



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



MERİNOS KOYUNLARINDA DALAĞIN
ARTERİEL VASKÜLARİZASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YL-22.32

MELEK TOSUN

Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı

Bilim Alan Kodu: 10102.04



BALIKESİR

2022

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERİNOS KOYUNLARINDA DALAĞIN ARTERİEL
VASKÜLARİZASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
YL-22.32

MELEK TOSUN

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ŞÜKRÜ HAKAN ATALGIN

ORTAK TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. GÜLSÜM EREN

Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı
Bilim Alan Kodu: 10102.04

Proje No: 2021/26-Balıkesir Üniversitesi BAP

BALIKESİR

2022



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL VE ONAY

Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı Ortak Yüksek Lisans Programı
Çerçevesinde **Melek TOSUN** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

“Merinos Koyunlarında Dalağın Arteriel Vaskülarizasyonu”
başlıklı tez çalışması,

Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 13 / 09 / 2022

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Şükrü Hakan ATALGIN
Balıkesir Üniversitesi
(**Başkan**)

Prof. Dr. Zafer SOYGÜDER
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Üye

Doç.Dr. İhsan KISADERE
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 22/09/2022 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK
Enstitü Müdürü

BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi beyan ederim.

01/09/2022

İmza

Melek TOSUN

İTHAF

Canım Çocuklarım Enes ve Emir'e ...

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın tasarım aşamasından tamamlanmasına kadar olan süreçte çalışmalarımı titizlikle inceleyerek hoşgörü ve anlayış ile yol gösteren, her zaman destekleyen ve güvenen çok kıymetli tez danışmanım Balıkesir Üniversitesi Veteriner Anatomi Anabilim Dalı Başkanı, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Şükrü Hakan ATALGIN'a, yüksek lisansım süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalanmama fırsat veren ve değerli katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli eş danışmanım Sayın Doç. Dr. Gülsüm EREN'e ve Sayın Doç. Dr. Mehmet CAN'a, laboratuvar çalışmalarında desteklerini ve yardımını esirgemeyen değerli Arş.Gör. Mustafa KORKMAZ'a elektron mikroskop görüntüleme sürecinde zamanını ayırarak yardımlarını benden esirgemeyen değerli Mehmet Emin DİKEN'e teşekkür ederim.

Araştırma materyallerinin sağlanmasında desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Şener AKAT ve Sevim AKAT'a, hayatımın her alanında beni en ümitsiz zamanlarımda bile yüreklendiren, motive eden, bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli eşim Öğr.Gör. Salih TOSUN'a, tüm hayatım boyunca beni el üstünde tutan ve sevgisiyle, ilgisiyle, şefkatiyle ve özeniyle beni büyüten canım annem Hayriye AKAT'a, her anımda desteğini ve sevgisini esirgemeyen kıymetli babam Yaşar Esat AKAT'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Merinos Koyunun Fiziksel Verim ve Özellikleri.....	5
2.2. Dalak.....	7
2.3. Dalağın Makroskopik Anatomisi Hayvan Türlerine Göre Özellikleri.....	8
2.1.1. Ruminant.....	10
2.1.2. Equide.....	11
2.1.3 Carnivor.....	12
2.4. Dalağın Mikroskopik Anatomisi.....	13
2.4.1. Dalağın Kapsül ve Trabekülleri.....	14
2.4.2. Dalak Parenkimi.....	15
2.4.3. Kırmızı Pulpa.....	16
2.4.4. Beyaz Pulpa.....	17
2.4.5. Marjinal Bölge.....	18
2.5. Vasküler Anatomi.....	18
2.5.1. Arteria Lienalis.....	19
2.5.2. Vena Lienalis.....	20
2.5.3. Lenf Damarları.....	20
2.6. Dalakta Kan Dolaşımı.....	21
2.7. Dalağın Sinir Yapısı.....	22
2.8. Dalağın Fonksiyonel Anatomisi.....	22
2.9. Savunma Sisteminde Dalağın Rolü.....	25
2.10. Dalak Ruptürü.....	26
2.11. Dalak Ruptürü Sonrası Tedavi Yöntemleri.....	28
2.12. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM).....	30
3.GEREÇ VEYÖNTEM.....	32
4.BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ.....	46
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	53

ÖZET

MERİNOS KOYUNLARINDA DALAĞIN ARTERİEL VASKÜLARİZASYONU

Bu çalışmada dalakla ilgili planlı veya acil cerrahi müdahalelerin başarısı için örnek ve model olarak kullanılabilir koyun dalağındaki kan damarlarının anatomisi hakkında detaylı bilgiye ulaşılması amaçlanmıştır. Araştırmada bölgemizde popülasyonu yüksek merinos koyununun dalağının arterleri incelenmiştir. Merinos koyunu dalağının damarlarının diğer canlılardan farklılıkları ve benzerliklerinin ortaya çıkarılması, bu konuda yapılacak anatomik çalışmalara kaynak olması amaçlanmıştır.

Hayvanlarda travma veya splenomegaliye sebep olan hastalıklara bağlı olarak, dalağın gergin ve gevrek olduğu durumlarda ani hareketlerde yırtılmalar oluşmaktadır. Dalak yaralanmalarında dalak iki ya da üç parçaya ayrılabilirdiği gibi dalak üzerinde çatlaklar ile sınırlı kalabilir. Özellikle son zamanlarda travma ile hasar gören organların maksimum korunması hedeflenmektedir. Splenektomi, splenografi gibi operasyonlar; kan damarlarının yolları ve bunların dalları ile dalağın segmentasyonu hakkında iyi bilgi gerektiren cerrahi işlemlerdir. Bunun için damarların iyi bilinmesi zorunludur.

Çalışmamızda, 30 adet merinos koyun dalağı kullanıldı. Mezbahada yapılan kesimden sonra materyaller laboratuvar ortamına getirildi. Arteria lienalis'ten renklendirilmiş sıvı lateks verilen ve formaldehitte muhafaza edilen materyallerden makroskobik bulgular alındı. Ayrıca dalakların korosyon kast yöntemi ile elde edilen damar kalıpları da kullanıldı. Taramalı elektron mikroskobik görüntüler alınarak değerlendirildi.

