daha önce yapının lobüle karakterde olduğunu gösteren ayrıntılardır (Gray's 2016).

Endo ve arkadaşları, dalak gelişimini Carnegie Stages (CS) sistemini kullanarak anlatmaya çalışmışlardır. CS (omurgalı embriyosunun gelişimsel kronolojisi) gebeliğin ilk sekiz haftasını 23 evreye ayırarak anlatan standart bir sistemdir. Fakat az sayıda insan embriyonik dalağın gelişimini bu sistem üzerinden değerlendirmiştir. Dalak ne bir çıkıntı ne de yüksek yoğunluklu bir yapı olarak CS'nin 13. evresine kadar görülmez. Mezotelyum CS'nin 13. evresine kadar psödostratifiye (tek katlı bir epitelin, mikroskop altında çok katlı gibi görünmesi durumudur) olmuştur (Endo, Ueno, Yamada, Uwabe and Takakuwa 2015). 14.-17. evreler arasında dalak genellikle mezogastriumda bir çıkıntı olarak gözlenir (Endo et al 2015, Varga et al 2018). CS'nin 17. evresinden sonra bazal membran belirginleşir, 18. evrede hematopoetik hücreler saptanır. 20. evrede mezenkimal hücreler farklılaşır sinüs oluşmaya, dalak içi kıvrımlar görülmeye başlar ayrıca hilus oluşumu gözlenir. Son evre olan 23. evrede arter ve venlerin dalağa paralel girişleri görülür (Endo et al 2015).

Dalağı bulunduğu konuma sabitleyen ligamentlerin oluşumuna bakacak olursak, midenin dönmesiyle beraber vücudun sol tarafına yerleşen dalağın primordium kısmı sürekli büyümekte ve dorsal mezogastriumdan ayrılmaktadır. Dalak, sol böbrek ile arasında uzanan mezenterik bileşke (lig.splenorenale) yoluyla dorsal mezogastrium ile bağlantılı kalır. Daha sonra dalak gelişimin 2. ayının başlangıcında dorsal mezogastriumun bölünmesiyle ortaya çıkan iki büyük peritoneal kıvrım ile sabitlenir (Varga et al 2009, Vargas et al 2019). Bu peritoneal kıvrımlar lig.gastrosplenicum ve lig.phrenicosplenicum'dur. Lig.gastrosplenicum dalağı mide ile birbirine bağlarken lig.phrenicosplenium dalağı diaphragmanın parietal peritonuyla birleştirir. Ayrıca kısa bir ligament olan lig.splenopancreaticum dalağın hilusunu pankreas'ın kuyruğu ile bağlar. Bu ligamentlerin dışında plica splenoentalis (plica gastroentalis/lineoentalis, morgenstern kıvrımı, kriminal kıvrım) dalağın alt kenarı ile büyük omentum arasında kısa, yelpaze şeklinde sol kolik kıvrımın hemen üzerinde uzanır (Varga et al 2018).

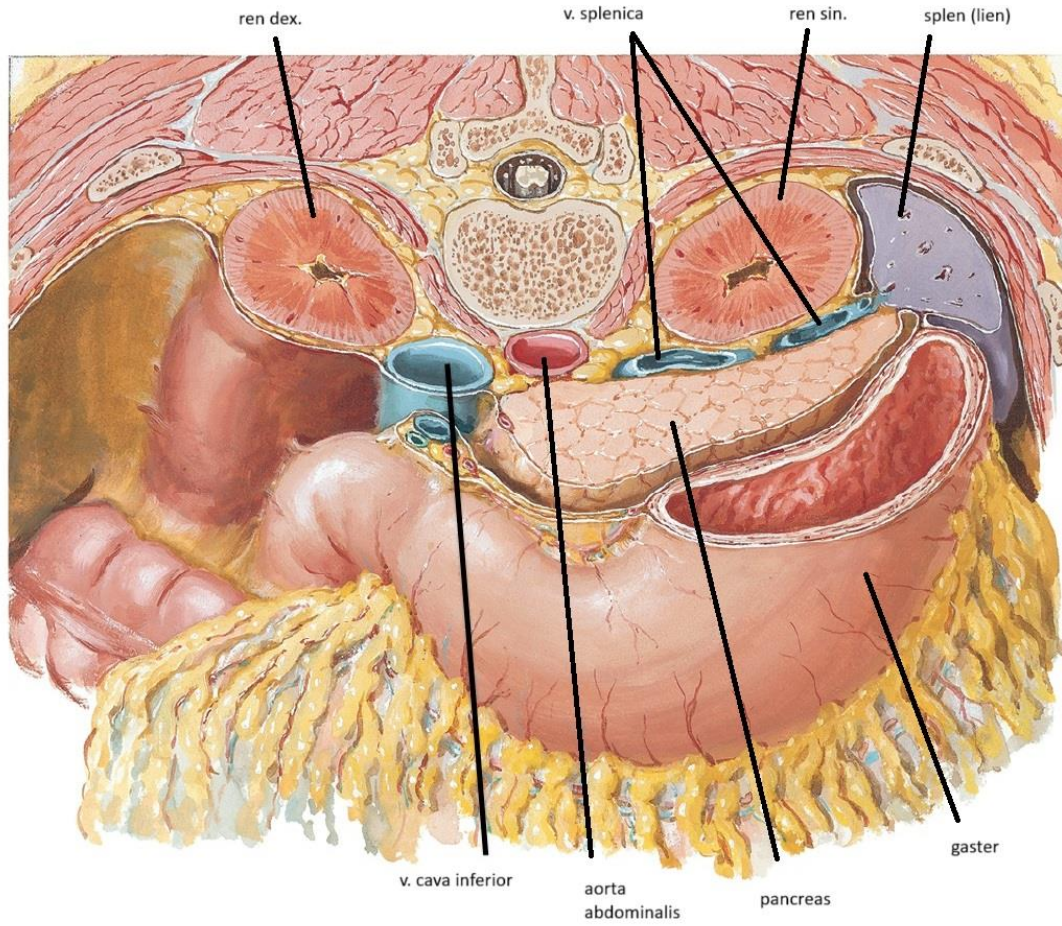
İnsan fetüsünde dalağın yerini, 141 kadavra inceleyerek açıklamaya çalışan Üngör ve arkadaşlarının araştırmasına göre; tüm olgularda dalak sol hipokondriyumda orta aksiller hattın geçen koronal düzlemin posteriorunda yerleşmiştir ve hilus dışında dalak intraperitonealdir. Uzunlamasına eksen eğiktir ve aynı zamanda öne, sola ve aşağıya doğru yönelmiştir. Tüm vakalarda mide ve dalak birbiriyle temas halinde olacak şekilde durmaktadır. Dalak, mideye göre solda ve arkada konumlanmıştır. Tüm olgularda sol böbrek; dalağın posterior, alt ve medialinde yerleşmiştir. Sol böbreküstü bezi, tüm olgularda dalak ile temas halindedir aynı zamanda dalağın arka, aşağı ve medialinde yer almaktadır. Tüm vakalarda diaphragma, dalağın üst ve yan tarafına temas halindedir. Olguların %10,6' sında karaciğerin dalakla teması yoktur %89,4'ün de ise karaciğer ile teması bulunmuştur (Ungör ve ark 2007).

Embriyonik gelişim sürecinde pankreas ve dalak damarları retroperitoneal boşlukta olup boşluğun arka alanında sabitlenmişlerdir (Skandalakis et al 1993).

#### **2.4. DALAĞIN KOMŞULUKLARI**

Sol hypochondriac bölgede diaphragma ile mide'nin fundus'u arasına yerleşmiş olan dalak; karın organlarından mide, pancreas, sol böbrek ve sol suprarenal bez ile komşuluk yapar (Arifoğlu 2021). Dalağın normalden fazla büyümesine neden olan herhangi bir rahatsızlıkta dalak ile karaciğer arasında da komşuluk oluşabilir. (Resim 6)





**Resim 6.** Dalağın komşulukları (Netter 2010'dan uyarlanmıştır)

#### 2.4.1. Böbrek (Ren)

Metabolik atıkları ve vücutta biriken fazla suyu uzaklaştıran böbrekler, columna vertebralis'in her iki tarafında T<sub>12</sub> – L<sub>3</sub> vertebralar arasında, retroperitoneal yerleşimli, kırmızımtırak-kahve renkli bir çift organdır (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Karaciğerin karın boşluğunun sağ üst bölümünde yer alması, sağ böbreğin sol böbreğe kıyasla daha aşağıda konumlanmasına neden olur. (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Her bir böbreğin genişliği 6 cm, kalınlığı 3 cm ve uzunluğu ise yaklaşık 11 cm'dir. Yetişkin erkekte ortalama ağırlığı 150 g, kadında 135 g'dır (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). İki böbreğin toplam ağırlığı, vücut ağırlığının yaklaşık 1/240'ı kadar olup, yeni doğan bebeklerde bu oran üç kat daha yüksek seviyededir (Arıncı ve Elhan 2020).

Böbrekler, metabolizma sonucunda biriken atık ürünlerin ve fazla suyun atılmasında kritik bir rol oynar. Bu süreç, vücudun elektrolit ve su dengesinin düzenlenmesini sağlar ve dolaylı olarak kan basıncını da etkiler (Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Ayrıca böbreklerin kırmızı kan hücresi (alyuvar) üretimini stimüle eden eritropoietin'i ve kan basıncının değişmesini sağlayan renin adlı hormonları salgılayan endokrin işlevi de vardır (Gray's 2016, Arifoğlu 2021).

Böbreklerin, extremitas superior ve extremitas inferior olmak üzere iki ucu; margo lateralis ve margo medialis olmak üzere iki kenarı; facies anterior ve facies posterior olmak üzere iki yüzü vardır ve şekli kuru fasulyeye benzemektedir (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

Sol böbreğin ön yüzü dalak, suprarenal bez, jejunum kıvrımları, pankreas gövdesi, mide, flexura coli sinistra, colon descendens'in başlangıcı ve splenik damarlar ile komşuluk yapar. Jejunum, dalak ve mide'nin komşu olduğu bölgeler periton ile örtülüdür. Diğer organlarla komşu olduğu alanlar ise peritonsuzdur (Ozan 2014).

Sağ böbreğin ön yüzü jejunum kıvrımları, suprarenal bez, duodenum'un ikinci parçası, karaciğerin sağ lobu, colon ascendens, flexura coli dextra ile komşudur. İnce bağırsak ve karaciğere komşu alanlar periton ile örtülü iken diğer organlara komşu olduğu alanlar ise peritonsuzdur (Ozan 2014).

Böbreklerin arka yüzleri diaphragma, m.psoas majör, m.quadratus lumborum, m.transversus abdominis'in aponörozu, v.a.n. subcostalis, n.iliohypogastricus ve n.ilioinguinalis ile komşudur (Ozan 2014).

#### **2.4.2. Mide (Gaster)**

Sindirim kanalının en geniş bölümüdür. Oesophagus ile duodenum arasındadır (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Yaklaşık olarak T<sub>12</sub>-L<sub>3</sub> vertebralar seviyesinde (Arifoğlu 2021); regio epigastrica, regio umbilicalis ve regio hypochondriaca sinistra'da yer alır (Ozan 2014, Arifoğlu 2021). Kapasitesi yeni doğanda 30 ml, pubertede 1000 ml, yetişkinde 1500 ml kadardır (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Omentum'ların tutunduğu curvatur'lar ve ostium cardiacum'un arkasındaki ufak bir bölge dışında, intraperitoneal bir organdır (Ozan 2014).

Mide; pars pylorica, fundus gastricus, pars cardiaca, corpus gastricum ve pylorus adı verilen 5 parçadan oluşur (Ozan 2014, Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Midenin iki kenarı (curvatura) ve iki duvarı (yüzü) vardır. Curvatura minör midenin sağ kenarı olup ostium cardiacum ile ostium pyloricum arasında uzanır (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Curvatura majör ise oesophagus'un sol kenarı ile devam etmektedir (Ozan 2014). Curvatura minor'un 4-5 katı uzunluğundadır. (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020). Bu kenara, omentum majus'un ön iki yaprağı ve lig. gastrosplenicum (gastrolienale) tutunur (Ozan 2014).

Midenin ön-üst yüzüne anterosuperior (paries anterior) denir. Tamamen periton ile örtülüdür. M. transversus abdominis, sol 6-10'uncu kaburgalar, dalak, diaphragma, karın ön duvarı, karaciğerin sol lobu ve kuvadrat lobu ile komşudur. Mide, diaphragma ile sol akciğerin tabanı ve plevrasıyla ayrılırken perikardiyumdan, sol 6-10'uncu kaburgalarla, m.transversus abdominis ile de sol 7-9'uncu kaburgalar yardımıyla ayrılır (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

Midenin arka-alt yüzüne ise paries posteroinferior (paries posterior) denir. Bursa omentalis'in ön duvarının büyük bölümünü yapar. Periton ile örtülüdür (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020). Diaphragmanın sol krusu, dalak, a.splenic, mesocolon transversum, sol böbreğin üst bölümü, sol suprarenal bez, pankreas gövdesinin ön yüzü, ve flexura coli sinistra, ile komşudur (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021).

Midenin; katı gıdanın mekanik parçalanması, proteinlerin kimyasal sindirimi, kimusun duodenum'a geçişinin düzenlenmesi, B12 vitaminin emilebilmesi için gerekli durumun sağlanması, bağırsak hormonlarının salgılanması ve aynı zamanda mikrobiyal savunma için asit salgılanması gibi birçok görevi bulunur (Gray's 2016).

#### **2.4.3. Karaciğer (Hepar)**

Vücudun en büyük bezi olan karaciğer, karın boşluğunun üst kısmında yer alır ve regio hypochondriaca dextra'nın tamamını, regio epigastrica'nın büyük bir bölümünü kapsar. Ayrıca, regio hypochondriaca sinistra'da linea medioclavicularis sinistra'ya kadar uzanır. Karaciğerin uzunluğu yaklaşık 25-30 cm olup, sağ tarafının ön-arka ölçümü 14-16 cm, yüksekliği ise 8 cm civarındadır. Karaciğerin ağırlığı erkeklerde 1400-1800

g, kadınlarda ise 1200-1400 g arasında değişir. Canlılarda içinde 1 kg' a yakın kan bulunur. Karaciğer kırmızımtırak kahve renkte, kolaylıkla parçalanabilen bir yapıya sahiptir. Çok fazla damara sahip olması nedeniyle yaralanmalarında ciddi kan kaybına sebep olabilir (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

Karaciğerin birçok fonksiyonu bulunur. Heparin ve safra salgılar, safra tuzu üretir. Toksinlerin suda çözölür hale gelmesi, ilaçların ve zararlı maddelerin detoksisifikasyonu, bilirubin atılımı karaciğer tarafından sağlanır. Vitaminlerin depo edilmesi ve dönüştürölmesi, demir (ferritin) depolanması, hematopoetik fonksiyon olarak kan yapımı, kanın depo edilmesi ile filtrasyonu karaciğerin diğer önemli görevleri arasındadır. Ayrıca karbonhidrat metabolizması, glukozun'un glikojen'e çevrilerek salınımı, yağ (lipid) ve protein metabolizması ile albümin, protrombin, fibrinojen gibi bazı protein türevlerinin sentezlenmesi, kolestrol metabolizması, üre matabolizması yine karaciğer'in görevleri arasındadır (Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021).

Karaciğerin facies visceralis ve facies diaphragmatica adında 2 yüzü, margo posterior ve margo inferior olarak adlandırılan 2 kenarı vardır. Facies diaphragmatica adı verilen büyük kısım diaphragma ile komşudur ve baktığı yönlere göre pars dextra, pars posterior, pars anterior ve pars superior olmak üzere dört bölüme ayrılır (Arıncı ve Elhan 2020).

Facies visceralis, karaciğerin karın organlarıyla komşu olan ve konkav bir yapıya sahip alt yüzünü tanımlar. Bu yüz, arkaya, aşağıya ve hafifçe sola doğru yönelir. Tespit edilerek çıkarılan bir karaciğerin bu yüzünde komşu organlara ait izler bulunur. Fossa vesicalis biliaris'e vesica biliaris (safra kesesi), sulcus venae cavae'ye venae cavae inferior oturur. Impressio colica'da flexura coli dextra'nın, impressio oesophagea'da oesophagus'un mideye bağlanan bölümünün, impressio renalis'te sağ böbreğin, impressio suprarenalis'te sağ böbreküsti bezi'nin, impressio duodenalis'te duodenum'un 2. parçasının, impressio gastrica'da mide'nin izleri bulunur. Bu yüzün ortasında, porta hepatis adı verilen büyük bir geçit yer alır. Porta hepatis'ten v. portae hepatis, a. hepatica propria ve plexus hepaticus geçer (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

Karaciğer, biri büyük olan lobus hepatis dexter ve diğeri küçük olan lobus hepatis sinister olmak üzere iki lobdan oluşur. Bu iki lob, ön ve üst yüzeyde lig. falciforme hepatis tarafından birbirinden ayrılır. Visseral yüzeydeki H harfi şeklindeki oluklar, karaciğeri dört loba böler. Sulcus sagittalis dextra'nın sağ tarafında yer alan bölgeye lobus hepatis dexter, fissura sagittalis sinistra'nın solundaki bölgeye ise lobus hepatis sinister denir. Bu iki oluk arasında ve porta hepatis'in arkasındaki bölgeye lobus caudatus, ön kısmında bulunan bölgeye lobus quadratus, denir (Arıncı ve Elhan 2020).