Yapılan çalışmada 30 adet dalak incelendiğinde; 30 dalağın 27 tanesinde arteria ventralis ve arteria dorsalis olarak iki ana kola ayrıldığı görüldü. 30 dalaktan 2'sinde avasküler bölgeye uzanan arteria medialis tespit edildi. 30 dalağın sadece 1 tanesinde ise arteria ventralis'ten önce ayrılan bir aksesuar arter gözlemlendi. A.trabecularis'lerden a.centralis'in orijin aldığı gözlemlendi. A.centralis'ten de daha küçük çaplı damarlar olan ve dolaşımın asıl gerçekleştiği arteriola penicillaris'in çıktığı saptandı. Bu çalışma, Türkiye' de popülasyonu yüksek merinos koyunlarında dalak arterial dağılımını inceleyen makroskobik ve taramalı elektron mikroskopik bir çalışmadır. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arter, dalak, merinos koyunu, taramalı elektron mikroskopi

ABSTRACT

ARTERIAL VASCULARIZATION OF THE SPLEEN IN MERINO SHEEP

In this study, it is aimed to reach detailed information about the anatomy of blood vessels in the sheep spleen, which can be used as an example and model for the success of planned or emergency surgical interventions related to the spleen. In the study, the arteries of the spleen of merino sheep with a high population in our region were examined. It is aimed to reveal the differences and similarities of the arteries of the spleen of Merino sheep from other mammals and to be a source for anatomical studies on this subject.

Rupture occurs in sudden movements due to trauma or diseases that cause splenomegaly in animals. In spleen injuries, the spleen may be divided into two or three parts, or it may be limited to cracks on the spleen. In particular, it is aimed to protect the organs that have been damaged by trauma recently. Operations such as splenectomy and splenography are surgical procedures that require good knowledge of the pathways of blood vessels and their branches and segmentation of the spleen. For this, it is imperative to know the arteries well.

In our study, 30 merino sheep spleens were used. After slaughtering in the slaughterhouse, the materials were brought to the laboratory. Macroscopic findings were obtained from materials given colored liquid latex from arteria lienalis and preserved in formaldehyde. In addition, artery patterns of the spleens obtained by the corrosion caste method were also used. Scanning electron microscopic images were taken and evaluated.

When 30 spleens were examined in the study; It was observed that 27 of 30 spleens were divided into two main branches as arteria ventralis and arteria dorsalis. Arteria medialis extending to the avascular region was detected in 2 of 30 spleens. In only 1 of the 30 spleens, an accessory artery was observed that separates before the arteria ventralis. It was observed that a.centralis originated from a. trabecularis. It was determined that arteriola penicilaris, which has smaller diameter vessels and where the circulation takes place, originates from a.centralis.

This is a macroscopic and scanning electron microscopic study examining the arterial distribution of the spleen in high merino sheep population in Turkiye. With this aspect of the study, it is aimed to contribute to the literature.

Keywords: *Artery, merino sheep, scanning electron microscopy, spleen*

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAST	: Amerikan Cerrahi ve Travma Derneği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
A	: Arteria
Aa.	: Arteriae
Cm.	: Santimetre
Gl.	: Glandula
Kg.	: Kilogram
M.	: Musculus
Mm.	: Musculi
N	: Nervus
NAV	: Nomina Anatomica Veterinaria
NHV	: Nomina Histologia Veterinaria
PALS	: Vagina Periarterialis Lymphatica
R.	: Ramus
Rr.	: Rami
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
OPSI	: Postsplenektomi sonrası enfeksiyon
OIS	: Organ Yaralanma Skalası
V.	: Vena
Vv.	: Venae
WHO/DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
µm	: Mikrometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Merinos Koyunu	6
Şekil 2.2. Dalağın Merinos Koyunundaki Konumu	9
Şekil 2.3. Dalağın Anatomik Yeri	10
Şekil 2.4. Ruminantlarda Dalak Şekilleri	11
Şekil 2.5. Equide Dalağı	12
Şekil 2.6. Carnivorda Dalağın Şekli ve Konumu.	12
Şekil 2.7. Dalağın Mikroskopik Anatomik Yapıları.....	14
Şekil 2.8. Dalağın Histolojik Yapısı	15
Şekil 2.9. Dalağın Damarları.....	19
Şekil 2.10. Dalak Dolaşımı.	22
Şekil 4. 11. 1. Arteria Lienalis, 2. Arteria Dorsalis, 3. Arteria Ventralis.	34
Şekil 4. 12. 1. Aksesuar Arter Görüntüsü.	34
Şekil 4. 13. 3. Arteria Medialis Görüntüsü.	35
Şekil 4. 14. Korozyon Kast Yöntemi İle Damarların Görüntüsü.	36
Şekil 4. 15. Stereomikroskopik görüntü	37
Şekil 4. 16. Taramalı Elektron Mikroskopik Görüntü-1.....	38
Şekil 4. 17. Taramalı Elektron Mikroskopik Görüntü-2.....	38
Şekil 4.18. Arteria Penicillaris'lerin Ampule Benzer Şekildeki Sonlanma Görünüm.....	39
Şekil 4. 19. Damar Çeperini Oluşturan Nucleus İzlerinin Görünümü.....	40

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Evcil Memelilerde Lien Boyutları ve Ağırılıkları.....	13

1. GİRİŞ

Dalak, esrarengiz bir mikroanatomik yapıya ve tam olarak anlaşılmamış bir işleve sahip birkaç organdan biridir. Dalağın insan yaşamı için çok gerekli bir organ olup olmadığı sorusu 16. yüzyılda Gulielmi Balloni tarafından ilk olarak ortaya atılmıştır. 1980'lerden sonra yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular bu soruyu yeniden gündeme getirmiş ve konuyla ilgili görüşler ve incelemeler değişik bir boyutlarda devam etmiştir (Dağdeviren ve Özcan, 1993). İnsan dalağı üzerinde oldukça ayrıntılı ve kesin mikroskopik araştırmalar, on dokuzuncu yüzyılın sonlarında ve yirminci yüzyılın başlarında gerçekleştirilmiştir (Schweigge-Seidel, 1863; Weidenreich 1901; Jager 1929). Bununla birlikte, o zamandan beri organın mikroskopik yapısı hakkında artan bir kafa karışıklığı ortaya çıkmış, çünkü birçok yazar, farklı hayvan türlerindeki bulguları insandakilerle eleştirmeden birleştirmiştir. Bu nedenle, mevcut histoloji ders kitapları, insan dalak mikro mimarisini betimleyen şaşırtıcı çeşitlilikte modeller sunmaktadır.

Dalak sol hipokondriumda bulunan koyu kırmızı ila mavi-siyah organdır. Evcil memelilerde dalak özellikle makroskopik olarak çok net farklılıklar göstermektedir. Dalak dıştan, çok sayıda elastiki lifler, bir miktar kollagen ve düz kas lifleri bulunduran bir kapsülle sarılmıştır. Kapsülden derine doğru dallanıp anastomoz yapan uzantılar veya trabeküller vardır. Bunlar hilus lienalis yakınında büyük damar dallarını içerirler. Trabeküller de kapsül gibi, çok sayıda elastiki ve bir miktar kollagen ve düz kas lifi bulundururlar (Dursun, 2008). Dalakta kan miktarı arttığı zaman trabeküllerde ve kapsülün yapısında bulunan elastiki lifler uzarlar ve dalağın büyümesine imkân verirler. Bazı türlerde, kapsül ve trabeküller düz kas bakımından zengindir. At ve kedilerin örnek olduğu bu dalaklara “depolama dalakları” denir. Bu dalaklarda önemli miktarda depolama kapasitesi bulunur. Buna karşılık, insanlarda, tavşanlarda, köpeklerde ve farelerde dalakta eritrosit rezervleri oldukça küçüktür. Dalak ta, çok sayıda trombosit hazır durumda tutulur. Daha az kontraktıl dalakların daha fazla immünolojik ve diğer antimikrobiyal kapasiteye

sahip olduğu düşünöldüğü için “savunma dalakları” olarak adlandırılmaktadır (Tablin ve ark., 2002).

Dalağın, özellikle geviş getirenler gibi et üreten hayvanlar için, hematopoitik ve immünolojik bir organ olarak etkin rolü vardır. Sığır dalağı, babesiosis gibi hemiparaziter hastalıklara karşı savunmada yer alan önemli bir organ olarak bilinmektedir. Özellikle, trombosit antijenlerine karşı otoimmün reaksiyonun dalakta geliştii bilinmektedir. Hayvan organlarının histolojisinin ve ultrastrüktürel ayrıntıların vurgulanması, yalnızca organ aktiviteleri hakkında bir fikir vermekle kalmaz, aynı zamanda daha farklı memeli dokularına erişilebilir olduğunda, insan dalağının özelliklerini de derinlemesine tanımlamaya yardımcı olur (Rashad ve ark., 2020).

Dalağın kan damarlarının yapısal ve topografik yönleri hakkında bilgi, acil ve planlı müdahaleler, cerrahi müdahaleler için önemlidir. Özellikle şimdilerde cerrahi prosedürlerin sayısının artmasıyla birlikte, ilişkili veya izole travma ile hasar gören organların maksimum korunması hedeflenmektedir. Dalak kapsülünde oluşan yırtıkların dikilmesi (splenorafi) sütüre edilmiş dalak dokularından kanama riski nedeniyle genellikle tehlikeli olarak kabul edilir. Bu tehlike; cerrahi tekniklerin, ayrıntılı topografik inceleme ve morfolojik bilgilerin yanı sıra; yerel ve bölgesel dalak yapılarını ve onun kollateral vaskülarizasyon yolları da dahil olmak üzere çevreleyen anatomik yapılarını içeren fonksiyonel olasılıkları geliştirerek azaltılabilir (Pandey ve ark., 2004).

İnsanlarda dalağın birden fazla yırtığa sahip olması durumunda çoğu cerrah splenektomi uygular. Özellikle abdominal organların kombine travmalarında postsplenektomi komplikasyon oranı çok yüksektir (% 11-32). Daha genç yaşta yapılan splenektomi immünolojik bozukluk riskini artırır, fonksiyonel bozukluklara yol açabilir ve organizmanın rejeneratif kapasitesini azaltabilir. Splenektomi sonrası çocuklarda enfeksiyonlara, özellikle pnömokok enfeksiyonlarına duyarlılık % 4'e ulaşır ve mortalite % 88'dir (Bisharat ve ark., 2001). Splenektomi sonrası yüksek komplikasyon oranı göz önüne alındığında, birçok yazar tam veya en azından kısmi organ koruma taktiğini tercih eder (Kristoffersen ve Mooney, 2007).

İnsan ve hayvan dalağı üzerinde yapılan çalışmalar, arteriyel vaskularizasyonun segmental tipte olduğunu göstermektedir. Segmental damarları enine kesmeyen herhangi bir lezyon, enfarktüse neden olmadan kendiliğinden durabilen düşük miktarda kanamaya neden olur. Öte yandan, segmental damarların toplam enine kesiti, önemli bir kanamaya ve ardından bir çok durumuna yol açar (Peitzman ve ark., 2001). Dalak biyopsileri, yakın zamanda develerde tanımlanan *Rhodococcus equi* ile septisemi enfeksiyonları gibi belirli durumları doğrulamak amacıyla yapılır (Kinne ve ark., 2011). Splenektomi, splenorafi, parsiyel rezeksiyon ve perkütan dalak ponksiyonu biyopsisi, kan damarlarının yolları ve bunların dalları ile dalağın segmentasyonu hakkında iyi bilgi gerektiren cerrahi operasyonlardır. Bu teşhis ve tedavi operasyonları, bunun ekonomik önemi ile doğrulanmaktadır (Bennoune ve Al-Samarrae, 2012).

Dalakla ilgili planlı veya acil cerrahi müdahalelerin başarısı için kan damarlarının yapısal ve topografik yönleri hakkındaki detaylı bilgi çok önemlidir. Bu alışma, splenik arterin terminal dallanma modelindeki anatomik varyasyonu incelemektedir. Türkiye’de popülasyonu yüksek merinos koyunlarında dalak arterial dağılımını inceleyen makroskopik ve taramalı elektron mikroskopik bir çalışmadır. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Dalak sol hipokondrium da bulunan koyu kırmızı ile mavi-siyah renkte bir organdır. Midenin ve omentumun içindeki daha büyük eğriliğe bitişiktir. Evcil memeliler de dalak özellikle makroskopik olarak çok net farklılıklar göstermektedir. Dalak dıştan, çok sayıda elastiki lifler, bir miktar kollagen ve düz kas lifleri bulunduran bir kapsülle sarılmıştır. Kapsülden derine doğru dallanıp anastomoz yapan uzantılar veya trabeküller çıkar. Bunlar hilus yakınında büyük damar dallarını içerirler. Trabeküller de kapsül gibi, çok sayıda elastiki ve bir miktar kollagen ve düz kas lifi bulundururlar (Dursun, 2008). Dalakta kan miktarı artığı zaman trabeküllerde ve kapsülün yapısında bulunan elastiki lifler uzarlar ve dalağın büyümesine imkân verirler. Bazı türlerde, kapsül ve trabeküller düz kas bakımından zengindir. At ve kedilerin örnek olduğu bu dalaklara “depolama dalakları” denir. Bu dalaklar, önemli miktarda depolama kapasitesini elinde bulundurur. Buna karşılık, insanlarda, tavşanlarda, köpeklerde ve farelerde dalakta eritrosit rezervleri oldukça düşüktür. Dalakta, çok sayıda trombosit hazır durumda tutulur. Bu daha az kontraktıl dalakların daha fazla immünolojik ve diğer antimikrobiyal kapasiteye sahip olduğu düşünüldüğü için “savunma dalakları” olarak adlandırılmaktadır (Tablin ve ark., 2002).