Karaciğerin sol lobu, konumu ve uzanımı itibariyle hypochondriaca sinistra' da bulunur. Vücuttaki herhangi bir rahatsızlıktan dolayı dalakta splenomegali gelişmesiyle beraber normalde komşu olmayan bu iki karın içi organ birbirine temas edebilir hale gelir.

Karaciğer'in büyük bölümü periton ile örtülmüştür. Ancak fissura ligamenti venosi, sulcus venae cavae, area nuda, fissura ligamenti teretis, fossa vesica biliaris ve porta hepatis peritonsuzdur (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

#### **2.4.4. Pancreas**

Pankreas, en büyük sindirim bezlerinden olup hem dış hem de iç salgı yapan alveoler yapıda çok önemli, miks bir bezdir (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Ekzokrin salgısı protein ve yağ sindiriminde (tripsin, amilaz, lipaz), endokrin salgısı ise karbonhidrat sindiriminde (glucagon, insulin, somatostatin, polipeptid) rol oynar (Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021).

Pancreas uzunluğu, kadavra fikse edildikten sonra çıkarılırsa 12-15 cm kadardır (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Fikse edilmeden çıkarılırsa uzayarak 20 cm'e kadar çıkar. Bütün organlarda olduğu gibi şahsa göre değişmekle beraber, pankreas ağırlığı yaklaşık olarak kadınlarda 85 g, erkeklerde 100 g' dır. Erkeklerde kadınlara oranla biraz daha büyüktür (Arıncı ve Elhan 2020). Yine kişiden kişiye değişmekle beraber yetişkinlerde ortalama 70-80 cm<sup>3</sup> hacme sahiptir. Erkeklerde pankreas hacmi daha fazladır. Pankreas hacmi yaşla birlikte artar ve 40'lı yaşlarda zirveye ulaşır. Yaklaşık 60 yaşından itibaren bez körelir ve ekzokrin dokunun yerini yağlı bağ dokusu alır (Gray's 2016). Oldukça yumuşak bir organ olan pankreasın dış yüzeyinde hafif

lobüllenmeler görülür ve grimsi- pembe renklidir (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020).

Pankreas, şekil olarak kabaca bir çekice benzer. Dört ana bölümü vardır: caput pancreatis, collum pancreatis, corpus pancreatis ve cauda pancreatis. En geniş kısmı olan caput pancreatis, orta çizginin sağında ve duodenum kavsinin içinde bulunur. Collum pancreatis v.mesenterica superior'un önünde bulunur (Gray's 2016, Arıncı ve Elhan 2020). Pankreas kanserini değerlendirirken bu çok önemli bir ilişkidir çünkü bu damarın malign tutulumu rezeksiyonu imkânsız hale getirebilir (Gray's 2016). Corpus pancreatis, 1. ve 2. lumbal vertebralar seviyesinde omurgayı önden çaprazlayarak sola ve hafifçe yukarıya doğru uzanır (Arıncı ve Elhan 2020). Pankreas gövdesi bezin en uzun kısmıdır (Gray's 2016). Cauda pancreatis, pankreasın en dar ve ince bölümü olup, gövdesinin devamı niteliğindedir. Sol hypochondrium bölgesinde bulunan bu bölüm, lig. pancreaticolienale adı verilen ince bir bağ ile, içinde a. ve v. splenica'yı barındırarak hilum splenicum'a kadar uzanır. Karın boşluğunun arkasında, omurganın önünde transvers şekilde sağdan sola doğru uzanan pankreasın 1/3'ü orta hattın sağında, 2/3'ü ise solunda yer alır. Corpus pancreatis, omurga ve büyük damarları çaprazlarken öne doğru bir çıkıntı yapar. Bu yüzden pankreasın baş ve kuyruk kısımları, orta kısmına kıyasla daha arkada bulunur (Arıncı ve Elhan 2020).

#### **2.4.5. Böbreküstü Bezleri (Suprarenal Bez)**

Glandula suprarenalis diğer bir isimle adrenal ismi verilen yapı insan ve memeli hayvanlarda fonksiyonları farklı olan iki bezin iç içe girmesiyle oluşur (Arıncı ve Elhan 2020). Erişkinlerde bu iki bez cortex ve medulla olmak üzere ikiye ayrılarak kesitlerde ayırt edilebilir (Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021).

Gl.suprarenalis, isminde de belirtildiği gibi, böbreklerin üst kutuplarına oturmuş, sarımsı renkli iki bezdir. Sağ ve sol bezlerin şekli birbirinden farklıdır. Sağ tarafındaki piramit, sol tarafındaki ise yarım ay şeklindedir ve sol taraftaki biraz daha büyüktür (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021). Eni ve genişliği 3-5 cm arasında değişirken, kalınlığı yaklaşık 4-6 mm'dir. Ağırlığı ise 3,5 g ile 5 g arasında olup, ortalama bu değerlere sahiptir. Doğumda böbreklerin 1/3 kadar olsa da zamanla 1/13 oranına kadar düşer. Gl.suprarenalis'ler böbrekler gibi retroperitoneal organlardır

(Arıncı ve Elhan 2020). Böbreği çevreleyen capsula fibrosa'nın yanı sıra, fascia renalis de böbreği kapsayan yapılar arasında yer alır (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020).

Suprarenal bezin cortex kısmı, aldosteron sentezleyerek sıvı-elektrolit dengesini, cortisol sentezleyerek karbonhidrat dengesini korur. Aynı zamanda cinsiyet hormonlarından olan progesteron, androjen ve östrojen'in salgılandığı yerdir. Medulla kısmı ise noradrenalin (norepinefrin) ve adrenalin (epinefrin) üreten Chromaffin hücreleri ve bu hücrelerden salınan maddelerin aktığı venöz sinusoidlerden meydana gelir. Hayati organlar olup, her ikisi de bir arada alınamaz (Ozan 2014, Arıncı ve Elhan 2020, Arifoğlu 2021).

Gl. suprarenalis sinistra; mide, pancreas ve dalak ile gl. suprarenalis dextra ise karaciğer ve v.cava inferior ile komşudur.

## **2.5. DALAĞIN GÖREVİ**

Dalak ile ilgili bilgiler her ne kadar 3000 yıl öncesine kadar dayansa da dalağın yeterince anlaşılamayan birçok noktası mevcuttur (Gray's 2016). Dalak fetal hayatta 4. aydan sonra önemli bir hematopoetik (kan oluşturan) organ olarak görev yapar (Gray's 2016, Moore 2018, Arifoğlu 2021). Daha sonrası ise karaciğeri destekleyen, kan hücrelerinin yenilenmesinde ve demir metabolizmasında rol alarak görevine devam etmektedir (Tischendorf 1985). Doğumdan sonra öncelikle tükenmiş kırmızı kan hücreleri (RBC'ler) ile parçalanmış trombositlerin tanımlanması, uzaklaştırılması ve yok edilmesinde önemli rol oynar (Moore 2018). Mikroorganizmaları, yaşlı ve ölü eritrositleri, lökositleri yok eder (Gray's 2016, Varga et al 2018, Arifoğlu 2021). Bu bağlamda dalak bir kan filtresi ve rezervuar görevi görür (Tischendorf 1985, Arifoğlu 2021). Eritrosit ve kan depo eder, depo edilen kan gerektiğinde düz kasların kasılmasıyla genel dolaşıma verilir. Bu kasılmaların neticesinde vücudumuzun solunda ağrı hissetmemiz normal sayılır (Arifoğlu 2021). Kanın pıhtılaşmasını kontrol ettiği gibi ayrıca kan hücrelerini ve kimyasal bileşimini denetler. Dalağın diğer organlarla özellikle kemik iliğiyle olan bağlantıları arasında hematopoetik sisteme ait olanlar da vardır (Tischendorf 1985).

Bağışıklık sistemi ile bağlantılı olarak antijenlere karşı antikor ve antiblastik maddeler üretir (Tischendorf 1985, Arifoğlu 2021). Dalağın lenfoid karakteri, orta ve küçük arterlerin spesifik mezenkim türevleriyle düzenli bağlantısına bağlıdır. Ayrıca terminal kılcal yatağın kendine özgü duvar yapısı, dalağın retiküloendotelyal sistemin özel ve önemli bir parçası olduğunu gösterir. Dalağın; lenfositlerin, monositlerin ve retiküloendotelyal hücrelerin üretimi için en önemli yer olduğu kabul edilir (Tischendorf 1985).

Kan yoluyla bulaşan enfeksiyonlar, sepsise yol açabilir ve bu durum insan sağlığı açısından ciddi bir tehdit oluşturur. Sorumlu patojenlerin bu nedenle hızlıca ortadan kaldırılması gerekmektedir. Dalak böyle bir durumda, karaciğer ve kemik iliği ile çalışır. Dalağın kırmızı pulpası ile marjinal bölgedeki intravasküler makrofajlar, bu mikroorganizmaların büyük kısmını doğuştan gelen bağışıklık yanıtı ile yok eder. Ancak bunların tamamen ortadan kaldırılması için spesifik antikorlar gereklidir. Splenik marjinal bölge B hücreleri, enfeksiyondan sonraki birkaç gün içinde kan yoluyla bulaşan patojenleri hedef alan IgM ve IgG2 antikorlarının çoğunu aynı anda üretir. Daha sonra dalağın beyaz pulpasındaki foliküler B hücreleri, istilacı patojenlere karşı adaptif bağışıklık olarak bilinen spesifik IgG antikorlarını üretir. Karaciğer, kemik iliği ve dalak, kan yoluyla bulaşan patojenlere karşı doğuştan ve kazanılmış bağışıklık yanıtlarını birlikte aktive etseler de dalak kan savunma sisteminin merkezi rolünü üstlenir (Kashimura 2020).

Dalak vücuttaki birçok yapıyla kıyaslandığında göreceli olarak büyük bir organdır. Ayrıca sağladığı oldukça yararlı ve önemli fonksiyonlar mevcuttur fakat tüm bunlara rağmen hayati bir organ değildir (Gray's 2016, Moore 2018). Fonksiyonlarının çoğu karaciğer ve mononükleer fagositik sistemin diğer dokuları tarafından üstlenilebilir (Gray's 2016).

## **2.6. DALAĞIN KONJENITAL VARYASYONLARI**

Dalağın anatomisi, fizyolojisi ve gelişiminin tam olarak anlaşılması, dalak hastalıkları ile konjenital varyasyonların altında yatan patofizyolojik mekanizmaların belirlenmesi için gereklidir (Varga et al 2018). Ayrıca anatomist ve klinisyenlerin, önemli anomalileri tanımak ve doğru teşhis koyabilmeleri için dalağın çeşitli konjenital



varyantlarının farkında olmaları gerekir (Gayer et al 2001). Dalağın aspleni (agenezi), polispleni, hipospleni, dalak lobülasyonu, aksesuar dalak, aksesuar dalak nodülleri, gezici dalak, splenomegali, splenopankreatik füzyon, dalak kistleri ve dalağın kavernöz hemanjiomu gibi çok çeşitli konjenital anomalileri ya da varyasyonları vardır (Gray's 2016, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Bu anomalilerin ortaya çıkışı embriyolojik gelişim anına bağlı olarak değişir (Gayer et al 2001, Vargas et al 2019). Tüm bu konjenital varyasyonlar uluslararası kabul görmüş embriyolojik isimlendirme olan Terminologia Embryologica da yer almaktadır (Federative International Programme on Anatomical Terminology 2013). İlginç bir şekilde bu hastalıklara sahip hastaların çoğu asemptomatiktir ve sıklıkla teşhis, yalnızca yaralanma sonrasında veya rastgele tıbbi uygulamalar esnasında konur (Varga et al 2018). Bu anatomik varyantların çoğunun klinik önemi olmasa da aksesuar dalak; adrenal bez, pankreas, mide veya bağırsaktaki bir tümörü taklit edebilir. Alternatif olarak gözden kaçan bir aksesuar dalak, hematolojik bir bozukluğun tekrar ortaya çıktığı yer olabilir (Orlando, Lumachi and Lirussi 2005).

Dalak lobülasyonu veya aksesuar dalak oluşumu gibi dalağın bazı konjenital varyasyonları nispeten yaygın olsa da bunun aksine gezici dalak veya polispleni daha az rastlanılan kusurlardır (Varga et al 2009, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Bu durumu kanıtlamak için Orlando ve arkadaşları 2005 yılında 2650 hasta üzerinde dalaktaki konjenital anomalilerin sıklığını araştırdıkları retrospektif bir çalışma yapmışlardır. 55 vakada (%2,07) konjenital anomalilik tespit etmişlerdir. Bunların 44 tanesinde (%1,6) aksesuar dalak, 11 tanesinde (0,44) dalak lobülasyonu olduğunu bildirmişlerdir (Orlando et al 2005).

### **2.6.1. Aspleni, Polispleni ve Hipospleni**

Dalağın konjenital anormalliği oldukça fazla sayıdadır ve birçoğu da literatürde tanımlanmıştır. Bu anomalilerden biri olan aspleni, dalağın yokluğudur ve aynı zamanda “Ivemark Sendromu” olarak da bilinir (Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Çoğunlukla erkek hastalarda görülür (Freeman et al 1993). Asplenili pediatrik hastaların farklı sepsis türlerine daha duyarlı olabileceği bilinmektedir. 1977 ‘de Waldman ve arkadaşları asplenisi olan pediatrik hastalara ömür boyu antibiyotik tedavisi reçete etmişlerdir. Çünkü enfeksiyonların neden olduğu ölüm riskinin, başta

kalp olmak üzere diğer organlardaki konjenital kusurlardan kaynaklanan ölüm riskini oransal olarak geçtiğini bildirmişlerdir (Varga et al 2018).

Polispleni, çok sayıda daha küçük, benzer büyüklükte dalağın ortaya çıkmasıdır. Polisplenili hastalarda 2 ila 16 arasında dalak görmek mümkün olsa da genellikle sayıları 2'den 6'ya kadar değişir (Gayer et al 2001, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Çapları 1-6 cm olan, oldukça eşit büyüklükte kitlelere bölünürler ve bunların toplam kütlesi normal bir dalağın kütlesi kadardır (Gayer et al 2001, Varga et al 2018). Dalaklar midenin büyük eğriliği boyunca sol ve sağ üst kadranda bulunurlar (Gayer et al 2001, Vancauwenberghe, Snoeckx, Vanbeckevoort, Dymarkowski and Vanhoenacker 2015, Varga et al 2018, Vargas et al 2019,). Çoklu küçük dalaklar genellikle hastanın sağ tarafında bulunsalar da iki taraflı da olabilirler (Freeman et al 1993). Ağırlıklı olarak kadın hastalarda kalp anomalileri ile görülür (Freeman et al 1993, Vancauwenberghe et al 2015).

Polispleni, çoğunlukla organ heterotaksisinde ortaya çıkan karmaşık, konjenital bir sendromdur (Vancauwenberghe et al 2015, Varga et al 2018). Bu, organların normal anatomik pozisyonlarında bulunmaması nedeniyle ortaya çıkan bir durumdur. Bugün bile, erken embriyonik gelişim sırasında sağ-sol simetrisini bozan heterotaksininin genetik mutasyonlarının tam olarak nedeni anlaşılamamıştır (Tawfik, Batouty, Zaky, Eladalany and Elmoka 2013, Vargas et al 2019). Heterotaksili hastalarda dalağın neden özellikle etkilendiği hala büyük ölçüde bilinmemektedir (Varga et al 2018).

Polispleni de olduğu gibi asplenide de bağırsak kanalının rotasyonel anomalileri, kalp anomalileri, safra kesesi yokluğu gibi diğer çeşitli konjenital anormallikler bulunur (Freeman et al 1993, Gray's 2016). Otopsi bulgularına dayanarak, aspleni veya polispleni ile ilişkili heterotaksili hastaların %40-%70'inin diğer organ ve organ sistemlerinde de kusurlar olduğu görülmektedir. Hastalar için doğumdan sonraki ilk 5 yıllık hayatta kalma oranları aspleni ve polispleni için sırasıyla %35 ve %61'dir (Kothari 2014).

Dalakta görülen bir diğer anomalilik ise hiposplenidir. Çoğunlukla orak hücreli anemi, çölyak hastalığı, plasmodium malariae enfeksiyonu veya alkolik sirozun neden olduğu edinilmiş bir rahatsızlık olsa da doğuştan da olabilir (William and Corazza 2007, Hommel, Galloula, Simon and Buffet 2013). Fonksiyonel hiposplenizm olarak da

bilinen “edinilmiş hiposplenizm” bilimsel literatürde iyi bir şekilde ispat edilmiş olmasına rağmen konjenital hiposplenizm’den araştırmalarda çok nadiren bahsedilmektedir (Mathew, Dittus, Malek and Negroiu 2015). Hiposplenizm, standart görüntüleme teknikleri kullanılarak görüntülenebilen küçük, patolojik bir dalak ile karakterizedir. Dalağın fonksiyonlarındaki azalmayı ifade eder. Fonksiyonlarını yeterince yerine getiremeyen dalak filtreleme görevini yerine getiremez, kanda Heinz cisimcikleri ve Howel-Jolly cisimcikleri gibi maddeler görülür. Aşırı pnömokokal sepsis, hiposplenik hastalarda başlıca ölüm nedenidir (William and Corazza 2007).