Dalak parankiması, kırmızı pulpa, orta marjinal bölge ve beyaz pulpadan oluşmaktadır. Kırmızı pulpa; yabancı maddeleri gideren, eritrositleri tahrip eden ve zarar veren bir kan filtresidir. Aynı zamanda demir, eritrositler ve trombositler için bir depolama alanıdır. Splenik kordonlardan (Billroth'un kordonları) ve büyük, ince sinüslerden oluşur. Beyaz Pulpa; lenfoid foliküllerden ve vagina periarterialis lymphatica (PALS) oluşur. Kırmızı pulpada bulunanlara benzer retiküler bir çerçevede lenfositler, makrofajlar, dendritik hücreler, plazma hücreleri, arteriyoller ve kılcal damarlardan oluşmaktadır. Bunlar, B ve T lenfositleriyle birlikte, dalağın immünolojik fonksiyonundan sorumludur (Cesta, 2006). Marjinal bölge, bazı araştırmacılara göre beyaz pulpanın bir parçası olarak görülmektedir. Fakat ayrı bir bölme olduğu düşünüldüğünde, antijenler ve patojenler için sistemik dolaşımı

taramak için tasarlanmıştır. Ayrıca antijen işlemede önemli bir rolü vardır (Tablin ve ark., 2002). Dalaktan kan akışı oldukça önemli ve karmaşıktır. Kan, a. lienalis yoluyla hilusta dalağa girer. A lienalis, dalak parankimine giren trabeküllerin içinde bulunan trabeküler arterlere ayrılır. Kılcal damarlar hem retiküler ağ örgüsünde sonlanır (açık dolaşım) hem doğrudan venöz (kapalı dolaşım) sinüslere boşalır. Kan sinüslerden duvarlarda bulunan küçük delikler (stigma malpighi) aracılığı ile reticulumda bulunan küçük venlere dökülür. Bu küçük venlerin birleşmesinden meydana gelen daha büyük venler trabeküllere sokulur. Hilustan çıktıktan sonra birleşerek v. lienalis'i meydana getirirler. v. lienalis sonrasında v. portae'ya açılır (Odar, 1986).

Dalağın insan yaşamı için çok gerekli bir organ olup olmadığı sorusu 16. yüzyılda Gulielmi Balloni tarafından ilk olarak ortaya atılmıştır. 1980'lerden sonraki çalışmalardan elde edilen bulgular bu soruyu yeniden gündeme getirmiş ve konuyla ilgili görüşler değişik bir boyut kazanarak günümüze kadar gelmiştir (Pashayeva, 2019). Hayvan türlerine göre dalakta doğumsal ve edimsel farklı anomaliler görülebilmektedir. Özellikle trafik kazaları sonucu meydana gelen dalak rüptürü hayvanlar için birkaç dakika içinde ölüme sonuçlanır. Bu bölüm de memeli dalaklarının anatomisi makroskopik, mikroskopik ve fonksiyonel olarak ele alınmış son olarak dalağın savunma sistemindeki rolü, dalak anomalileri ve rüptürleri hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Merinos Koyunun Fiziksel Verim ve Özellikleri

İnsanların etinden sütünden, derisinden ve yününden faydalandığı koyun, ilk evcilleştirilen hayvan türleri arasında yer almaktadır. Ülkemizde de koyun yetiştiriciliği tarımsal faaliyet içinde önemli bir paya sahiptir. Ülkemizin iklimsel özellikleri, arazi yapısı ve doğal meraların koyunculuğa elverişli olmasının yanında çok yönlü verim özelliği nedeni ile yaygın olarak koyun yetiştiriciliği yapılmaktadır. Koyun yetiştiriciliği alanında Karacabey Merinosu önemli bir yere sahiptir. Karacabey Merinosu, Marmara Bölgesi'nin Bursa ve Balıkesir illerinde yetiştirilmektedir. Beslenme ve idare koşulları, aynı illerde yetiştirilen Kıvrıkcık koyunlarınınkilere benzerdir. Bu koyunlar tek tip bir yapağı ve uzun bir kuyruğu

sahiptir. Koyunlar boynuzsuzdur ve koçların yüzde 10-15'i boynuzludur (Ceyhan ve ark., 2009).



Şekil 2.1. Merinos koyunu

Türkiye'de Merinos yetiştiriciliğine, 19. yüzyıl ortalarında İstanbul'da kurulan dokuma fabrikasının ihtiyacı olan ince yapağıyı karşılamak amacı ile İspanya'dan 1843 yılında getirilen merinoslarla başlanmıştır. Merinos yapağısından yapılan kumaşların beğenilmesi bu dönemde Merinosculuğun önemini arttırmış ve saf kan Merinos yetiştiriciliğine sebep olmuştur. Ancak Merinos yetiştiriciliği, şimdi Karacabey Harası olarak bilinen bir çiftlikte, devlet tarafından yapılmış ve halka intikal ettirilmemiştir. Merinos koyununun (Şekil 2.1.) halk hayvancılığına giremeyişi, dışardan gelen yünlü kumaşların yurda gümrüksüz girişi ve yerli kumaşlara göre daha ucuz oluşu, yerli dokumacılığı geriletmiş ve 20 inci yüzyıla girerken ülkemizde Merinos yetiştiriciliği ortadan kalkmıştır. Cumhuriyetten sonra 1928 yılında Macaristan'dan Tarak Yapağı Merinosları, 1934 yılında Almanya'dan Et-Yapağı Merinosları getirilerek Merinos yetiştiriciliğine yeniden başlanmıştır (Akçapınar, 1983). Bunlardan sadece Mutton Merinos, ülkedeki yerli koyunların geliştirilmesi için kullanılmıştır. 1934 yılında Bursa, Karacabey Devlet Çiftliği'ne getirilen Koyun Merinosu, bu çiftlikte ve Bursa ve Balıkesir illerindeki özel çiftliklerde Kıvırcık koyunu ile seçilerek bu iki cins arasında melezleme Merinos'a yükseltme şeklinde gerçekleştirildi. Ancak Karacabey Devlet Çiftliği'nde de özenli seçim uygulanmış ve bunun sonucunda yeni bir Merinos çeşidi olan Karacabey Merinos geliştirilmiştir. Karacabey merinos'u yaklaşık %95 Alman Koyun Merinosu ve %5 Kıvırcık genotipi içerir (Yalçın, 1986). Türkiye'de Merinos koyunu

devamında tüm yerli Türk koyun ırkları ıslah programlarında yoğun olarak kullanılmıştır. Birkaç yıl boyunca, tüm yerli ırkları Merinos'a dönüştürme çabası sürdürüldü (Öner ve ark. 2014). Almanya Et Merinosları, Karacabey Harasında saf olarak yetiştirilirken, Kıvırcık koyunları ile de melezlemeler yapılmıştır. Daha sonra Konya Harasında 1952 yılından itibaren, Alman Et Merinosu, Akkaraman melezlemesi yapılmaya başlanmıştır. Bu melezlemeler sonunda, Marmara Bölgesinde Karacabey Merinosu, Orta Anadolu'da Konya Merinosu veya Orta Anadolu Merinosu diye bilinen iki tip Türk Merinosu geliştirilmiştir (Akçapınar, 1983). Karacabey Merinos, Kıvırcık ve Merinos koyunlarının melezlenmesi ile elde edilen melez bir koyundur (Öner ve ark. 2014). Böylece Türk Merinoslarında Merinos ırkının verim özellikleri ile yerli koyunların çevreye uyum yetenekleri bir araya getirilmeye çalışılmıştır. Türk Merinosları, yetiştiriciler arasında çok rağbet görmüş ve Marmara Bölgesinde ve Orta Anadolu'da halk hayvancılığında önemli bir yer tutmuştur. Bu tip koyunlar özellikle yapağı verimi ve kalitesi yönünden gelişmiş olmakla beraber döl verimi ve et verimi yönünden de birçok yerli ırkımızdan daha iyi durumdadır. Hatta yapağı kalitesi bakımından gereken ortalama kalitenin üzerindedir. Diğer bir deyimle yapağı-et tipi merinosunu karakterize etmektedirler. Hâlbuki çağımızda ortaya çıkan hayvansal protein açığı, et üretiminin arttırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Gelişmiş ülkelerde koyun yetiştiriciliğinde et üretimi birinci sırayı almakta ve et-yapağı merinosları yetiştirilmektedir. Hatta son yıllarda koyunlarda et verimi kabiliyetini yükseltebilmek için iki veya daha fazla ırka dayalı melezleme çalışmaları yapılmaktadır (Akçapınar, 1983).

2.2. Dalak

Dalak, ilk olarak dorsal mezogastriumda kalınlaşma olarak embriyonik yaşamın beşinci haftasında ortaya çıkan bir mezenkimal hücre grubundan oluşur. İnce duvarlı kan damarları ilk kez sünger benzer şekilde gebeliğin 8. haftasında ortaya çıkar. Bu kan damarları çoğaldıkça, retiküler hücreler ve lifler gelişmekte olan arteriyollerin etrafında kılıflar oluşturur. Gelişimin 9. haftasında kapalı vasküler halka belirgin bir şekilde gelişir (Chadburn, 2000). Gebeliğin ikinci ayında, loblu bir embriyonik dalak oluşmuş olur. Lobüller üçüncü ay boyunca kaynadıkça, dalak tanınabilir bir form almaya başlar. Dalağın ön sınırında görülen çentikler ve iç damar

yapılarının bölümlenmesi, bu fetal lobulasyon desenini yansıtır. Dördüncü ila sekizinci aydan itibaren, dalak genellikle hematopoetik bir organ olarak işlev görür ve bu, kemik iliği yeterli hematopoez sağlayamıyorsa (telafi edici ya da patolojik olarak olduğu gibi) alabileceği ya da geri kazanabileceği bir fonksiyondur (Bergman ve ark., 2002).

Dalak, gerçekte dolaşım istemine ait bir organdır. Embriyolojik hayatta eritrosit üretir. Olgun devrede lenfosit yapar, sonra da eritrositleri yok eder ve demir (hemosiderin) depo eder. Bunların dışında kan depo eder. Gerekliğinde kanı dolaşıma vererek dengeyi sağlar. Retikülo endotelyal sistem ile de ilişkisi olduğundan vücudun korunma mekanizmasında önemli katkısı vardır. Görevlerinin yanı sıra karın boşluğundaki yeri bakımından sindirim sistemi çevresinde bulunduğundan bu sistem içerisinde incelenir. Dalak, yaklaşık bir yumruk büyüklüğünde bir organ ve vücuttaki en büyük lenfoid dokuyu içerir (Bahadır ve Yıldız, 2015).

2.3. Dalağın Makroskopik Anatomisi Hayvan Türlerine Göre Özellikleri

Dalak sol hipokondrium bölgesinde derinde sol böbrek, mide, flexura coli sinistra ve diafragma arasında bulunur (Şekil 2.2). Kıvamı yumuşak olduğundan canlıda şekli dalağın komşu organların durumuna bağlıdır. Dalak dıştan visceral peritondan gelen bir seröz tabaka (tunica serosa) ile örtülmüştür. Seröz tabaka, hemen altında yer alan kapsulaya yapışmıştır. Kapsula, hilus, ligamentlerin başlangıç aldığı yerler ile ruminantlarda organın rumene tutulduğu yer hariç organı tümüyle sarar. Aynı zamanda trabeculae lienis denilen retikuler çatıya bağlantı verir (Dursun, 2008).



Şekil 2.2. Dalağın merinos koyunundaki konumu (Floek ve ark., 2013).

Dalak birtakım bağlar aracılığı ile mide ve sol böbreğe bağlanmıştır. Hilus lienalis'in kenarları üzerinden başlangıç alan ligamentum gastrolienale dalağı midenin curvatura major'una bağlar. Lig. gastrolieale'nin iki yaprağı arasında dalağa ve mideye ait damarlar ve sinirler (a.lienalis, aa. gastricae breves, a. gastroepiploica sinistra) bulunur. Dalağın dorsal ucunun lumbal duvar, hatta sol böbrekle olan bağlantısını ligamentum phrenicolienale (lienorenale) sağlar. Bazı durumlarda dalağın hilus kesiminde yahut ligamentum gastrolienale içinde küçük bir veya birkaç aksesuar dalak bulunur (Dursun, 2008).

Dalak yassı ve az çok uzun bir organdır iki yüzü (facies parietalis-diaphragmatica, facies visceralis) iki kenarı (margo cranialis-margo caudalis), iki ucu (extremitas dorsalis-extremitas ventralis) vardır (Dursun, 2008). Sırta dönük ucu extremitas dorsalis, aşağıya dönük ucu da extremitas ventralistir (Bahadır ve Yıldız, 2015). Facies parietalis diaphragmaya dönük olan yüzdür. Diaphragmanın yan tarafları ile aynı zamanda karın boşluğunun yan duvarı ile komşuluk yapar. Dalak pürüzsüzdür ve tüm uzunluğunca hafif bir dış bükeylik gösterir. Bazı durumlarda kaburga izleri taşıyabilir. Facies visceralis organlara dönük yüzdür (Dursun, 2008). Dalağın facies visceralis'i üzerinde damar ve sinirlerin girdiği hilus renalis isimli oluk bulunur. Facies visceralis hilus renalis ile iki kısma ayrılmıştır. Hilus lienalis'in önünde yer alan yüze facies gastrica, hilus lienas'ın arkasında kalan ve çok daha geniş olan yüz facies visceralis denir (Bahadır ve Yıldız, 2015).