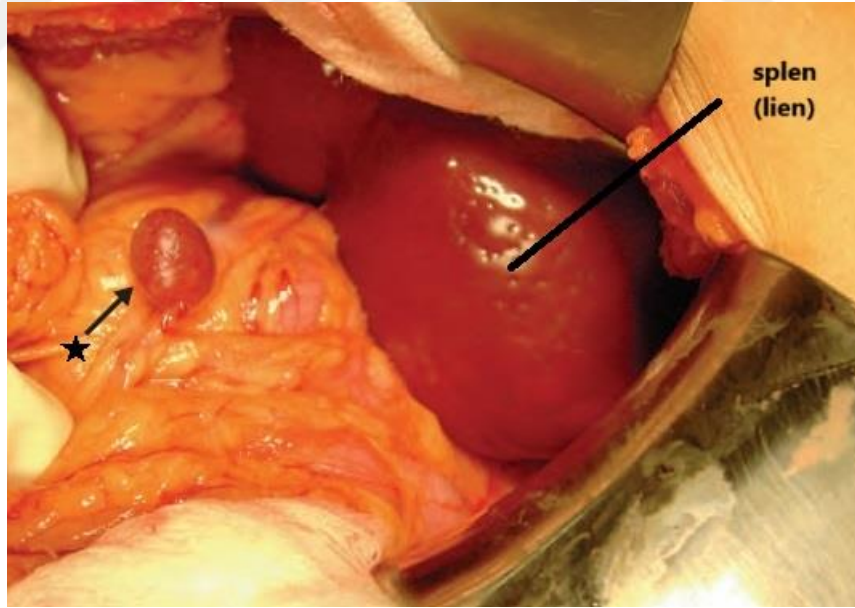
### **2.6.2. Dalağın Lobulasyonu**

Dalağın lobulasyonu, dalak şeklinin anormal varyasyonudur ve patolojik bir durum değildir. Bazen “crenae splenis” (saç benzeri) olarak adlandırılan derin yarıklar ve çentikler 2-3 cm derinliğe ulaşabilir (Yildiz, Ariyurek ve Karcaaltincaba 2013, Vancauwenberghe et al 2015). Dalak morfolojisindeki bu lobüler görünüm fetal gelişim sırasının başlangıcındaki dalak lobüllerini ayıran olukların kalıntılarıdır. Çoğunlukla diaphragma yüzeyinde ve özellikle üst kenarda bulunur. Bazen bu lobülasyonlar yanlışlıkla mide ya da sol böbrek tümörleri olarak teşhis edilebilir veya karın travmalı hastalarda yanlış yorumlanabilir. Bu nedenle dalak lobülasyonundaki anatomik varyasyonun dalak yırtılmasını taklit edebileceği akılda tutulmalıdır (Vancauwenberghe et al 2015, Varga et al 2018). Serbest abdominal veya perisplenik sıvının olmaması ve normal dalak kontrastlanması, bu varyantları lobülasyon alanından ayıran temel görüntüleme özellikleridir (Vancauwenberghe et al 2015). Çok nadir olsa da dalak lobülasyonları, kısa pankreas gibi diğer konjenital varyasyonlarla ilişkili olabilir (Drut, Gilbert, Barness and Reynolds 1993).

### **2.6.3. Aksesuar Dalak**

Surnumerary spleens, splenunculi ya da splenules gibi diğer adlarıyla da bilinen aksesuar dalak fetal yaşamın erken döneminde peritoneal kıvrımlardan birinde bir veya birden fazla küçük dalağın gelişmesi sonucu oluşur (Gayer et al 2001, Vancauwenberghe et al 2015). Gelişmekte olan dalakla birleşmeyi başaramayan dalak lobülü, aksesuar dalak olarak isimlendirilir ve popülasyonun %10-30’unda genelde rutin incelemelerde rastgele tespit edilir. Tek tek ortaya çıkabileceği gibi çok sayıda

da olabilirler (Freeman et al 1993, Gayer et al 2001, Gray's 2016, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Genellikle sayıları üçten azdır fakat istisnai olarak altıdan fazla da olabilir (Vargas et al 2019). Aksesuar dalakların çapı genellikle yaklaşık 1 cm'dir ancak farklılık gösterebilir (Gayer et al 2001). Vakaların %75'inde dalak hilusunda bulunurlar (Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Ancak %1-2 oranında lig.gastrosplenicum'da, lig.splenorenal'de ve hatta pankreas kuyruğunda oluşabilirler (Gayer et al 2001, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Çok nadir de olsa abdominal boşluğun herhangi bir yerinde ortaya çıkabilirler (Gray's 2016, Varga et al 2018). Yerleşim yeri atipik olan aksesuar dalak tümörle karışabilir (Freeman et al 1993). Aksesuar dalak BT'de makroskobik olarak lenf noduna benzer. Yuvarlak veya oval şekildedir (Gayer et al 2001, Vargas et al 2019). Kontrast maddenin verilmeden önceki ve sonraki zayıflama oranı normal dalak dokusuyla aynıdır (Gayer et al 2001, Vancauwenberghe et al 2015, Vargas et al 2019). Dalak hilusunda bulunan ve dalak parankimi ile aynı derecede kontrastlanmayan bir kitle aksesuar dalak olarak değerlendirilmemelidir (Gayer et al 2001). (Resim 7)



**Resim 7.** Büyük omentumda bulunan aksesuar dalak (Gray's 2016'dan uyarlanmıştır)

Terminologia Embryologica aksesuar dalakları; böbreküstü bezi, pankreas, bağırsak veya mide dahil olmak üzere organlardaki oluşumlarına göre ayırır fakat mevcut sınıflandırma şemasında retroperitoneal aksesuar dalaklar ve pelvik aksesuar dalaklar

eksiktir. Morfolojik ve işlevsel olarak aksesuar dalaklar normal dalağa eşdeğerdir. Aksesuar dalağın gelişimi tam bilinmemekle beraber muhtemelen multifokal embriyonik kökenler içerir (Varga et al 2018).

Hipersplenizm ile ilişkili bazı hematolojik bozukluklarda ve splenektominin gerekli olduğu durumlarda aksesuar dalağın saptanması klinik öneme sahip olabilir. Aksesuar dalaklar, sol böbreküstü bezi, pankreas, mide, bağırsak, periton arkasındaki ve nadiren pelvisteki neoplazmlara ek olarak lenfadenopatiyi taklit edebilir. Çok nadir de olsa karında akut veya kronik ağrı olarak ortaya çıkabilen “aksesuar dalak torsiyonu” meydana gelebilir (Varga et al 2018).

Aksesuar dalak çoğu hastada genellikle tesadüfen fark edilen bir bulgudur. Bir hastada aksesuar dalak varlığının bilinmesi oldukça önemlidir çünkü splenektomi yapılması gereken bir hastada aksesuar dalağın alınmaması semptomların devam etmesine neden olur (Freeman et al 1993, Gayer et al 2001). Ayrıca splenektomi sonrası aksesuar dalak dramatik olarak büyümeye devam edebilir ve sol üst kadranda kitle olarak görülebilir (Freeman et al 1993).

BT aksesuar dalakların doğru tanısında oldukça başarılıdır. Dalak hilusunun yakınında, intravenöz kontrast madde uygulaması öncesinde ve sonrasında normal bir dalakla aynı zayıflama oranına sahip yuvarlak veya oval kitle, tanı için neredeyse yeterlidir (Freeman et al 1993).

#### **2.6.4. Ektopik dalak**

Gezici-ektopik dalak (splen migrans), dalağın sol üst kadranda normalde sabit olan konumundan karnın alt kısmına ve hatta pelvik boşluğa kaydığı nadir bir varyasyondur (Freeman et al 1993, Gayer et al 2001, Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Midenin curvatura major’una dalağın ventral kısmını bağlayan lig.gastrosplenicum ve sol böbreği dalağa bağlayan lig.splenorenale dalağı normal pozisyonunda sabitleyen yapılardır. Bu yapılar dalağı, karın arka duvarına bağlar (Gayer et al 2001, Varga et al 2018). Morfolojik incelemeler, gezici dalak oluşumunu normalde dalağı diaphragmanın sol kubbesinin altındaki bölgeye sabitleyen iki bağın yapısındaki ve muhtemel elastikiyetindeki malformasyonlardan kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır (Soleimani et al 2007, Richman, Hiyama and Wasson 2014). Bu

bağların gelişimindeki başarısızlık, uzun bir dalak mezenterine bu sebeple de anormal derecede hareketli bir dalağa neden olur (Gayer et al 2001, Gray's 2016). Dalak hareketliliğini arttırabilecek edinilmiş faktörler arasında da karın duvarı gevşekliliği, gebeliğin hormonal etkileri ve splenomegali yer alır. Bu anomali oldukça nadirdir ve birçok splenektomi araştırmasında %0,5' ten daha az bir oranda rapor edilmiştir. (Gayer et al 2001).

Ektopik dalaklar çoğunlukla çocuklarda ve 20-40 yaş aralığındaki kadınlarda bulunur. (Gayer et al 2001) Hatta üreme çağındaki kadınlarda gezici dalak rahatsızlığı on kat daha sık teşhis edilir. Bu da kadın cinsiyet hormonlarının etkisinin dalakla ilişkili bağların elastikiyetini etkilediğini gösterir (Varga et al 2018).

Ektopik dalağın en büyük komplikasyonu, artan hareketlilikten kaynaklanan akut, kronik veya aralıklı damar torsiyonudur. Dalak torsiyonunun semptom ve bulguları oldukça değişkendir. Muhtemel damar tıkanıklığı veya bağ dokusu basıncına bağlı kronik karın rahatsızlığı en belirgin semptomudur (Gayer et al 2001). Ayrıca lokal baskıdan dolayı mesane veya rektal problemlere neden olabilir (Gray's 2016).

Ektopik dalağın, damar torsiyonu veya travma sonrası rüptür riskini oluşturmaya rağmen, tüm vakaların %50'ye kadarının teşhis edilemediği varsayılmaktadır (Soleimani et al 2007, Richman et al 2014, Vargas et al 2019). Ancak gezici dalak sebebiyle oluşabilen 'damar torsiyonu' vakaları son derece önemli olabilir. Örneğin Vermynen ve arkadaşları gezici dalağı olan 13 yaşında bir kız çocuğunun vakasını literatüre tanımlamışlardır. Çocuğun dalağının her sabah sol kosta arkusunun 2 cm altında ele geldiğini ve öğleden sonra göbek bölgesine göç ettiğini bildirmişlerdir (Vermynen, Lebecque, Claus, Otte and Cornu 1983). Benzer şekilde Kapellerova ve arkadaşları tarafından pediatrik bir hastada nokturnal enürezis ataklarına neden olan gezici dalakla ilgili vaka rapor edilmiştir (Kapellerová, Siman, Rasková, Cingel and Haviar 1999). Araştırmalardaki vakalar gibi özellikle pediatrik gezici dalak sendromuna sahip hastalarda kontrastlı BT ile dalak parankiminin canlılığı hakkında bilgi alınması, splenektomi yerine splenopeksi (dalağın dikişle sabitlenmesi) işleminin bir seçenek olup olmadığına karar verilmesinde önemlidir (Gayer et al 2001).

### **2.6.5. Splenogonadal Füzyon**

Splenogonodal füzyon (*conjunctio splenogonadalis*), doğum öncesi gelişim sırasında dalak ve gonadal primordia'nın anormal füzyonundan kaynaklanan bir gelişimsel anomalidir (Varga et al 2009, Vargas et al 2019). Ender rastlanan konjenital bir anomali olup ilk kez 1883'te Bostroem tarafından tanımlanmıştır (Erdoğan ve ark 1996, Khairat and Ismail 2005, Vargas et al 2019). Bugüne kadar bilimsel literatürde 200'den az vaka rapor edilmiştir. Varyasyon genellikle bir cerrahın kasık fıtığını onarması sırasında bulunur (Varga et al 2018). Daha çok erkeklerde rastlanılan bir rahatsızlık olup sol testis yakınında veya skrotumun içinde gözlenir (Vancauwenberghe et al 2015). Gestasyonun 5. ve 8. haftaları arasında hatalı organogeneze bağlı geliştiği öne sürülmektedir (Erdoğan ve ark 1996).

### **2.6.6. Splenopankreatik Füzyon**

Dalağın pankreasla (*conjunctio splenopancreatica*) tipik olarak pankreasın kuyruğu ile olan füzyonudur. Dalak ile ilgili bir başka nadir görülen anormalliktir (Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Tedavi, aksesuar intrapancreatik dokunun dalak dokusundan ayrılmasını gerektirir. Splenopankreatik füzyon çoğu durumda kromozom 13 trizomisi, schinzel-giedion sendromu, trizomi 21 veya diğer ciddi konjenital anomaliler ile ilişkilidir (Varga et al 2018, Vargas et al 2019). Literatürde başka bir ciddi konjenital varyasyonla ilişkisi olmayan yalnızca bir splenopankreatik füzyon vakası tanımlanmıştır. Fetal dönemde yaşanan mide ve çevresindeki rotasyonun öncesinde dalak primordiyumu ile pancreas kuyruğu arasındaki mesafenin az olması bu rahatsızlığı embriyolojik açıdan açıklayabilir (Varga et al 2018).

### **2.6.7. Splenomegali**

Dalak, insan vücudundaki en büyük immün organ olup, aynı zamanda eritrosit homeostazı ve demir geri dönüşümü için hayati bir rol oynar. Ortalama bir insan dalağı yaklaşık 10 cm uzunluğunda ve 150 gram ağırlığındadır. Ancak bazı patolojik durumlar nedeniyle dalak 2000 gramdan fazla ağırlığa ulaşabilir ve 30 cm'yi aşan bir uzunluğa kadar büyüyebilir (McKenzie, Colonne, Yeo and Fraser 2018). Literatürde ağırlığı 10 kg'ı aşan devasa dalaklar da rapor edilmiştir (Gray's 2016). Dalaktaki bu olağanüstü genişleme yeteneği splenomegali olarak adlandırılır. Dalak

bozukluklarının en sık görülen klinik belirtilerinden biridir (Erdoğan ve ark 1996, Gray's 2016).

Genellikle vücuttaki sistemik bir rahatsızlıktan dolayı oluşur (Aldulaimi and Mendez 2021). Özellikle kronik lenfositik lösemi, miyelofibrozis, myeloid metaplazi, lenfoma, prolenfositik lösemi ve tüylü hücreli lösemi gibi hastalıklarda sıkça rastlanır (McKenzie et al 2018). Hastanın alışkanlıkları, seyahat geçmişi ve mevcut tıbbi durumlar splenomegali riskini arttırabilir ve etiyolojiyi belirlemede ipucu olabilir. Fiziki muayene genelde splenomegaliyi ortaya koysa da kesin tanı için abdominal ultrasonografi önerilir.

Splenomegalinin en yaygın komplikasyonları akut enfeksiyonlar, anemi ve dalak rüptürüdür (Aldulaimi and Mendez 2021) ayrıca dalağın komşu organları sıkıştırıp onları yerinden çıkararak kişide; karın rahatsızlığına, hazımsızlığa, solunum kısıtlamasına ve yürüme zorluğuna neden olabilir. Tedavisi altta yatan hastalığın tedavisine dayanır. Hastanın durumuna göre splenektomi veya dalak küçültme tedavileri uygulanabilir (Aldulaimi and Mendez 2021).

#### **2.6.8. Hepatosplenomegali**

Hepatosplenomegali karaciğer ve dalağın birlikte normalden fazla büyümesidir. Hepatosplenomegali çoğu durumda enfeksiyon, konjestif kalp yetmezliği, portal hipertansiyon, lenfoma, immünolojik bozukluklar, konjenital anemi veya diğer hemoglobinopatilerle birlikte görülür (Varga et al 2018).

#### **2.6.9. Splenozis**

Splenozis, travma veya dalak parankiminin yırtılması sonrasında insan vücudunun çeşitli bölümlerinde dalak dokusunun oto-transplantasyonu olarak tanımlanmaktadır. Travma veya cerrahi sonrası dalak parçaları, bu tür bir oto-transplantasyon yeteneğine sahiptir (Fremont and Rice 2007). "Splenozis" terimi, 1939 yılında Buchbinder ve Lipkoff tarafından abdominal bir tümör için keşif laparotomisi sırasında ortaya atılmıştır (Buchbinder and Lipkoff 1939). Splenozis en sık, karın sol üst kadranda ve pelvik boşlukta dalak depositleri olarak görülmektedir (Sikov et al 2000). Çoğu vaka asemptomatiktir ve diğer klinik durumlar için yapılan görüntüleme çalışmaları



veya cerrahi keşifler sırasında tesadüfen tanı konmaktadır (Obokhare, Beckman, Beck, Whitlow and Margolin 2012).