Dalağın görünümü ve boyutu, türe ve bağlı olarak değişkendir; Bununla birlikte, dalak ağırlıkları değerlendirmesinde önemli olabilir. Dalağın ağırlığının vücut ağırlığına oranı, yaşına bakmaksızın oldukça sabit kalır (Cesta, 2006).

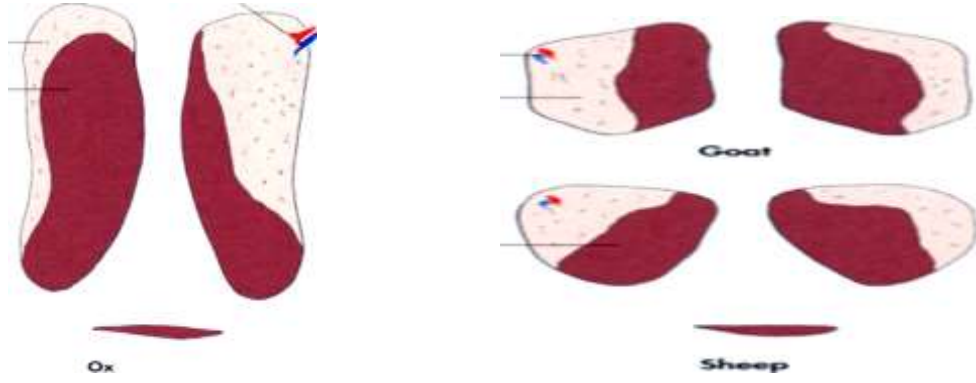
2.1.1. Ruminant

Ruminantlar'da dalak, rumen'in craniodorsal'inde bulunur. Üst sınırı (retroperitoneal) son birkaç costa'nın vertebral ucu seviyesindedir. Altta ise (yedinci intercostal boşluk seviyesinde) reticulum'un üst kısmına kadar uzanır (URL-1).



Şekil 2.3. Dalağın anatomik yeri

60 merinos koyunu üzerinde yapılan çalışmada; 60 koyunun 25 tanesinde 8. interkostal aralıkta ve 24 tanesinde son kaudalde bulunmaktadır. 16 koyunda ise 8-12. interkostal boşluklarda ve son kaburganın kaudalinde dalağın yer aldığı görülmüştür (Floek ve ark., 2013).



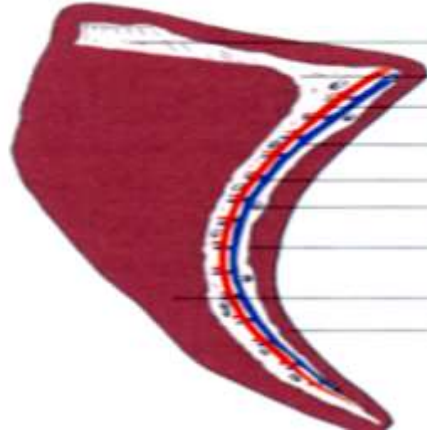
Şekil 2.4. Ruminantlarda dalak şekilleri (URI-1).

Sığırda dalak uzun ve eliptik şekildedir, az çok bir dile benzemektedir. İki kenar birbirine paralel olduğu için dalağın eni tüm uzunluğunca aynıdır. Uç kesimleri yuvarlağımsı ve nispeten incedir. Parietal yüzü daima düzdür.

Koyun ve keçinin dalağı sığırın dalağına benzese de ondan çok daha kısadır. Yuvarlağımsı üçgen şeklindedir. Sığırda gri mavimsi renkte danada kırmızı renktedir, kanlı süjelerde ağırlığı ortalama 850 gr. ağırlığındadır. Koyun ve keçinin dalağı da koyu kırmızı renktedir ve yaklaşık 80 gr. ağırlığındadır. Facies intestinalis ruminantlarda mevcut değildir çünkü dalağın tümü rumen'in saccus dorsalis üzerine yaslanmıştır (Dursun, 2008).

2.1.2. Equide

Equide'de dalak karın boşluğunun craniodorsal'inde intrathoracal bölgede bulunur. Costa'lar tarafından korunmuştur. Geniş olan dorsal kısmı son üç costa'nın proximal uçları hizasındadır. Daha ince olan ve ventral'de bulunan alt ucu cranioventral bir seyirle dokuzuncu veya onuncu costa hizasında ve arcus costalis'ten bir el genişliği yukarıda bulunur (URL-1).



Şekil 2.5. Equide dalağı (URL-1).

Dalak bu hayvanlarda kabataslak bir virgüle benzetilebilir. Üst ucu geniş, alt ucu (cranioventral) sivridir. Margo cranialis çukurlaşmıştır (Bahadır ve Yıldız, 2015). Parietal yüzü bariz olarak kaburga izleri taşır. Dalak equide’de gri mavimsiyahya da koyu kırmızı renktedir. Kanlı suşelerde ortalama 1200 gr ağırlığındadır. Facies intestinalis’in üst kısmı equide de sol böbrekle komşuluk yaptığı için bu yüze facies renalis denir (Dursun, 2008).

2.1.3 Carnivor

Carnivora’da dalak sol karın duvarına yaslanır ve az ya da çok vertical pozisyonudadır. Geniş olan ventral parçası arcus costalis’e kadar uzanır.



Şekil 2.6. Carnivorda dalağın şekli ve konumu (URL-1), (URL-2).

Dorsal ucu ise diaphragma'nın sol crus'u civarındadır. Facies parietalis'i diaphragma, arcus costalis ve karın kasları ile temastadır. Facies visceralis'i ise mide, barsaklar ve sol böbreğe yaslanır (URL-1).