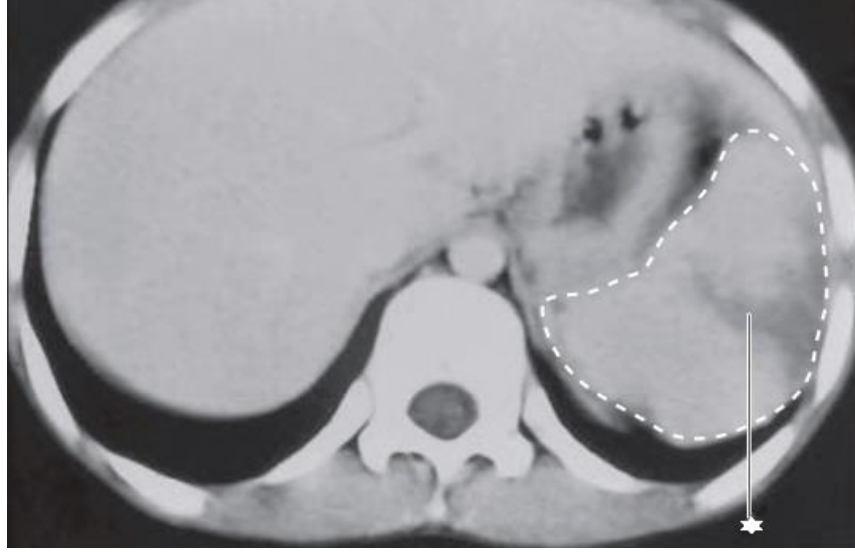
Splenozis genellikle ultrason veya bilgisayarlı tomografi (BT) ile tesadüfen tespit edilir; bu görüntüleme yöntemleri kütlelerin kökeninin dalak olup olmadığını kesin olarak belirleyemez, bu kütleler normal dalak dokusuna benzer atenuasyona sahiptir (Lake, Johnson, Kawamoto, Hruban and Fishman 2012).

## **2.7. KLİNİK**

### **2.7.1. Travma**

Künt karın travmalarında en sık yaralanan intraperitoneal organ dalaktır (Freeman et al 1993, Arifoğlu 2021). Dalaktaki künt yaralanma açık bir dalak yırtılmasına neden olabilir veya hematomla sonuçlanabilir. Normal bulgulara sahip bir BT taraması çoğu durumda dalak hasarını dışlasa da kanamanın başlangıcı birkaç günden haftalara hatta daha uzun bir süreye kadar gecikebilir. McIndoe “gecikmiş dalak rüptürü’nün klinik tablosunu, travmayı takip eden 48 saat içerisinde veya sonrasında oluşmuş dalak hasarından kaynaklanan kanama olarak tanımlamıştır (McIndoe 1931). Kanama daha sonra dalak dokusunun genişlemesi ve yırtılmasıyla meydana gelir. Bu nedenle travma hastalarının gecikmiş dalak rüptürü açısından dikkatle izlenmesi gereklidir (Federle 1992).

Dikkat gerektiren bir başka nokta da yetişkin dalağının üst sınırındaki çentikler veya yarıklardır. Bu yarıklar, embriyolojik dönemde dalağın fetal lobüllerini ayıran olukların kalıntılarıdır. Dalaktaki bu çentik veya yarıklar keskin olabilir ve bazen 2-3 cm derinliğe kadar ulaşabilir karın travmalı hastalarda yanlışlıkla dalak yırtılması olarak yorumlanabilirler (Gayer et al 2001). (Resim 8)



**Resim 8.** Çoklu dalak yırtıklarını gösteren bir BT taraması (\*: yırtık bölgesi) (Gray's 2016'dan uyarlanmıştır)

### 2.7.2. Enfeksiyon

Dalak apselerinin çoğu enfeksiyonun yayılımı ile ilişkilidir. Dalak apseleri bir veya birden fazla olabilir. Yaklaşık olarak %15 travma, %10'u ise dalak enfarktüsü ile bağlantılıdır. Tipik olarak BT taramalarında dalak apsesi fokal hipoattenüasyon (lezyonun BT taraması sırasında daha az X-ışını emmesi ve bu emilim neticesinde daha kontrast bir görüntüye erişilmesi) lezyonu olarak görülür. Çoğunlukla sınırlı olup küresel veya hafif lobludur. Gaz sadece az sayıda dalak absesinde bulunur. Yakın zamana kadar dalak absesinin tedavisi splenektomi olmasına rağmen günümüzde dalak absesinin BT veya USG eşliğinde peruktan drenajı %76'lık bir başarı oranıyla giderek geçerli bir tedavi yöntemi haline gelmektedir (Freeman et al 1993).

Çoklu dalak apseleri çoğunlukla immün sistemi baskılanmış hastalarda gelişir. Bu popülasyonda mantar enfeksiyonları yaygındır. En sık görülen patojen türleri aspergillus, cryptococcus ve candida'dır. Bu durumda dalak ile birlikte sıklıkla böbrek ve karaciğer de etkilenir (Freeman et al 1993).

### 2.7.3. Enfarktüs

Splenik arter dalları birbirleriyle iletişim kurmayan end arterlerdir. Bu nedenle tıkanma, enfarktüse yol açabilir. Splenik arter tıkanıklığının nedenleri arasında embolik hastalık, ateroskleroz, arterit, splenik arter anevrizması, orak hücre hastalığı,

dalak torsiyonu ve pankreas karsinomu gibi kitle lezyonları sayılabilir (Freeman et al 1993). Dalak enfarktüsü yaygın veya fokal olabileceği gibi arteriyel veya venöz kökenli de olabilir (Freeman et al 1993, Vancauwenberghe et al 2015). Arteriyel enfarktüs, splenik arterin veya splenik arter ile bağlantı kurmayan arterlerden birinin tıkanmasına bağlı olarak seconder şekilde gelişir. Dalak sinüzoidlerinin trombozu da venöz enfarktüse sebep olabilir. Enfarktüs komplikasyonları arasında dalak rüptürü, dalak psödokist oluşumu, kanama, apse oluşumu aynı zamanda enfeksiyon yer alır (Vancauwenberghe et al 2015, Rowe, Chu and Fishman 2019).

#### **2.7.4. Kistler**

Dalak kistlerinin (kistik splenis) kökeni, sınıflandırması ve cerrahi tedavisi özellikle pediatrik yaş gruplarında hala tartışılmaktadır. Genel olarak dalak kistleri sanıldığı kadar nadir değildir ancak vakaların çoğunluğu semptom göstermez ve tesadüfen teşhis edilir. Dalak kistlerinin prevalansı, günümüzde çok sayıda yapılan radyolojik test ile artmaktadır. Dalak kistlerinin sınıflandırmaları vardır ve çoğunlukla iki ana kategoriye ayrılır: parazitik ve parazitik olmayan kistler (Varga et al 2018). Parazitik dalak kistlerine çoğunlukla Echinococcus tenyası neden olur (Freeman et al 1993). Parazitik olmayan kistler arasında travmatik ve neoplastik etiyolojiye sahip olmayan en yaygın tip olarak görülen konjenital dalak kisti yer alır (Varga et al 2018).

#### **2.7.5. Bening Neoplazmlar**

##### **2.7.5.1. Hemanjiom**

Hemanjiom nadir olarak görülmesine rağmen dalağın en sık görülen primer neoplazmidir (Willcox, Speer, Schlinkert and Sarr 2000). Otopside belirlenen dalak hemanjiomunun bildirilen prevalansı %0,3 ile %14 arasında değişmektedir. Patolojik olarak lezyon, diğer organlardaki hemanjiomlara benzer ve içi eritrositlerle dolu, tek kat endotel ile kaplı çeşitli boyutlardaki vasküler kanalların proliferasyonundan oluşur (Freeman et al 1993, Vancauwenberghe et al 2015). Dalak hemanjiomu genellikle küçüktür ancak literatürde 17 cm kadar büyük olduğu da tanımlanmıştır (Freeman et al 1993). Sıklıkla asemptomatik olsa da bu hasta popülasyonunun %25'inde dalakta spontan yırtılma meydana geldiği de rapor edilmiştir. Tedavi sıklıkla splenektomiden oluşur (Willcox et al 2000).

### **2.7.5.2. Hamartomlar ve lenfanjiomlar**

Splenik hamartomlar ilk kez 1861’de Silverman ve Livolsi tarafından tanımlanan nadir benign lezyonlardır (Morgenstern, McCafferty, Rosenberg and Michel 1984). Dalak hamartomları genellikle soliterdir ve katı veya kistik şekilde olabilir. Splenik lenfanjiom ise endotel ile döşeli içi proteinli sıvı ile dolu, bir kist veya değişen boyutlarda çok sayıda kistten oluşur (Freeman et al 1993). Yetişkinlerde oldukça nadir görülmektedir. Semptomatik veya asemptomatik olabilen bu hastalık radyolojik yöntemlerle tespit edilebildiği halde kesin tanısı ancak histopatolojik inceleme sonrası konabilmektedir. Dalak rüptürü riski nedeniyle kesin tedavisi splenektomi ile sağlanmaktadır (Canbaz, Ölmez, Berkeşoğlu, Kara ve Dirlik 2014).

### **2.7.6. Malign Neoplazmlar**

#### **2.7.6.1. Anjiosarkom**

Splenik anjiyosarkom, dalağın en yaygın görülen malign primer vasküler neoplazmadır (Vancauwenberghe et al 2015). Fakat buna rağmen görülme oranı yaklaşık %0,1’dir çünkü dalağın primer tümörleri son derece nadirdir (Freeman et al 1993, Damouny, Mansour and Khuri 2022). Literatüre 100’den az vaka bildirilmiştir (Freeman et al 1993). Genellikle karın ağrısı ile semptom gösterir, erken teşhisi zordur (Damouny et al 2022). Oldukça kötü bir prognoza sahiptir ve vakaların yalnızca %20’si tanıdan sonra 6 ay kadar hayatta kalabilmektedir. Tüm anjiyosarkomların yaklaşık %70’i karaciğere metastaz yapar ve yaklaşık üçte biri spontan rüptür geçirir. Anjiosarkomun hem karaciğerde hem de dalakta mevcut olması durumunda primer yerleşim yeri kesin olarak belirlenemez (Freeman et al 1993).

#### **2.7.6.2. Lenfoma**

Lenfomalar, lenfatik dokuların malign dönüşüm gösteren fistiyositik ve lenfosittik hücrelerden köken alan primer maligniteleridir (Damouny et al 2022). Sistemik lenfomanın bir bulgusu olarak dalağın lenfomatöz tutulumu oldukça sık görülürken, primer dalak lenfoması nispeten nadirdir (Freeman et al 1993, Vancauwenberghe et al 2015). Lenfoma BT’de farklı çeşitlerde görülebildiği gibi hiç fark edilmeyebilir (Freeman et al 1993).

#### **2.7.6.3. Metastazlar**

Dalak, geniş lenfoid doku kitlesine ve sistemik kanın filtrasyonundaki rolüne rağmen nispeten nadir görülen bir metastaz bölgesidir. Dalak metastazları tipik olarak küçüktür ve vakaların yalnızca %67'sinde otopside büyük ölçüde görülebilir. Bu nedenle, normal bulgulara sahip bir BT taraması, dalağa metastatik hastalığı dışlamak için asla kullanılmaz (Freeman et al 1993).

#### **2.7.6.4. Lösemi**

Lösemili hastalarda belirgin splenomegali olabilir, ancak dalak genellikle normal, homojen BT zayıflama değerini korur. Çoğunlukla başka yerlerde lenfadenopati vardır. Lösemik dalağın spontan rüptürünün meydana geldiği bilinmektedir (Freeman et al 1993).

### **2.8. NEFREKTOMİ**

Nefrektomi, böbreğin tıbbi gerekçeler sebebiyle çıkarılması ameliyatına verilen isimdir. Parsiyal ve radikal olarak gerçekleştirilebilen nefrektomi operasyonu, üroloji bölümünde pratikte yaygın kullanılan bir cerrahi yöntemdir. Parsiyel nefrektomi, semptomatik kronik enfeksiyonlar, obstrüksiyon, taş hastalığı, ciddi travmatik yaralanmalar, renal arter hastalıkları, nefroskleroz, pyelonefrit, reflü ya da konjenital displaziler nedeniyle geri dönüşümsüz böbrek hasarı gelişen hastalar için uygundur. Radikal nefrektomi ise, lokalize renal hücreli karsinom bulunan hastalarda böbreğin tamamen çıkarılmasını gerektiren bir tedavi yöntemidir (Adanur ve ark 2014).

Tarihsel olarak bakıldığında radikal nefrektomi çok yakın bir zamana kadar altın standart cerrahi bir yöntem olmuştur fakat günümüzde manyetik rezonans, bilgisayarlı tomografi ve ultrason gibi görüntüleme yöntemlerinin yaygınlaşması nedeniyle böbrek kitlelerinin çoğu %40'a kadar daha küçük boyutta ve tesadüfen tespit edilmektedir. Küçük lokalize renal tümörlerin yönetimi, böbreğin korunması ve böbrek fonksiyonuna verilen önemin artmasıyla birlikte operasyon tekniği zaman içinde önemli ölçüde gelişmiştir. Bu da parsiyel nefrektomiye, elektif ortamlarda tercih edilen "nefron koruyucu cerrahi" haline getirmiştir. Artık tek taraflı küçük böbrek kitlesi olan ve karşı böbrekte böbrek fonksiyonu normal olan hastalara sunulmaktadır. Bu nedenle

Ulusal Kapsamlı Ağ ve Avrupa Üroloji Derneği, teknik olarak mümkün olduğunda parsiyel nefrektomiye öneren mevcut kılavuzlarını güncellemiştir (Seveso et al 2015).

Nefrektomi, açık veya kapalı (laparoskopik) şekilde yapılır. Açık nefrektomi genellikle uzun bir ksifopubik veya subkostal insizyonla gerçekleştirilir ve ciddi postoperatif ağrı başta olmak üzere majör komplikasyonlara neden olabilir. Tam tersine laparoskopik nefrektomi günümüzde büyük böbreklerde bile uygulanabilir bir cerrahi yaklaşım olarak kabul edilmekte olup komplikasyon, kan transfüzyonu kullanımı, operasyon sonrası ağrı, hastanede kalış zamanı ve günlük hayata daha çabuk dönüş açısından daha iyi sonuçlar vermektedir (Kim, McKay and Docimo 2009, Collini, Benigni, Ruggieri and Carmellini 2021). Laparoskopik nefrektomi, Clayman ve arkadaşları tarafından tanıtılmasından bu yana popülerlik kazanmıştır. Ehrlich ve arkadaşları bir çocukta ilk laparoskopik nefrektomiye 1991 yılında bildirmiştir. 1994 yılına gelindiğinde Figenshau ve arkadaşları ilk laparoskopik pediatrik nefroüretrektomiye yapmışlardır (Kim et al 2009). 1996 yılında ise Elashry ve arkadaşları tarafından bildirilen polikistik böbreğin ilk laparoskopik nefrektomisinden beri birçok merkez farklı laparoskopik teknikler kullanmış ve bu tekniklerin uygulanabilirliğini ortaya koymuştur (Collini et al 2021). Aynı zamanda canlı böbrek bağışının cerrahi tekniği, kasları koruyan mini insizyon yoluyla yapılan klasik lumbotomi açık prosedüründen, minimal invaziv laparoskopik tekniklere doğru gelişmiştir. Donör nefrektomisinin laparoskopik tekniği Ratner ve arkadaşları tarafında 1995 yılında yapılmıştır. Bu yöntemin minimal invazivliği donörlere daha düşük ölüm oranı, hastanede daha az kalış süresi, işe ve günlük hayata erken dönüş ayrıca daha iyi kozmatik sonuçlar gibi çeşitli avantajlar sunmaktadır (Piros and Langer 2012). Ürolojik malignitelerin tedavisinde laparoskopi gittikçe daha yaygın kullanılır hale gelmiştir. Bu durum en çok laparoskopik radikal nefrektominin artık altın standart olarak kabul edildiği böbrek kanserinde belirgindir (Shuford et al 2004).

## **2.9. DALAĞIN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ**

Dalak, yakın geleceğe kadar geleneksel yöntemler olan nükleer sintigrafi ve anjiyografi kullanılarak görüntülenmeye çalışılsa da bu yöntemler çok başarılı değildi ve kullanımı sınırlıydı. Bu iki yöntem bazı vakalar için hala kullanılıyor olsa da

günümüzde, bilgisayarlı tomografi (BT) ve ultrasonografi (USG) dalak görüntülenmesi için birincil tercih haline gelmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise bazı hastalarda radyonize iyon içermediği için kullanılan alternatif bir inceleme çeşididir (Freeman et al 1993).

Bilgisayarlı tomografi; dalağın boyutunu, şeklini ve konumunu göstermenin yanı sıra intrasplenik patolojik özellikleri göstermede de mükemmel bir görüntüleme yöntemidir. BT; dalağın konjenital varyasyonlarını (örneğin aksesuar dalak, polispleni, aspleni, gezici dalak vs), travma, enfeksiyon, enfarktüs, kistler, neoplazmadan kaynaklanan edinilmiş anomalilerini ve dalak dışında diğer intraabdominal yapıların değerlendirilmesinde kullanılan çok önemli bir görüntüleme yöntemidir. Ancak lenfoma kaynaklı dalak tutulumunun belirlenmesinde ve tanı aşamasında BT kullanımı çok uygun bir seçenek değildir. Splenik lenfoma tanısında daha yüksek doğruluk, dalak hilusunda adenopatinin gösterilmesi veya splenomegaliye ek olarak fokal dalak defektlerinin gösterilmesiyle elde edilir (Freeman et al 1993).

Intravenöz kontrast madde olmadan elde edilen BT görüntülerinde, normal dalak zayıflama açısından homojen görünür ve değerleri normal bir karaciğerinkinden biraz daha düşüktür. Intravenöz kontrast madde birkaç dakika içinde yavaş yavaş uygulandığında, dalak parankiminin zayıflamasında eşit bir artış meydana gelir. Fakat, hızlı intravenöz enjeksiyon yapıldığında çoğu hastada başlangıçta homojen olmayan bir dalak zayıflaması modeli sergilenir. Sadece bir dakika kadar dalak parankimi tekdüze, homojen bir görünüme kavuşur. Dalaktaki fokal anormalliği yanlış yorumlanmamak için hızlı enjeksiyon sonrasındaki homojen olmayan splenik zayıflamaya özellikle dikkat etmek gerekir (Freeman et al 1993).

Ultrasonografi; splenomegalide, dalak patolojilerinde ya da travmasında tanı aşaması için doğru veriler sağlayan kolay ve kıyasla daha masrafsız bir yöntemdir. Ayrıca hem iyi huylu hem kötü huylu fokal patolojilerin özellikle de lenfomanın tanısında birincil görüntüleme yöntemidir. Bununla birlikte USG adrenal ve retroperitoneal hastalıkların değerlendirilmesi için hala çok fazla kullanılan bir görüntüleme yöntemi olduğu halde bu tarz hastalıklarda kesin tanı için BT ve MRG gibi ileri görüntüleme teknikleri daha doğru sonuç vermektedir (Salcedo, Segura, Diaz and Segura 2016).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. ETİK KURUL KARARI**

Çalışmamız için Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna 20.10.2023 tarihinde başvurulmuş ve E-71522473-050.01.04-300147-332 numaralı resmî belge ile tıbbi araştırma etik kurul onayı alınmıştır. Etik kurulu onay sonrası, Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Radyoloji Kliniği'ne başvurmuş sol nefrektomi öykülü hastaların abdominal bölgeye aksiyal planda çekilen BT görüntüleri retrospektif olarak kullanılmıştır.

#### **3.2. ÇALIŞMA GRUBU**

Çalışmamızda sol nefrektomi operasyonu öncesi çekilen görüntüler ile operasyon sonrası çekilen görüntüler kullanıldı. Araştırmamızda BT görüntü kalitesi yetersiz olan vakalar kullanılmamakla beraber daha önce veya nefrektomi operasyonu ile birlikte splenektomi ameliyatı geçirmiş hastalar çalışma dışı bırakıldı. Totalde 62 hastanın (30 kadın, 32 erkek) operasyon öncesi ve operasyon sonrası dalak hacmi karşılaştırıldı. Çalışmamızda yaş ortalaması kadınlarda 65,13 iken (min:44, max:85), erkeklerde 61,81 (min:37, max:83)'idi. Hastanenin çalışma prensibine bağlı olarak dalak ile ilgili BT görüntüleri hasta aç iken çekilmekteydi böylece çalışmamızda dalağın tokluk durumdan etkilenme durumu da ekarte edildi.

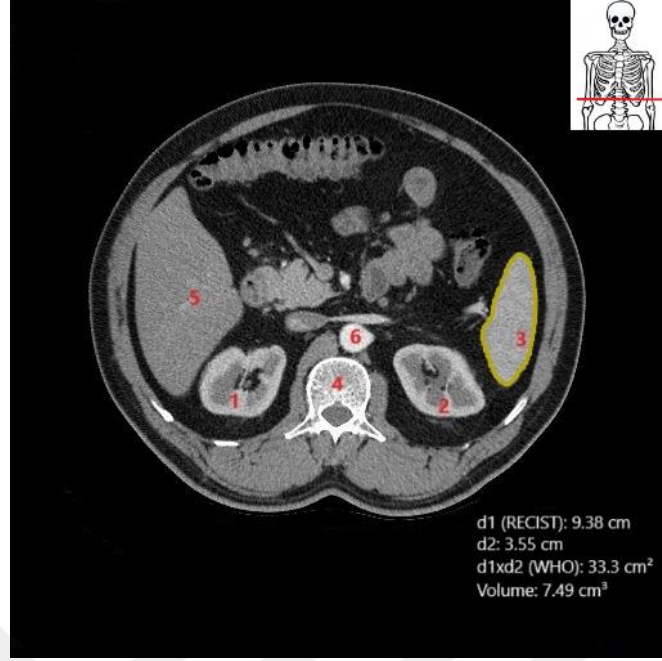
#### **3.3. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE GÖRÜNTÜ ANALİZİ**

Çalışmada hastaların abdominal bölgesinin supin pozisyonda ve aksiyal planda çekilmiş BT görüntüleri kullanıldı. Hastaların BT taramaları; 64 kesitli çok dedektörlü BT tarayıcı (Aquillion 64, Toshiba, Japonya) ile ve aşağıdaki protokoller kullanılarak



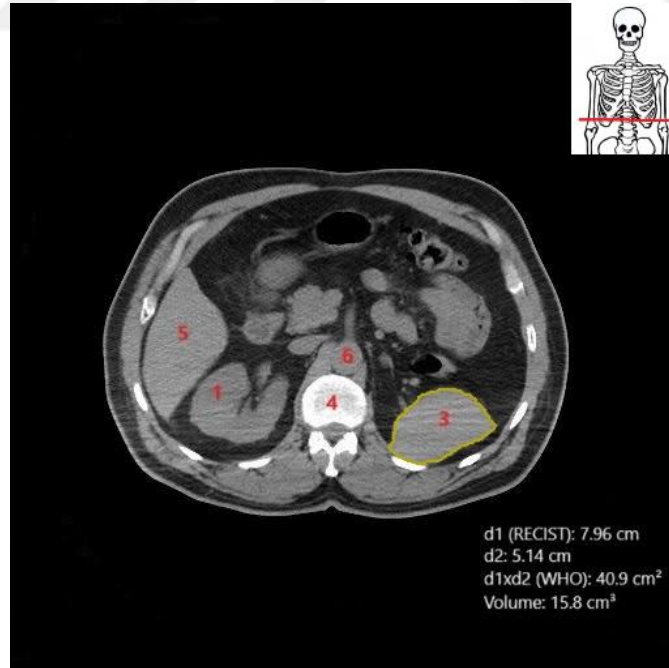
elde edilmiştir: t p voltajı 120 kV, otomatik t p akımı 120-380 mA, kalınlık 5 mm, kesit aralığı 5 mm, dönme hızı 0,5 s ve helikal pitch (gantri d n    sırasında masanın hareket ettiği mesafenin kesit kalınlığına oranı) 1,0875:1 veya 1,375:1'dir. Hastaların operasyon öncesi ve sonrası dalak BT görüntüsünün olması karşılaştırma yapılabilmesi açısından son derece önemliydi. Bu nedenle sol nefrektomi öncesi veya sonrası çekilmiş BT görüntüsü olmayan hastalar araştırmada kullanılmadı.

Yukarıda belirtilen özelliklere uyan vakaların görüntüleri Sakarya Üniversitesi Araştırma Hastanesinde kullanılan "TeraRecon" programı ile ölçüldü. Aksiyal planda çekilmiş BT görüntülerinden alınan her bir dalak kesitinin çevresi manuel olarak çizildi.  evresi çizilen dalak görüntüsünün yüzey alanı "TeraRecon" programı tarafından ölçüldü. Ölçülen her kesitin yüzey alanı; program tarafından, çekilen BT görüntüsünün kesit kalınlığı ile çarpıldı. Her kesit için tek tek yapılan bu işlem neticesinde tüm veriler toplanarak total volüm elde edilmiş oldu. Kişisel ölçümden oluşabilecek hasarı minimize etmek adına görüntüler 3 defa çizilip ortalama volume alındı. Kadın ve erkek olmak üzere aynı hastaların operasyon öncesi ve sonrası dalak çevresinin program üzerinden çizilmiş görüntüsü resim 9,10,11 ve 12 'de gösterildi.



**Resim 9.** Operasyon öncesi dalak hacim ölçümü kesiti (erkek)

(1: sağ böbrek, 2:sol böbrek, 3: dalak, 4: omur, 5: karaciğer, 6: aort)



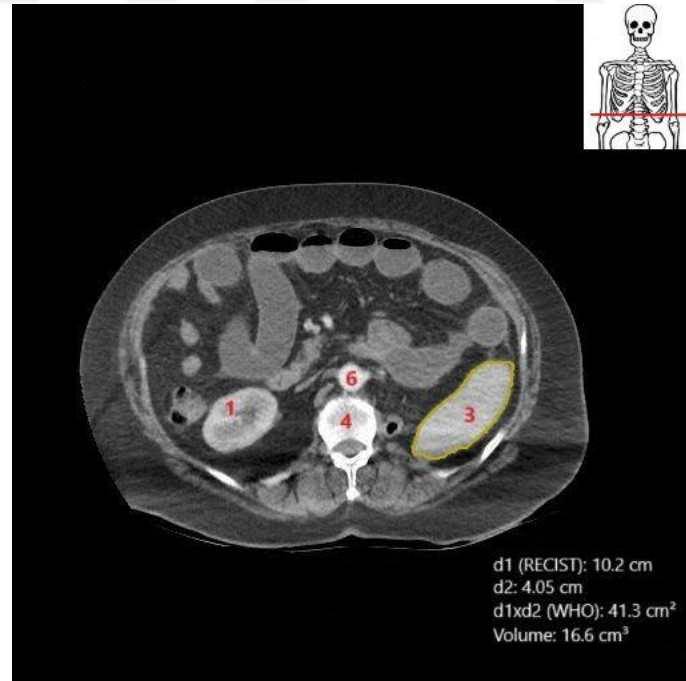
**Resim 10.** Operasyon sonrası dalak hacim ölçümü kesiti (erkek)

(1: sağ böbrek, 3: dalak, 4: omur, 5: karaciğer, 6: aort)



**Resim 11.** Operasyon öncesi dalak hacim ölçümü kesiti (kadın)

(1: sağ böbrek, 2:sol böbrek, 3: dalak, 4: omur, 5: karaciğer, 6: aort 7: sağ renal ven)



**Resim 12.** Operasyon sonrası dalak hacim ölçümü kesiti (kadın)

(1: sağ böbrek, 3: dalak, 4: omur, 6: aort)

### 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

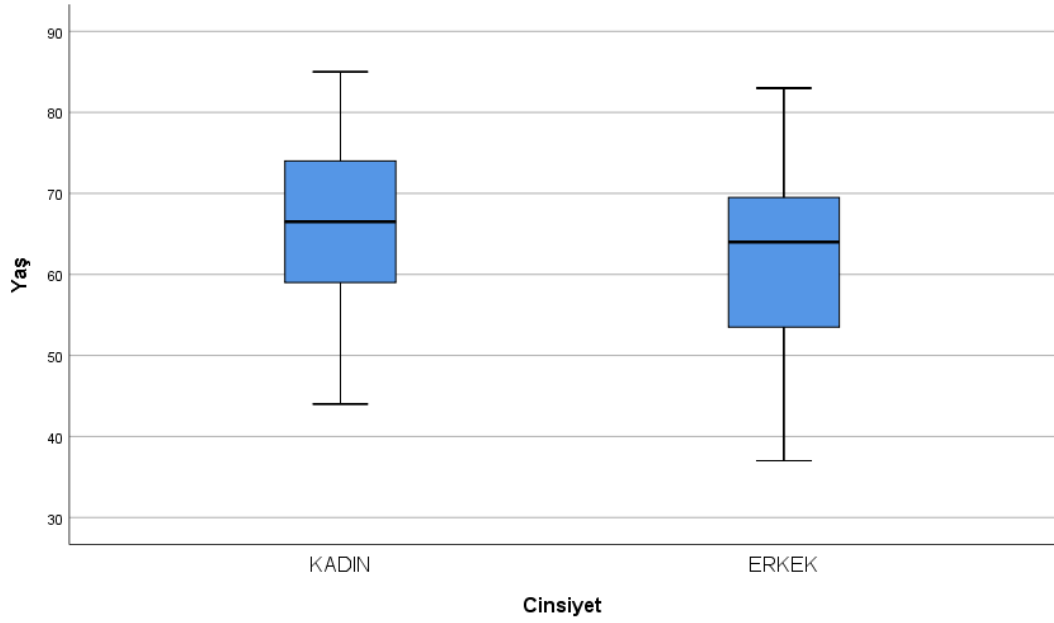
Araştırmamız sonucunda elde edilen tüm veriler bilgisayarda Windows 11 işletim sisteminde, “Statistical Packages for the Social Science” (SPSS) 26 istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak tespit edildi. Yapılan normallik analizi sonucunda değerleri  $[-2.5] - [+2.5]$  arasında çıkan verilerin normal dağıldığı varsayıldı (Shapiro and Wilk 1965, Tabachnick and Fidel 2013). Dalak hacminin öncesi ve sonrası arasındaki anlamlılık, bağımlı örneklem t-testi olan Paired Samples t-testi ile hesaplandı. Çıkan sonuçlardan sonra dalak hacminin değişimine, cinsiyetin etkisi ve operasyon öncesi ile sonrası arasında geçen zamanın etkisi Independent Samples t-testi kullanılarak analiz edildi. 0,05’ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi ve literatür ışığında değerlendirildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamız 62 hastanın çekilmiş BT görüntüsü üzerinden yapıldı. 30 kadın-32 erkek hasta çalışmamıza dahil edildi. Çalışmamıza dahil olan hastaların yaş ortalaması  $63,42 \pm 10,83$  (min:37, max:85) yıl idi. Ayrıca yaş ortalaması kadınlarda  $65,13 \pm 10,04$  (min:44, max:85) iken erkeklerde  $61,81 \pm 11,45$  (min:37, max:83)'tür. (Tablo 1, Şekil 1)

**Tablo 1.** Yaş ile ilgili verilerin değerlendirilmesi

|     |              | Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart sapma (SS) | Minimum | Maksimum |
|-----|--------------|------------------------|---------------------|---------|----------|
| Yaş | Genel (n=62) | 63,42                  | 10,83               | 37      | 85       |
|     | Kadın (n=30) | 65,13                  | 10,04               | 44      | 85       |
|     | Erkek (n=32) | 61,81                  | 11,45               | 37      | 83       |



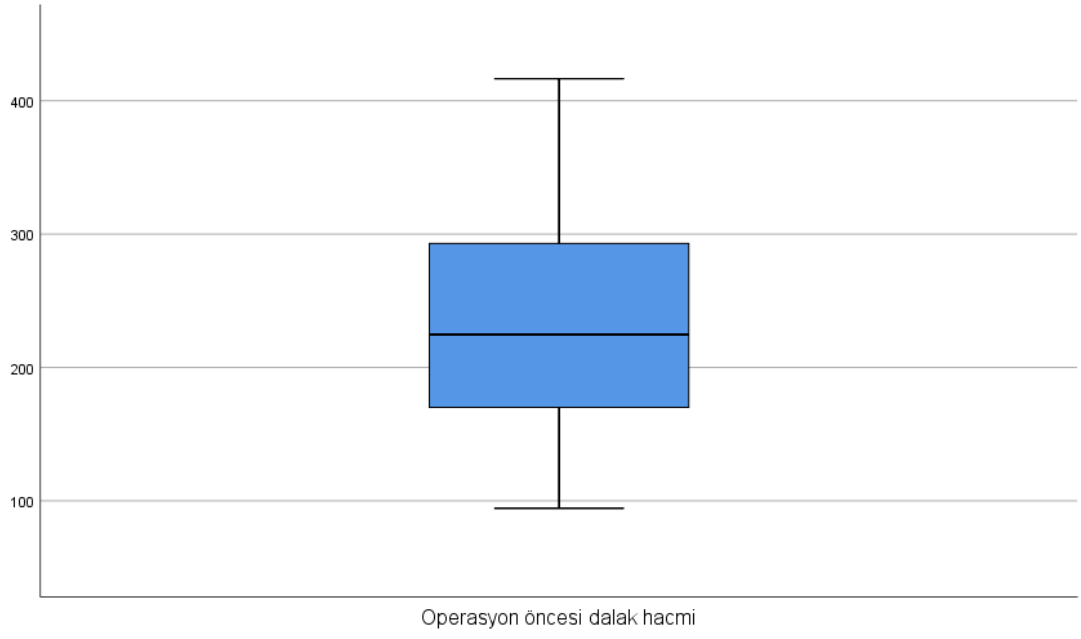
**Şekil 1.** Yaş dağılımının cinsiyetler arasında gösterimi

Nefrektomi operasyonu öncesi ortalama dalak hacmi, tüm vakalarda ortalama  $238,41 \pm 80,99 \text{ cm}^3$  (min:94,40, max:416,50) iken operasyon sonrası ortalama dalak hacmi tüm vakalarda ortalama  $259,81 \pm 104,40 \text{ cm}^3$  (min:86,50, max:508,80) olarak ölçüldü. Dalak hacmi, nefrektomi ameliyatı sonrası anlamlı derecede arttı ( $p=0,005$ ). (Tablo 2, Şekil 2-3)