Tablo 1. Evcil memelilerde lien boyutları ve ağırlıkları

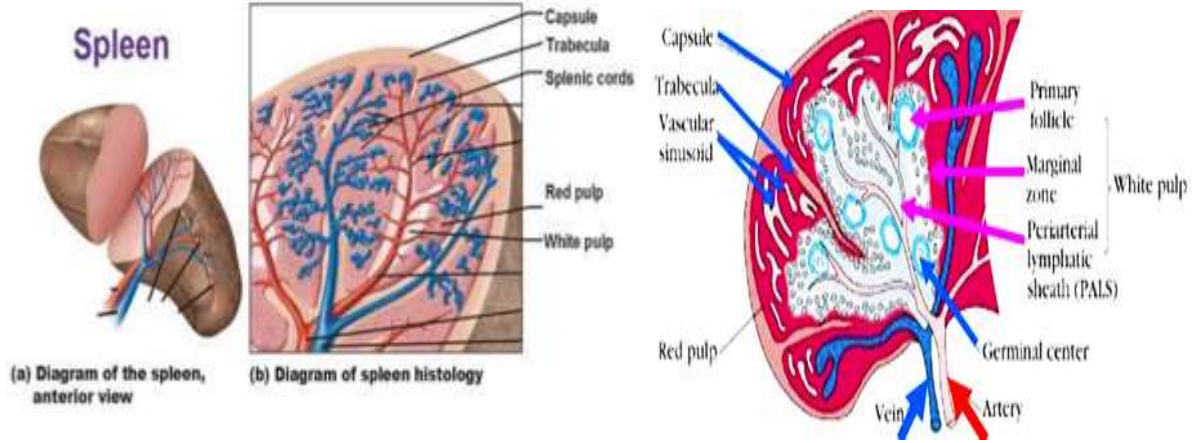
	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)	Kalınlık (cm)	Ağırlık (gr)
SİĞİR	41-50	11-14.5	2-3	665-1155
KOYUN	8.5-14	6-11		46-133
KEÇİ	9.4-12.4	6.5-7		70
EQUUS	40-67	17-22	2-6	950-1650
CARNİVOR	9.7-24	2.5-4.6		8-147

Kaynak: Bahadır ve Yıldız (2015).

Köpeğin dalağı biraz uzundur. Uzunluğunun orta kesiminde hafif bir daralma gösterdiği halde alt (ventral) ucunda daima belirgin bir genişleme gösterir. Yani üst ucu dardır alt ucu enlidir. Buna ilaveten ön kenar iç bükeylik gösterir. Ayrıca parietal yüzü pürüzsüz olup muntazam dış bükeydir (Dursun, 2008).

2.4. Dalağın Mikroskopik Anatomisi

Dalak dıştan çok sayıda elastiki lifler, bir miktar kollagen ve düz kas lifleri bulduran bir kapsülle sarılmıştır. Kapsülden derine doğru dallanıp anastomoz yapan uzantılar veya trabeküller çıkar. Bunlar hilus lienalis yakınında büyük damar dallarını içerirler (Ulusoy ve ark., 2014). Trabeküller de kapsül gibi, çok sayıda elastiki ve bir miktar kollagen ve düz kas lifi bulundururlar. Dalakta kan miktarı artığı zaman trabeküllerde ve kapsülün yapısında bulunan elastiki lifler uzarlar ve dalağın büyümesine imkân verirler. Dalgalı ve kıvrıntılı olarak uzanan kollagen lifleride dalağın normal sınırlar içinde büyümesine engel olmazlar. Dalağın depo ettiği kanın gereğinde boşaltılmasını ve venler yolu ile genel dolaşma katılmasını düz kas liflerinin kasılması sağlar (Odar, 1986).



Şekil 2.7. Dalağın mikroskopik anatomik yapıları (URL-3).

Trabeküllerin aralarında bulunan büyük aralıkların içinde retiküler bağ dokusundan yapılmış çok ince uzantılar, birbiri ile birleşerek, daha küçük aralıklar meydana getirirler. Bu küçük aralıkların içinde dalağın temel parankiması bulunur. Dalağın parankiması, kırmızı ve beyaz pulpa ile marginal bölge olmak üzere birbirlerinden yapı ve fonksiyon bakımından ayrı kısımlara ayrılır (Odar, 1986).

2.4.1. Dalağın Kapsül ve Trabekülleri

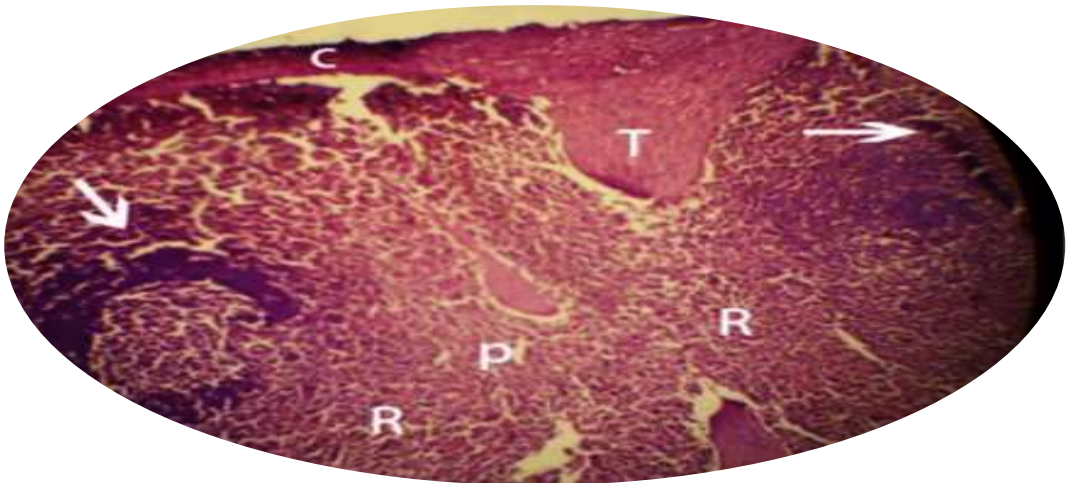
İnsan dalağı düz kaslı, yoğun bağ dokusundan oluşan bir kapsül ile kapatılmıştır. Bu düzlemde normal koşullarda, insan dalağının kan hacmini değiştirmede kapsül ve trabekülün minimal kasılma rolünü yansıtmaktadır. Kapsül kan damarlarının, sinirlerin ve lenfatiklerin organa girdiği hilus hariç, bir serosa ile kaplıdır. Kapsülün iki tabakası vardır. Kapsül içerisinde elastik lifler de yer alır. Kapsülün iç yüzeyinde, pulpayı onu destekleyen, zengin bir biçimde yer alan bir trabekül sistemi vardır (Odar, 1986).