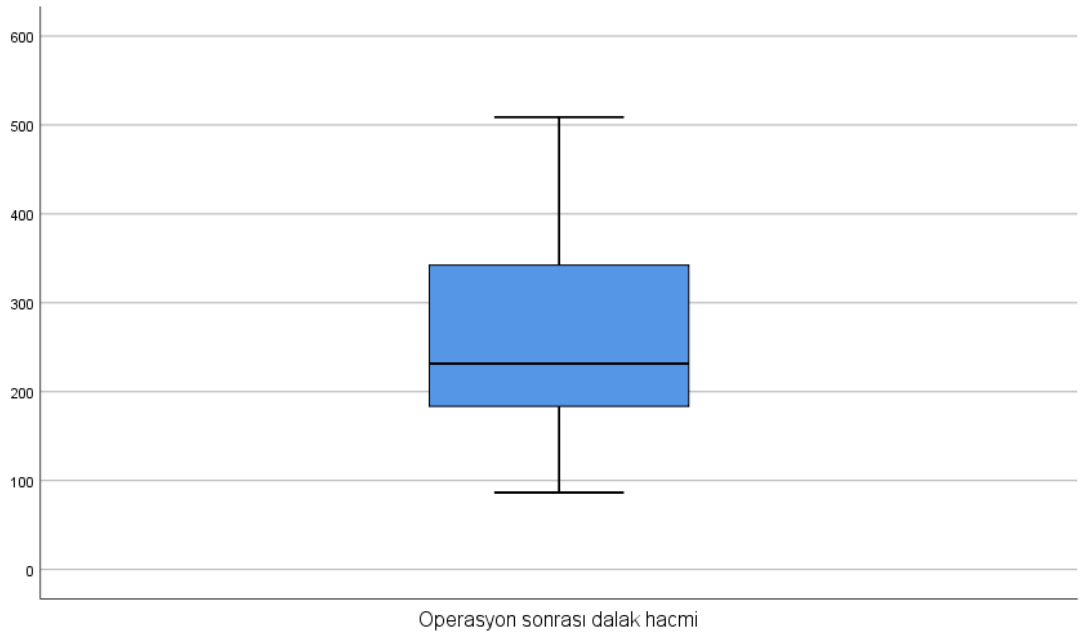
**Tablo 2.** Dalak hacminin operasyon öncesi ve sonrası dağılımı

|                                             | Minimum | Maksimum | Ortalama<br>( $\bar{x}$ ) | Standart<br>sapma (SS) | p             |
|---------------------------------------------|---------|----------|---------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Operasyon öncesi dalak hacmi (n=62)</b>  | 94,40   | 416,50   | 238,41                    | 80,99                  | <b>0,005*</b> |
| <b>Operasyon sonrası dalak hacmi (n=62)</b> | 86,50   | 508,80   | 259,81                    | 104,40                 |               |

\* $p<0.05$  istatistiksel anlamda anlamlı



**Şekil 2.** Operasyon öncesi dalak hacminin şematik gösterimi



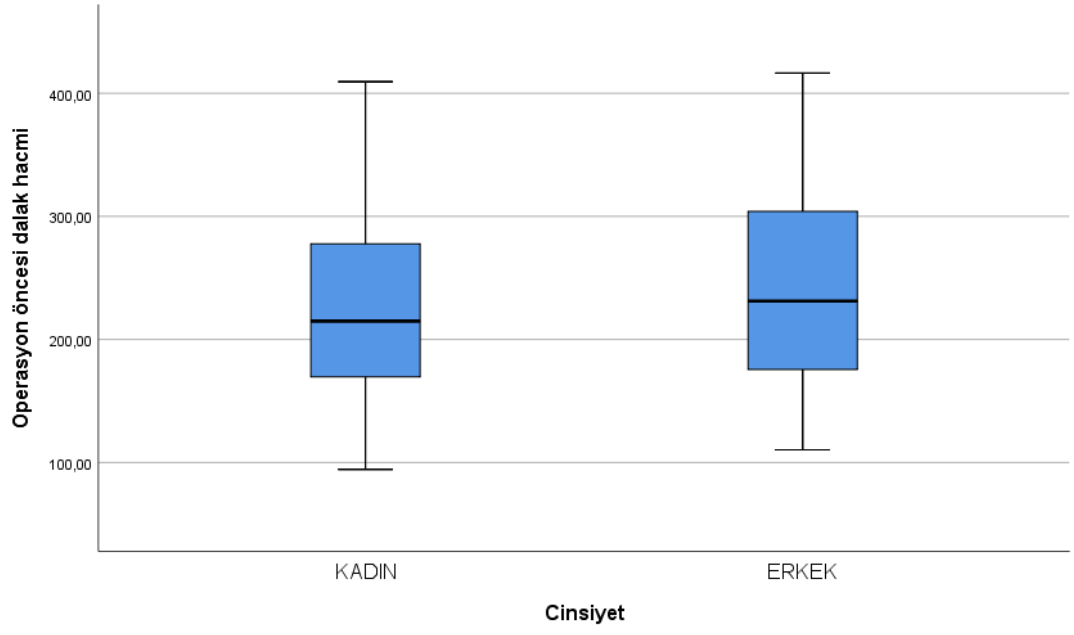
**Şekil 3.** Operasyon sonrası dalak hacminin şematik gösterimi

Nefrektomi operasyonu öncesi 30 kadın hastanın ortalama dalak hacmi  $229,39 \pm 77,03 \text{ cm}^3$ , 32 erkek hastanın ortalama dalak hacmi  $246,87 \pm 84,87 \text{ cm}^3$  olarak ölçüldü. Nefrektomi ameliyatı sonrası kadın hastaların ortalama dalak hacimleri  $243,45 \pm 96,47 \text{ cm}^3$  olur iken erkek hastaların ortalama dalak hacimleri  $275,14 \pm 110,63 \text{ cm}^3$  olarak analiz edilmiştir. Her iki cinsiyette de operasyon sonrası dalak hacim ortalaması arttı. Fakat dalak hacmi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ( $p=0,399$  /  $p=0,233$ ). (Tablo 3, Şekil 4-5)

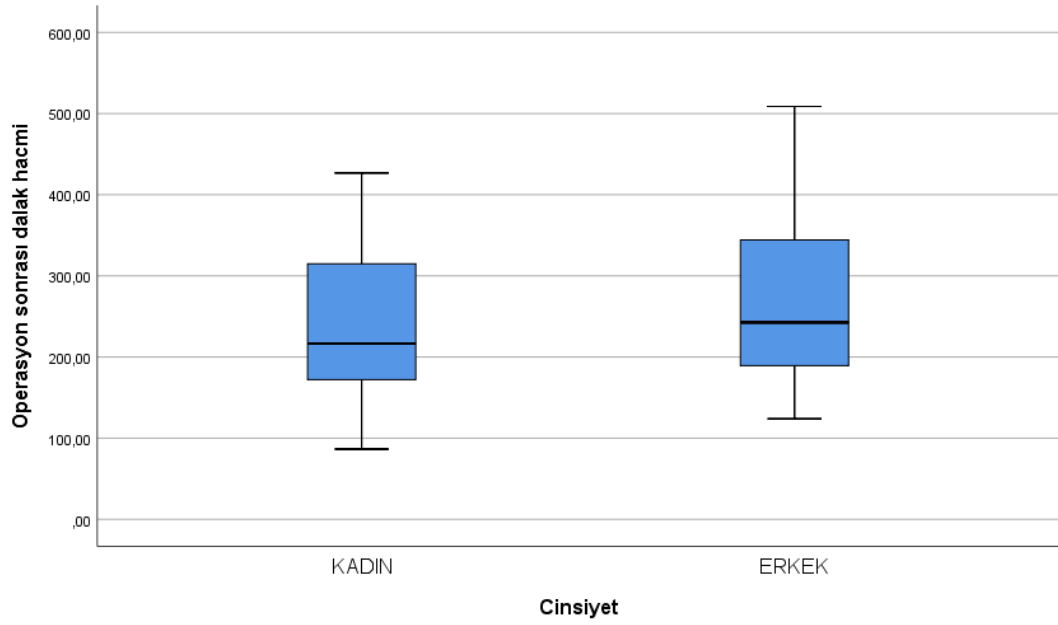
**Tablo 3.** Dalak hacminin operasyon öncesi ve sonrası cinsiyete göre dağılımı

|                                             | Cinsiyet     | Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart sapma (SS) | p            |
|---------------------------------------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------|
| <b>Operasyon öncesi dalak hacmi (n=62)</b>  | Kadın (n=30) | 229,39                 | 77,03               | <b>0,399</b> |
|                                             | Erkek (n=32) | 246,87                 | 84,87               |              |
| <b>Operasyon sonrası dalak hacmi (n=62)</b> | Kadın (n=30) | 243,45                 | 96,47               | <b>0,233</b> |
|                                             | Erkek (n=32) | 275,14                 | 110,63              |              |





Şekil 4. Operasyon öncesi dalak hacmi ve cinsiyetlerin şematik gösterimi



Şekil 5. Operasyon sonrası dalak hacmi ve cinsiyetlerin şematik gösterimi

Operasyon sonrasında dalak hacmi kadınlarda ortalama  $14,07 \pm 53,69 \text{ cm}^3$ , erkeklerde  $28,28 \pm 62,32 \text{ cm}^3$  arttı. Fakat bu aradaki artış oranı cinsiyet bazında anlamlı değildi ( $p=0,339$ ). Veriler detaylı olarak tablo 4’ de gösterildi. Tabloda iki operasyon arasındaki hacim farkı “Ö-S arası fark” şeklinde ifade edildi.

**Tablo 4.** Operasyon öncesi ve sonrası dalak hacim farkının cinsiyetlerdeki değişimi

|                | Cinsiyet     | Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart   | p     |
|----------------|--------------|------------------------|------------|-------|
|                |              |                        | Sapma (SS) |       |
| Ö-S arası fark | Kadın (n=30) | 14,07                  | 53,69      | 0,339 |
|                | Erkek (n=32) | 28,28                  | 62,32      |       |

Her iki görüntü arasında geçen zamanın dalak hacmine olası etkisini saptamak için hastaların operasyon öncesi çekilen BT görüntüleri ile operasyon sonrası çekilen BT görüntüleri arasındaki zaman dilimi iki gruba ayrılarak incelendi. İlk grup 0-18 ay içerisinde çekilen 32 vakanın görüntülerinden, ikinci grup 19 ay ve sonrasında çekilen 30 vakanın görüntülerinden oluştu. 62 hastanın operasyon öncesi dalak hacim ortalaması  $238,41 \pm 80,99 \text{ cm}^3$  olarak analiz edilirken 1.grubun  $237,73 \pm 90,58 \text{ cm}^3$ , 2.grubun  $239,13 \pm 70,88 \text{ cm}^3$  olarak ölçüldü. Operasyon sonrası ortalama dalak hacmi total grupta ortalama  $259,81 \pm 104,40 \text{ cm}^3$  şeklinde analiz edilirken 1.grupta  $262,58 \pm 116,11 \text{ cm}^3$ , 2. grupta  $256,86 \pm 92,17 \text{ cm}^3$  olarak ölçüldü. Operasyon sonrası oluşan ortalama dalak hacim artışı 1.grupta  $24,85 \pm 62,37 \text{ cm}^3$  olurken 2.grupta  $17,72 \pm 54,37 \text{ cm}^3$  oldu. Total olarak operasyon sonrası dalak hacminde ortalama  $21,40 \pm 58,27 \text{ cm}^3$  artış oldu. Her iki grupta da artış olmasına rağmen görüntüler arası zaman farkı ile dalak hacim artışı arasında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p=0,633$ ). (Tablo 5)

**Tablo 5.** Operasyon sonrası dalak hacim değişiminin aylara göre karşılaştırılması

|                               | Gruplar | n  | Ortalama<br>( $\bar{x}$ ) | Standart      | p     |
|-------------------------------|---------|----|---------------------------|---------------|-------|
|                               |         |    |                           | sapma<br>(SS) |       |
| Operasyon öncesi dalak hacmi  | 1.Grup  | 32 | 237,73                    | 90,58         |       |
|                               | 2.Grup  | 30 | 239,13                    | 70,88         |       |
|                               | Total   | 62 | 238,41                    | 80,99         |       |
| Operasyon sonrası dalak hacmi | 1.Grup  | 32 | 262,58                    | 116,11        |       |
|                               | 2.Grup  | 30 | 256,86                    | 92,17         |       |
|                               | Total   | 62 | 259,81                    | 104,40        |       |
| Ö-S arası fark                | 1.Grup  | 32 | 24,85                     | 62,37         | 0,633 |
|                               | 2.Grup  | 30 | 17,72                     | 54,37         |       |
|                               | Total   | 62 | 21,40                     | 58,27         |       |

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Geçmişten günümüze merak edilen bir organ olan dalak ile alakalı literatürde konunun farklı yönlerini ele alan birçok çalışma mevcuttur.

Dalak vücudun sol üst kadranda, 8. ila 11. kaburgalar arasında, midenin fundusu ile diaphragma arasında yer alır ve vücudun en büyük lenfoid doku organıdır (Stewart and McKenzie 2002). En büyük periferik bağışıklık organı olan dalak, T ve B hücrelerinin yerleşim alanıdır. Böylelikle bağışıklık fonksiyonuyla doğrudan bağlantısı vardır. Vücuda yönelik bir antijenik uyarı, lenfoid doku proliferasyonunu indükleyebilir; lenfositlerin, plazma hücrelerinin ve makrofajların çoğalmasına sebep olarak bağışıklık tepkisine yol açabilir. Bu durum da antikorların ve çok sayıda T efektör hücrenin oluşmasına neden olabilir. Vücutta oluşabilecek böyle bir durum dalakta splenomegaliye yani dalağın normalden fazla büyümesine sebep olabilir (Huang, Zheng, Zhang and Zhong 2022). Araştırmamızda nefrektomi ameliyatı sonrası dalak hacminde anlamlı bir büyüme tespit edilmesine rağmen splenomegali hastasına rastlanmamıştır.

Normal büyüklükteki bir dalağın ortalama olarak kraniyo-kaudal uzunluğu 8-10 cm, kalınlığı 4 cm kadardır (Stewart and McKenzie 2002). 12 cm ila 20 cm arasındaki bir uzunluk splenomegaliyi, 20 cm'den büyük uzunluk ise masif splenomegaliyi gösterir. Erişkin bir bireyin dalağının normal ağırlığı 70 g ile 200 g arasında olup, dalak ağırlığının 400 g ile 500 g arasında olmasına splenomegali, dalak ağırlığının 1000 g'dan fazla olmasına ise masif splenomegali denir (Chapman, Goyal and Azevedo 2023). Linguraru ve arkadaşları radyolojik raporlarla doğrulanan 45 normal ve 127 splenomegali hastasının dalak hacmini ölçmüşlerdir. Normal dalağın ortalama dalak hacmini  $236,89 \pm 77,58$  ml, splenomegali için ortalama dalak hacmini  $1004,75 \pm 644,27$  ml olarak belirtmişlerdir (Linguraru, Sandberg, Jones and Summers 2013). Biz de bu araştırma sonuçlarına yakın olarak çalışmamızda nefrektomi ameliyatı öncesi ortalama dalak hacmini  $238,41 \pm 80,99$  cm<sup>3</sup> olarak ölçtük.

İnsanın büyüyüp gelişmesiyle beraber diğer organlarda olduğu gibi dalak hacmi de değişir. Bu değişimi araştıran Ünlü ve Ilgar Türk toplumunda hastalığı olmayan 0-18 yaş grubu arası 406 çocuğun dalak boyutlarını ve hacmini ölçmüşlerdir. Sonuç olarak yaş arttıkça aksiyal planda çekilmiş görüntülerdeki dalak uzunluğunun ve kalınlığının, koronal planda çekilmiş görüntülerde ise en uzun boyutun artmış olduğunu belirtmişlerdir. En düşük dalak hacmini 0-2 yaş grubunda ( $25,3 \text{ cm}^3$ ), en yüksek dalak hacmini 17-18 yaş grubunda ( $506,2 \text{ cm}^3$ ) bulmuşlardır. Yaş arttıkça dalak hacminin ve splenik ven çapının da arttığını vurgulamışlardır (Ünlü ve Ilgar 2022). Ünlü'nün çalışmasının aksine bizim araştırma grubumuzun yaş ortalaması 63,42 olup ortalama dalak hacmi  $238,41 \pm 80,99 \text{ cm}^3$ , operasyon öncesi en yüksek dalak hacmi  $416,50 \text{ cm}^3$  ve en düşük dalak hacmi  $94,40 \text{ cm}^3$  olarak ölçüldü. Bu ölçülen değerleri referans olarak aldığımızda dalak hacminin yaşla beraber sürekli arttığından ziyade belirli bir yaşa kadar arttığını sonra giderek küçüldüğünü öne sürülebiliriz. Çünkü bizim çalışmamızda en büyük yaş olan 85 için operasyon öncesi dalak hacmi  $159,8 \text{ cm}^3$ 'tü. Schlesinger ve arkadaşları ise bu konuya başka bir perspektiften yaklaşarak çocuklar üzerinde yaptıkları araştırmada, dalak hacminin yaşla olduğundan ziyade vücut ağırlığıyla daha çok ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Ölçümelerini dalak hacmi ( $\text{cm}^3$ ) =  $0,7 + (4,6 \times \text{ağırlık (kg)})$  regresyon modeli ile hesaplamışlar ve dalak hacmi-vücut ağırlığı arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğunu raporlamışlardır (Schlesinger, Edgar and Boxer 1993).

Dalağın hacim ve boyutunu cinsiyet, yaş, açlık-tokluk, bağışıklık sistemini etkileyen herhangi bir hastalık durumu, anemi, spor yapmak ya da yapmamak hatta vücut kitle endeksi gibi unsurlar etkileyebilir. Bu sebeple literatürde dalak hacmini etkileyen faktörlere yönelik pek çok araştırma mevcuttur.

Literatürdeki bazı hayvan çalışmaları, felç sonrasında spesifik beyaz kan hücrelerinin sayısındaki değişimle beraber dalak hacminde meydana gelen ani bir azalmayı raporlamıştır. Bu sebeple Chiu ve arkadaşları akut inme sonrası dalak hacminin değişip değişmediğini 82 hastanın abdominal BT görüntüleri üzerinde değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında ortalama dalak hacmini cinsiyete göre değişmekle birlikte  $224,5 \pm 135,5 \text{ cc}$  olarak ölçmüşlerdir. Dalak hacminin inme sonrası ilk 48 saat boyunca sürekli azalıp 48. saatte en düşük seviyeye ulaştığını daha sonra ise tekrar artmaya başladığını

alışmalarında gözlemlemişlerdir. Dalak hacim değışikliğinin inme tipine göre değışmediğini ayrıca vurgulamışlardır (Chiu et al 2016).

Bizim araştırmanın konusuna benzer olarak böbrek-dalak arasındaki ilişkiyi inceleyen fakat bizimkinin aksine bu durumu fizyolojik olarak ele alan Suassuna ve Araujo, 75 kişilik kontrol grubunun ve kronik böbrek yetmezliği olan 168 hastanın dalak hacmini ölçmüştür. Kronik böbrek yetmezliği olan hastaların dalak hacimlerinin kontrol grubuna göre oldukça büyük olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebini ise; kronik böbrek yetmezliğinin ilerlemesi inflamasyonun artmasına, inflamasyonun artması da dalağın büyümesine neden olur şeklinde açıklamışlardır. Ayrıca dalak hacmi ile yaşı arasında da pozitif yönde bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır (Araújo and Suassuna 2021). Bu araştırmanın ve bizim çalışmamızın sonuçları arasındaki benzerlik önemlidir. Biz, araştırmamızda dalak hacminin sol böbrek alındıktan sonra ortaya çıkan anatomik boşluktan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu sonuç da dalak hacmini etkileyen birçok faktör olduğunu doğrular niteliktedir.

Dalak hacmini etkileyebilecek olan olası faktörlerin mekanizmasını; herhangi bir girdinin vücutta oluşturduğu fizyolojik ve metabolik değışiklikler olarak ele aldığımızda Platts ve arkadaşlarının yaptığı çalışma buna örnek olarak gösterilebilir. Hepatiti bulunmayan kronik böbrek yetmezliği olan hastalar üzerinde düzenli hemodiyaliz almanın dalak hacmine olası etkisini araştırmışlardır. 34 kişilik kontrol grubu ve 149 kişilik kronik böbrek yetmezliği olan hasta üzerinde çalışmışlardır. Bu 149 hastanın sadece 16'sı hiç diyaliz almamıştır. Ortalama dalak hacmi sadece düzenli hemodiyaliz alan hastalarda artmıştır. Dalak büyümesinin muhtemel nedenini hemodiyaliz sürecinin fizyolojik etkileri ile ilişkilendirmişlerdir (Platts, Anastassiades, Sheriff, Smith and Bartolo 1984).

Yin ve arkadaşları ise otozomal dominant polikistik böbrek hastalığında dalak hacminin olası değışimini ve dalak fenotipini değerlendirmek üzere çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda splenomegalinin otozomal dominant polikistik böbrek hastalığının patogenizi ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir (Yin et al 2019). Yoo ve arkadaşları hepatit B viral enfeksiyonundan kaynaklanan 584 kronik karaciğer hastasının dalak hacmini retrospektif olarak gözden geçirmişlerdir. Hastaların dalakları, yarı otomatik üç boyutlu hacimsel bir yazılım programı ile ölçülmüştür.

Sonuç olarak hastaların ortalama dalak hacimlerinin arttığını keşfetmişlerdir (Yoo, Kim, Lee, Bae and Cho 2021).

Kawashima ve arkadaşları ise bağışıklık sistemini etkileyen hastalıklarda dalağın büyük rol oynadığını bildikleri için yaptıkları çalışmada yaşları 30-60 arası değişen totalde 44 ülseratif kolit ve Crohn hastasına yer vermiştir. İnflamatuvar bağırsak hastalıklarından olan Crohn ve ülseratif kolit hastalığı bağırsak mukozasında anormal bir bağışıklık tepkisinin aktivasyonundan kaynaklanır. Çalışma sonucunda dalak hacminde Crohn hastaları ve kontrol grubu arasında bariz bir fark bulunmasına rağmen ülseratif kolit hastaları ile kontrol grubu hastaları arasında belirgin bir hacim farkı bulunamamıştır. Bu sonuçlar Crohn hastalarındaki bağışıklık tepkisinin dalak hacmini arttırabileceğini göstermiştir (Kawashima et al 2022). Bu çalışma dalak ve bağışıklık sistemi arasındaki bağlantıyı daha da güçlendirmiştir.

Geçmişten günümüze klinikte kullanılan birçok madde değişime uğramıştır. Bu maddelerin vücuda verdiği zararlar kanıtlanarak kullanımı sonlandırılmıştır. 1928-1954 yılları arasında özellikle anjiyografi, sintigrafi, histerografi ve lenfanjiyografide kontrast madde olarak klinikte kullanılan Toryum dioksitin ( $ThO_2$ ) kolloidal çözeltisi olan thorotrast bu hususta sunulabilecek başarılı bir örnektir (Ono et al 1995). Yapılan araştırmalarda kullanılan bu çözeltideki Thorotrast parçacıklarının karaciğer, dalak ve kemik iliğinin retiküloendotelyal hücreleri tarafından fagosite edildiğini ve lenfatik damarlarda yavaşça yeniden dağılarak yaklaşık %70'inin karaciğerde, %20'sinin dalakta ve %10'unun lenf düğümlerinde olmak üzere vücudun retiküloendotelyal sisteminde biriktiğini belirtilmiştir (Freeman et al 1993, Ono et al 1995). İnsanda thorotrastosis hastalığına sebep olan bu madde BT taramalarında karaciğer, dalak ve karın lenf düğümlerinde yüksek yoğunluklu alanlar olarak görülür. Ayrıca bu hastalık sonucunda atrofi nedeniyle dalak hacminin küçüldüğü belirtilmiştir (Ono et al 1995).

Dalak hacminin pek çok hastalıkta değişimi araştırma konusu olduğu gibi aynı zamanda bu hastalıklar üzerinde kullanılan ilaçlar sonrası da dalak hacim değişikliği ve bu değişimin hasta üzerindeki mortalite oranı da yine merak konusu olmuştur. Bu konu üzerinde çalışma yapan Aslan ve arkadaşları metastatik hücreli böbrek kansinoma hastalara verilen miyeloid'den türetilmiş immünoterapi ilaçlarının dalak hacmine olası etkilerini araştırmışlardır. Bu tarz ilaçların T hücre aktivitesini

inhibe ederek tümör çevresinde ve kanda birikebildiği gibi dalakta da birikerek splenomegaliye sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Takip sırasında 45 hastanın dalak hacminin %10 oranında pozitif ya da negatif olarak değiştiğini ayrıca dalak hacmindeki artışın genel sağkalım ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Dalak hacmi artan hastalarda genel sağkalım 5 ay olarak ölçülmüşken artmayan hastalarda 17 ay olarak bulunmuştur. Dalak hacmi azalmış 4 hastada ortalama değere ulaşamamışlardır. Sonuç olarak dalak hacim değişikliğinin bu ilaç grubunun kullanıldığı hastalarda sağkalım oranını önceden tahmin etmek için kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir (Aslan ve ark 2023).

Dalağın ölüm sonrası hacmi de merak edilmiş ve üzerine çalışılmış bir konudur. Okuma ve arkadaşları 63 kişiye öldükten sonra 1678 dakika içinde postmortem BT çekmişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda dalak hacminde azalma ve zayıflama olduğunu belirtmişlerdir (Okuma et al 2016). Bu durumun kan basıncı ve akışındaki azalmadan kaynaklı olduğunu söylenebilir.

Dalak künt travmalarda en fazla yaralanan yapı olup (Cruz, Agarwal, Abujudeh, Thrall, and Hahn 2016, Arifoğlu 2021) travma sonrası da hacim değişikliğine uğrar. Bu konuda araştırma yapan Romero ve arkadaşları künt karın travmalı 67 kişi üzerinde dalak hacmini BT yöntemini kullanarak ölçmüştür. Travma hastalarında ortalama dalak hacmini kontrol grubundan çok daha küçük bulmuşlardır. Ortalama dalak hacmini erkeklerde travmalı hastalarda 230 ml, kontrol grubunda 294 ml; kadınlarda travmalı hastalarda 163 ml, kontrol grubunda 191 ml olarak ölçmüşlerdir. Dalak hacminin normal dağılım göstermediği ve travmaya yanıt olarak dalak hacminde azalma olduğunu vurgulamışlardır (Cruz et al 2016).

Splenomegali hastalarına uygulanarak dalak hacminde düşüşü sağlamayı amaçlayan girişimlerden birine splenik arter embolizasyonu denir. Preece ve arkadaşları splenik arter embolizasyonu uygulanmış 60 hastaya ortalama 355 gün arayla kontrastlı BT uygulamışlardır. Hacim oluşturma yazılımını kullanarak embolizasyon öncesi ve sonrası dalak hacimlerini hesaplamışlardır. Travma hastalarında splenik arter embolizasyonu ortalama dalak boyutunda 224 cm<sup>3</sup>ten 190 cm<sup>3</sup>e önemsiz bir düşüşe, travma dışı hastalarında ise ortalama dalak hacminde 474 cm<sup>3</sup>ten 399 cm<sup>3</sup>e anlamlı sayılabilecek bir düşüşe neden olmuştur (Preece et al 2014). Travma durumunun



dalakta oluşturduğu cevap ve bu cevaba oluşturulacak tedavi yöntemleri hala tartışmalıdır. Dalak anatomisinin, fizyolojisinin ve çalışma prensibinin bilinmesi ayrıca dalak ile ilgili klinik çalışmaların artması benzer durumların aydınlatılması için de önemlidir.

Dalak hacim değişikliği; hastalıklar, travmalar, tedavi yöntemleri gibi metabolizmayı uzun vadeli olarak etkileyen durumlarda araştırıldığı kadar günlük yaşamımızdaki değişimi de merak konusu olmuştur. Yemek alımından sonra değişen dalak hacmi 1825 yılından itibaren incelenmekte olup bu hususta çokça araştırma yapılmıştır. Dalak hacminde yemek alımından 30 dakika ile 5 saat sonra zirveye ulaşan sonuçlar gösterilmiştir. Garnitschnig ve arkadaşları da sağlıklı gönüllerde yemek sonrası dalak hacmini takip ederek dalağın hacimsel değişimini raporlamışlardır. Dalak hacminin yemekten 30 dakika sonra başlangıç ölçümlerine kıyasla  $38,2 \pm 51,2 \text{ cm}^3$  (%17,3) kadar önemli ölçüde arttığını sonra ise yavaş yavaş tekrar azaldığını belirtmişlerdir (Garnitschnig et al 2020). Bu çalışma dalak hacminin çok değişken bir yapısı olduğunu, kan dolaşımının dalak üzerindeki etkisini gösteren bir araştırmadır. Hastane politikası gereği araştırmamızda kullanılan BT görüntülerinin açlık durumunda çekilmiş görüntüler oluşturmuştur. Bu sebeple çalışmamızda dalak hacmini etkileyecek ikincil faktörler elimine edilmiştir.

İnsan dalağı şiddetli egzersiz sırasında erken dönemde maksimum apne ve hipoksik gaz karışımlarının solunması gibi diğer stresli uyaranlara yanıt olarak hacminde yaklaşık %40'luk bir azalma gösterir. Hacimdeki azalmaya neden olan kasılma, splenik sinirdeki alfa-adrenerjik liflerin aracılık ettiği aktif bir yanıttır (Shephard 2016). Bu konuda çalışan Inoue ve arkadaşları 12 sağlıklı gönüllü üzerinde araştırma yapmışlardır. Solunum maniplasyonu öncesinde dalak hacimlerini  $173,0 \pm 79,7 \text{ ml}$  olarak ölçmüşlerdir. Dalak hacmi, solunum maniplasyonunun başlamasından hemen sonra önemli ölçüde azalmıştır, maniplasyon sırasında sabit kalan dalak hacmi sonrasında eski değerine geri dönmüştür (Inoue, Nakajima, Mizukami and Hata 2013). Bouten ve arkadaşları tarafından yapılmış olan bir başka çalışmada eğitimli apne dalgıçlarında eğitimsiz kişilere oranla daha yüksek dalak hacmine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu bilgiye dayanarak 13 denek üzerinde 8 hafta boyunca çalışarak günde 5 statik apne egzersizi gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak 8 hafta sonunda deneklerin dalak hacminde artış olduğunu, mevcut eğitimin dalağın boyutunu

değiştirebileceğini açıklamışlardır (Bouten et al 2019). İnsan vücudunun metabolik ve fizyolojik tepkisi sonucu oluşan bu değişim, dalak hacmini birçok multidisipliner faktörün etkilediğini bir kez daha kanıtlamıştır.

Sonuç olarak;

Dalak; geçmişten günümüze anatomisi, fizyolojisi, çalışma prensibi, vücuttaki farklılıklar sonucu oluşması muhtemel morfometrik değişimi ile merak konusu olup araştırmalarda yer almıştır. Özellikle dalağın vücutta gerçekleşen fizyolojik olaylara karşı değişen hacmini çalışmalarda sıklıkla görmekteyiz. Bizim çalışmamızda literatürdeki mevcut araştırmalardan farklı olarak dalağın fizyolojik sebepler kaynaklı hacim değişikliği yerine komşusu olan sol böbreğin alınmasıyla ortaya çıkan anatomik boşluğun yaratabileceği olası hacim değişikliği ölçülmüştür. Dalak hacim değişikliğine bu açıdan bakan başka bir çalışmaya literatürde ulaşamamıştır. Araştırma sonucunda sol nefrektomi operasyonu geçirmiş hastalarda dalak hacminde anlamlı artış saptanmıştır. Bu sebeple araştırmamız literatüre farklı bir bakış açısı sunmasıyla ve sonuçlarıyla önemli katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Adanur Ş, Ziypak T, Mahmut K, Erdem K, Yapanoğlu T, Özbey İ, Polat Ö. (2014). Nonfonksiyone böbrekte nefrektominin en sık sebebi: Ürolitiazis. *Dicle Tıp Dergisi*, 41(3), 491-494.
- Aldulaimi S, Mendez AM. (2021). Splenomegaly: Diagnosis and Management in Adults. *American family physician*, 104(3), 271–276.
- Araújo NC, Suassuna JHR. (2021). The spleen size in patients undergoing hemodialysis. *Jornal brasileiro de nefrologia*, 43(1), 61–67.  
<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2020-0116>
- Arıncı K, Elhan A. (2020). Anatomi. (7. baskı, Vol. 1-2). Güneş Kitabevi, Ankara
- Arifoğlu A. (2021). Her Yönüyle Anatomi. (3. baskı). İstanbul Tıp Kitabevleri, İstanbul
- Aslan V, Karabörk Kılıç AC, Özet A, Üner A, Günel N, Yazıcı O, Savaş G, Bayrak A, Eraslan E, Öksüzoğlu B, Kılıç HK, Özdemir N. (2023). The role of spleen volume change in predicting immunotherapy response in metastatic renal cell carcinoma. *BMC cancer*, 23(1), 1045.  
<https://doi.org/10.1186/s12885-023-11558-y>
- Bouten J, Caen K, Stautemas J, Lefevere F, Derave W, Lootens L, Van Eenoo P, Bourgois JG, Boone J. (2019). Eight weeks of static apnea training increases spleen volume but not acute spleen contraction. *Respiratory physiology & neurobiology*, 266, 144–149.  
<https://doi.org/10.1016/j.resp.2019.04.002>
- Brendolan A, Rosado MM, Carsetti R, Selleri L, Dear TN. (2007). Development and function of the mammalian spleen. *BioEssays: news and reviews in molecular, cellular and developmental biology*, 29(2), 166–177.  
<https://doi.org/10.1002/bies.20528>
- Buchbinder JH, Lipkoff CJ. (1939). Splenosis: multiple peritoneal splenic implants following abdominal injury: a report of a case and review of the literature. *Surgery*, 6(6), 927-934.
- Canbaz H, Ölmez A, Berkeşoğlu M, Kara T, Dirlik MM. (2014) Dalakta kistik lenfanjiom. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*; 15 (1-4) s.63-65
- Chapman J, Goyal A, Azevedo AM. (2023). Splenomegaly. In StatPearls. StatPearls Publishing.

- Chiu N L, Kaiser B, Nguyen YV, Welbourne S, Lall C, Cramer SC. (2016). The Volume of the Spleen and Its Correlates after Acute Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*, 25(12), 2958–2961.  
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.012>
- Collini A, Benigni R, Ruggieri G, Carmellini PM. (2021). Laparoscopic Nephrectomy for Massive Kidneys in Polycystic Kidney Disease. *JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 25(1), e2020.00107.  
<https://doi.org/10.4293/JSLS.2020.00107>
- Cruz-Romero C, Agarwal S, Abujudeh HH, Thrall J, Hahn PF. (2016). Spleen volume on CT and the effect of abdominal trauma. *Emergency radiology*, 23(4), 315–323. <https://doi.org/10.1007/s10140-016-1402-5>
- Damouny M, Mansour S, Khuri S. (2022). Primary Angiosarcoma of the Spleen: An Aggressive Neoplasm. *World journal of oncology*, 13(6), 337–342.  
<https://doi.org/10.14740/wjon1542>
- Drut RM, Drut R, Gilbert-Barness E, Reynolds JF Jr (1993) Abnormal spleen lobulation and short pancreas. *Birth Defects Orig Artic Ser* 29(1):345–352
- Endo A, Ueno S, Yamada S, Uwabe C, Takakuwa T. (2015). Morphogenesis of the spleen during the human embryonic period. *Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007)*, 298(5), 820–826. <https://doi.org/10.1002/ar.23099>
- Erdoğan S, Seçkin S, Ergül G, Erdoğan Z. (1996). Splenogonadal fusion. *Türkiye Ekopatoloji Dergisi*, 2: 111-112.
- Federative International Programme on Anatomical Terminology. (2013). *Terminologia embryologica: international anatomical terminology*. Thieme Medical Publishers, New York
- Gamsu G, Genant HK. (1992). *Computed Tomography of the Body With Magnetic Resonance Imaging*. Saunders.
- Freeman JL, Jafri SZ, Roberts JL, Mezwa DG, Shirkhoda A. (1993). CT of congenital and acquired abnormalities of the spleen. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 13(3), 597–610.  
<https://doi.org/10.1148/radiographics.13.3.8316667>
- Fremont RD, Rice TW. (2007). Splenosis: a review. *Southern medical journal*, 100(6), 589–593. <https://doi.org/10.1097/SMJ.0b013e318038d1f8>
- Garnitschnig L, Weinzirl J, Andrae L, Scheffers T, Ostermann T, Heusser P. (2020). Postprandial dynamics of splenic volume in healthy volunteers. *Physiological reports*, 8(2), e14319. <https://doi.org/10.14814/phy2.14319>

- Gayer G, Zissin R, Apter S, Atar E, Portnoy O, Itzhak Y. (2001). CT findings in congenital anomalies of the spleen. *The British journal of radiology*, 74(884), 767–772. <https://doi.org/10.1259/bjr.74.884.740767>
- Hommel B, Galloula A, Simon A, Buffet P. (2013). Hyposplenism revealed by *Plasmodium malariae* infection. *Malar J* 12:271
- Huang Y, Zheng Y, Zhang C, Zhong S. (2022). Ultrasound Assessment of the Relevance of Liver, Spleen, and Kidney Dimensions with Body Parameters in Adolescents. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2022, 9150803. <https://doi.org/10.1155/2022/9150803>
- Inoue Y, Nakajima A, Mizukami S, Hata H. (2013). Effect of Breath Holding on Spleen Volume Measured by Magnetic Resonance Imaging. *PloS one*, 8(6), e68670. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068670>
- Kapellerová A, Siman J, Rasková J, Cingel V, Haviar D. (1999). Enuresis as a rare symptom of the dystopic spleen in a child. *European journal of pediatrics*, 158(10), 870–871. <https://doi.org/10.1007/s004310051229>
- Kashimura M. (2020). The human spleen as the center of the blood defense system. *International journal of hematology*, 112(2), 147–158. <https://doi.org/10.1007/s12185-020-02912-y>
- Kawashima K, Onizawa M, Fujiwara T, Gunji N, Imamura H, Katakura K, Ohira H. (2022). Evaluation of the relationship between the spleen volume and the disease activity in ulcerative colitis and Crohn disease. *Medicine*, 101(1), e28515. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028515>
- Khairat AB, Ismail AM. (2005). Splenogonadal fusion: case presentation and literature review. *J Pediatr Surg* 40(8):1357–1360
- Kim C, McKay K, Docimo SG. (2009). Laparoscopic nephrectomy in children: systematic review of transperitoneal and retroperitoneal approaches. *Urology*, 73(2), 280–284. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.08.471>
- Kothari SS. (2014). Non-cardiac issues in patients with heterotaxy syndrome. *Ann Pediatr Cardiol* 7(3):187–192
- Lake ST, Johnson PT, Kawamoto S, Hruban RH, Fishman EK. (2012). CT of splenosis: patterns and pitfalls. *American Journal of Roentgenology*, 199(6), W686-W693.
- Linguraru MG, Sandberg JK, Jones EC, Summers RM. (2013). Assessing splenomegaly: automated volumetric analysis of the spleen. *Academic radiology*, 20(6), 675–684. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2013.01.011>

- Mathew H, Dittus C, Malek A, Negroiu A. (2015). Howell-Jolly bodies on peripheral smear leading to the diagnosis of congenital hyposplenism in a patient with septic shock. *Clin Case Rep* 3(8):714–717
- McIndoe AH. (1932). Delayed haemorrhage following traumatic rupture of the spleen. *Journal of British Surgery*, 20(78), 249-268.
- McKenzie CV, Colonne CK, Yeo JH, Fraser ST. (2018). Splenomegaly: Pathophysiological bases and therapeutic options. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 94, 40–43.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocel.2017.11.011>
- Moore KL, Agur AMR, Dalley AF. (2018). Clinically Oriented Anatomy. (Taylor Crystal and Heise Jessica, Eds.; 8th ed.). Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore
- Morgenstern L, McCafferty L, Rosenberg J, Michel SL. (1984). Hamartomas of the spleen. *Archives of surgery* (Chicago, Ill. : 1960), 119(11), 1291–1293.  
<https://doi.org/10.1001/archsurg.1984.01390230057013>
- Netter FH. (2010). Atlas of Human Anatomy (Meserret Cumhur Ed.; 5 th ed.). Nobel Tıp Kitabevleri Philadelphia, PA, Elsevier
- Obokhare ID, Beckman E, Beck DE, Whitlow CB, Margolin DA. (2012). Intramural colonic splenosis: a rare case of lower gastrointestinal bleeding. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 16, 1632-1634.
- Okuma H, Gono W, Ishida M, Shirota G, Kanno S, Shintani Y, Abe H, Fukayama M, Ohtomo K. (2016). Comparison of volume and attenuation of the spleen between postmortem and antemortem computed tomography. *International journal of legal medicine*, 130(4), 1081–1087.  
<https://doi.org/10.1007/s00414-016-1337-0>
- Ono N, Hirai K, Ijyuin H, Itano S, Noguchi H, Sakata K, Aoki Y, Aritaka T, Abe H, Tanikawa K. (1995). MRI in throrastosis. *Clinical imaging*, 19(4), 229–233. [https://doi.org/10.1016/0899-7071\(94\)00019-9](https://doi.org/10.1016/0899-7071(94)00019-9)
- Orlando R, Lumachi F, Lirussi F. (2005). Congenital anomalies of the spleen mimicking hematological disorders and solid tumors: a single-center experience of 2650 consecutive diagnostic laparoscopies. *Anticancer research*, 25(6C), 4385–4388.
- Ozan H. (2014). Anatomi (3. baskı). Klinisyen Tıp Kitabevleri, Ankara
- Paraskevas GK, Koutsouflianiotis KN, Nitsa Z, Demesticha T, Skandalakis P. (2016). Knowledge of the anatomy and physiology of the spleen throughout Antiquity and the Early Middle Ages. *Anatomical science international*, 91(1), 43–55.  
<https://doi.org/10.1007/s12565-015-0305-y>

- Piros L, Langer RM. (2012). Laparoscopic donor nephrectomy techniques. Current opinion in organ transplantation, 17(4), 401–405. <https://doi.org/10.1097/MOT.0b013e3283552065>
- Platts MM, Anastassiades E, Sheriff S, Smith S, Bartolo DC. (1984). Spleen size in chronic renal failure. British medical journal (Clinical research ed.), 289(6456), 1415–1418. <https://doi.org/10.1136/bmj.289.6456.1415>
- Preece SR, Schriber SM, Choudhury KR, Suhocki PV, Smith TP, Kim CY. (2014). Coil embolization of the splenic artery: impact on splenic volume. Journal of vascular and interventional radiology : JVIR, 25(6), 859–865. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2013.12.564>
- Richman M, Hiyama DT, Wasson E. (2014). Wandering spleen. Surgery 155(4):728
- Rodríguez Vargas D, Parada Blázquez MJ, Vargas Serrano B. (2019). Diagnostic imaging of abnormalities in the number and location of the spleen. Diagnóstico por imagen de anomalías en el número y localización del bazo. Radiologia, 61(1), 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.07.002>
- Rowe SP, Chu LC, Fishman EK. (2019). 3D CT cinematic rendering of the spleen: Potential role in problem solving. Diagnostic and interventional imaging, 100(9), 477–483. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2019.03.005>
- Salcedo Joven I, Segura-Grau A, Díaz Rodríguez N, Segura-Cabral JM. (2016). Ecografía de bazo y retroperitoneo [Ultrasound of spleen and retroperitoneum]. Semergen, 42(6), 395–401. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2015.02.007>
- Satoh T, Sakurai E, Tada H, Masuda T. (2009). Ontogeny of reticular framework of white pulp and marginal zone in human spleen: immunohistochemical studies of fetal spleens from the 17th to 40th week of gestation. Cell and tissue research, 336(2), 287–297. <https://doi.org/10.1007/s00441-009-0757-24>
- Schlesinger AE, Edgar KA, Boxer LA. (1993). Volume of the spleen in children as measured on CT scans: normal standards as a function of body weight. AJR. American journal of roentgenology, 160(5), 1107–1109. <https://doi.org/10.2214/ajr.160.5.8470587>
- Seveso M, Grizzi F, Bozzini G, Mandressi A, Guazzoni G, Taverna G. (2015). Open partial nephrectomy: ancient art or currently available technique?. International urology and nephrology, 47(12), 1923–1932. <https://doi.org/10.1007/s11255-015-1120-z>
- Shapiro SS, Wilk MB. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika, 52(3-4), 591-611.

- Shephard RJ. (2016). Responses of the human spleen to exercise. *Journal of sports sciences*, 34(10), 929–936. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1078488>
- Shuford MD, McDougall EM, Chang SS, LaFleur BJ, Smith JA, Cookson MS. (2004). Complications of contemporary radical nephrectomy: comparison of open vs. laparoscopic approach. *Urologic oncology*, 22(2), 121–126. [https://doi.org/10.1016/S1078-1439\(03\)00137-6](https://doi.org/10.1016/S1078-1439(03)00137-6)
- Sikov WM, Schiffman FJ, Weaver M, Dyckman J, Shulman R, Torgan P. (2000). Splenosis presenting as occult gastrointestinal bleeding. *American journal of hematology*, 65(1), 56-61.
- Skandalakis PN, Colborn GL, Skandalakis LJ, Richardson DD, Mitchell WE, Skandalakis JE. (1993). The surgical anatomy of the spleen. *The Surgical clinics of North America*, 73(4), 747–768. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)46083-4](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)46083-4)
- Soleimani M, Mehrabi A, Kashfi A, Fonouni H, Buchler MW, Kraus TW. (2007). Surgical treatment of patients with wandering spleen: report of six cases with a review of the literature. *Surg Today* 37(3):261–269
- Standring S. (2016). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41<sup>th</sup> ed. Elsevier Limited, London
- Steiniger B, Ulfing N, Risse M, Barth PJ. (2007). Fetal and early post-natal development of the human spleen: from primordial arterial B cell lobules to a non-segmented organ. *Histochemistry and cell biology*, 128(3), 205–215. <https://doi.org/10.1007/s00418-007-0296-4>
- Stewart IB, McKenzie DC. (2002). The human spleen during physiological stress. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 32(6), 361–369. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232060-00002>
- Tabachnick BG, Fidell LS. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). MA: Pearson.
- Tawfik AM, Batouty NM, Zaky MM, Eladalany MA, Elmoka dem AH. (2013). Polysplenia syndrome: a review of the relation ship with viscero-atrial situs and the spectrum of extra-cardiac anomalies. *Surg Radiol Anat* 35(8):647–653
- Tischendorf F. (1985). On the evolution of the spleen. *Experientia*, 41(2), 145–152. <https://doi.org/10.1007/BF02002606>
- Ungör B, Malas M A, Sulak O, Albay S. (2007). Development of spleen during the fetal period. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 29(7), 543–550. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0240-2>



- Ünlü S, Ilgar M. (2022). Measurement of normal spleen volume and dimensions in all child age groups by abdominal computed tomography. *European review for medical and pharmacological sciences*, 26(14), 5128–5135.  
[https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202207\\_29301](https://doi.org/10.26355/eurrev_202207_29301)
- Vancauwenberghe T, Snoeckx A, Vanbeckevoort D, Dymarkowski S, Vanhoenacker FM. (2015). Imaging of the spleen: what the clinician needs to know. *Singapore medical journal*, 56(3), 133–144.  
<https://doi.org/10.11622/smedj.2015040>
- Varga I, Babala J, Kachlik D. (2018). Anatomic variations of the spleen: current state of terminology, classification, and embryological background. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*, 40(1), 21–29.  
<https://doi.org/10.1007/s00276-017-1893-0>
- Varga I, Galfiova P, Adamkov M, Danisovic L, Polak S, Kubikova E, Galbavy S. (2009). Congenital anomalies of the spleen from an embryological point of view. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, 15(12), RA269–RA276.
- Vellguth S, Von Gaudecker B, Müller-Hermelink HK. (1985). The development of the human spleen. Ultrastructural studies in fetuses from the 14th to 24th week of gestation. *Cell and tissue research*, 242(3), 579–592.  
<https://doi.org/10.1007/BF00225424>
- Vermeylen C, Lebecque P, Claus D, Otte JB, Cornu G. (1983). The wandering spleen. *European journal of pediatrics*, 140(2), 112–115.  
<https://doi.org/10.1007/BF00441655>
- Willcox TM, Speer RW, Schlinkert RT, Sarr MG. (2000). Hemangioma of the spleen: presentation, diagnosis, and management. *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*, 4(6), 611–613.  
[https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(00\)80110-9](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(00)80110-9)
- William BM, Corazza GR. (2007). Hyposplenism: a comprehensive review. Part I: basic concepts and causes. *Hematology* 12(1):1–13
- Yildiz AE, Ariyurek MO, Karcaaltincaba M. (2013). Splenic anomalies of shape, size, and location: pictorial essay. *Sci World J* 2013:321810
- Yin X, Prince WK, Blumenfeld JD, Zhang W, Donahue S, Bobb WO, Rennert H, Askin G, Barash I, Prince MR. (2019). Spleen phenotype in autosomal dominant polycystic kidney disease. *Clinical radiology*, 74(12), 975.e17–975.e24. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.08.015>

Yoo J, Kim SW, Lee DH, Bae JS, Cho EJ. (2021). Prognostic role of spleen volume measurement using computed tomography in patients with compensated chronic liver disease from hepatitis B viral infection. *European radiology*, 31(3), 1432–1442. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07209-6>



## **EKLER**

### **Ek 1: Etik Kurul Raporu**



## ÖZGEÇMİŞ

### I- Bireysel Bilgiler

- Süniye BİLGİÇ SAL
- Osmangazi/BURSA
- T.C
- Evli
- xxxxxxxxxx@gmail.com
- İngilizce

### II- Eğitimi

- Karabük Üniversitesi- Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü
- Sakarya Üniversitesi- Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

### III- Ünvanları

- Anatomi Yüksek Lisans Öğrencisi

### IV- Mesleki Deneyimi

- Fizyoterapist (09.2018-06.2021)
- Çağrı Karşılama Memuru (07.2021-...)

### V- Bilimsel Yayınları:

- Akciğer Anatomisine Varyasyonel Bir Bakış: Azygos Lob (2023)
- A.Facialis Anatomisini Detaylı İnceleme (Sağlık Bilimlerinde Güncel Yaklaşımlar - Bölüm:41 Ekim/2023)
- Correlation of Hand Preference with Hand Anthropometric Measurements in University Students (Yayın aşamasında)

### VI- Bilimsel Etkinlikleri

- Aldığı Burslar: TÜBİTAK 2210-A Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı

### VII- Eğitim Programı Haricinde Aldığı Kurslar ve Katıldığı Eğitim Seminerleri

- 21st International Conference on Plastination (ICP 2024)