Yerli memelilerin farklı türlerinde karakteristik özelliklere neden olan dalağın ana kısımları, kapsül ve trabeküllerdir (Tehver ve Grahame, 1931). Bazı türlerde, kapsül ve trabeküller düz kas bakımından zengindir. At ve kedilerin örnek olduğu bu

dalaklara 'depolama dalakları' denir. Sempatik stimülasyon, kapsül ve trabeküllerin kasılmasına sebep olarak dolaşımdaki büyük kan rezervlerinin genel dolaşıma geçmesine neden olur. (Tablin ve ark., 2002). Yapılan bir araştırmada köpeklerde heyecanlandırılarak yapılan dalak kasılmasının hematokrit değerini %40 tan %50 ye kadar yükseltmekte olduğu bulunmuştur (Reece, 2009). Atın çok büyük bir dalağı vardır ve üstün atletik özelliği dalağın hematokriti artırma kapasitesine ve dolayısıyla dolaşımın oksijen taşıma kapasitesine bağlıdır. Aslında, olgun eritrositler dalakta çoktur retikülositler ise dolaşımda nadiren bulunur, kemik iliğinde üretilirler, ancak dalaktaki bu hücreler sadece ağır kronik anemi koşullarında serbest bırakılırlar. Bu nedenle, olgun eritrositlerin, en uzun süreli ve kalıcı kan kaybını telafi etmek için kullanılabilir. Buna karşılık, insanlarda, tavşanlarda, köpeklerde ve farelerde dalakta eritrosit rezervleri oldukça küçüktür. Bu daha az kontraktıl olan dalaklar daha fazla immünolojik ve antimikrobiyal kapasiteye sahiptir. (Tablin ve ark., 2002).

2.4.2. Dalak Parenkimi

Dalak parankimi, beyaz pulpa, orta marjinal bölge ve kırmızı pulpadan oluşmaktadır (Tablin ve ark., 2002). Kırmızı pulpa dalak hacminin %75 ini beyaz pulpa ise % 25 ini oluşturmaktadır olup, marjinal bölge ise çoğu kaynakta beyaz pulpanın devamı şeklinde yorulanmıştır (Odar, 1986).



Şekil 2.8. Dalağın histolojik yapısı (Khalel, 2010).

2.4.3. Kırmızı Pulpa

Kırmızı Pulpa, yabancı maddeleri gideren, eritrositleri tahrip eden bir kan filtresidir. Aynı zamanda demir, eritrositler ve trombositler için bir depolama alanıdır. Kemirgenlerde, özellikle fetal ve yenidoğan hayvanlarda, hematopoez bölgesidir (Cesta, 2006). Dalak hacminin yaklaşık %75'i kırmızı pulpadan oluşur. Öncelikle splenik kordonlardan (Billroth'un kordonları) ve büyük, ince sinüslerden oluşur, içerdiği çok sayıda eritrosit nedeniyle kırmızı renkte bulunur (Odar, 1986).

Splenik sinüsler dalağın primer vasküler yapılarıdır ve kırmızı pulpanın yaklaşık %30'unu oluştururlar. Yapıları benzersizdir ve dalağın birçok fonksiyonunu yerine getirmesine izin verir. Kapsamlı bir şekilde birbirine bağlı olan sinüsler kablolar ampul benzeri kör uzantılara sahip ağ örgüsüne benzer. Sinusoidler kapillere tekabül ederler. İç yüzleri uzun ve çekirdekli boşluğa doğru girinti yapan hücrelerle döşenmiştir. Verdikleri yan uzantıları ile hücreler birbiriyle birleşirler. Dıştan sirküler durumda uzanan retiküler lifler sinusoidleri çember gibi sararlar. Sinusoidler dar ve kısa kanallar aracılığı ile birbiriyle birleşmiştir. Bu kanallar gereğinde kapanabilirler. Sinusoidlerin duvarlarındaki hücrelerin arasında kan plazması ve eritrositler, sinusoidler arasında bulunan retikuluma geçebildikleri gibi retikuluma bulunan monosit ve makrofajlarda ters yönde retikulumdan sinusoidlere geçebilirler. Sinüzodal duvarlar da kanın sinusoidlerden küçük venlere geçmesini sağlayarak dalaktan çıkan kan miktarını ayarlayan, küçük delikler (stigma malpighi) ve sinusoidleri bağlayan küçük kanallar bulunmaktadır. Bu iki oluşumun daralması veya tamamen kapanması dalaktan çıkan kan miktarını azaltır veya kısa süre de kanın dalaktan çıkmasını ve v.lienalis'e akmasını tamamen engelleyebilir (Odar, 1986). Sinüzoidler; koyunlarda, köpek ve insan dalaklarında daha da gelişmiştir (Lewis, 1957).

Kırmızı pulpa, dalağı boşaltan venöz sistemle benzer şekilde ilişkilidir. Kılcal damarların çoğu, venöz sisteme boşalmak için retiküler ağ örgüsüne boşalır (açık sirkülasyon). Böylece, retiküler ağ örgüsü, kılcal damarlar ve venöz kanallar arasında bir ara sirkülasyon oluşturur (Bowdler, 2002). Sinüsler, ağırlıklı olarak

doğal öldürücü hücrelerin oluşturduğu yoğun şekilde paketlenmiş fibroblastlardan, kollajen liflerinden, makrofajlardan ve lenfositlerden oluşan bir örgü olan Billroth'un dalak kordonları ile desteklenir. Bu kordon tamamen fagositik makrofajlardan oluşur. Bu kılıflı kılcal damarlar, dalağa özgüdür ve istenmeyen materyallerin ve hücrelerin temizlenmesi için önemlidir (Chadburn, 2000).

2.4.4. Beyaz Pulpa

Beyaz Pulpa; lenfoid foliküllerden (çoğunlukla B lenfositleri) ve periarterial lenfoid kılıftan (PALS, çoğunlukla T lenfositleri) oluşur. Bu kısım, makrofajlar, dendritik hücreler, plazma hücreleri, arteriyoller ve kılcal damarlardan oluşur. Merkezi arteriyoller kırmızı pulpaya girerken, bunlar lenfositler ve retiküler liflerin ve düzleştirilmiş retiküler hücrelerin konsantrik tabakalarından oluşan PALS ile çevrilidir (Cesta, 2006).

Beyaz pulpa arteria centralis çevresinde yer alan lenfoid dokudur. Bu dokuda arteriolün hemen çevresinde T lenfositler folikülün kırmızı pulpaya komşu olan dış bölgesinde yerleşir. B lenfositler ise dalağın beyaz pulpanın özellikle kenarlarına yerleşirler. Ayrıca beyaz pulpa içinde B lenfositlerin oluşturduğu foliküller bulunur. Beyaz pulpanın ara kısımlarında antijen sunucu hücreler ve fagositik makrofajlar vardır (Ulusoy ve ark., 2014). Bu bölgenin morfolojisi, antijenik stimülasyonun varlığı ve derecesine ve yaşına bağlı olarak değişmektedir. Beyaz pulpa, dalak volumünün yaklaşık %25'ini oluşturur ve T hücresi popülasyonunun yaklaşık %25' ini ve B hücresi popülasyonunun %15' ini içerir (Chadburn, 2000).

Periarteriolar lenfoid kılıflar (PALS) kabaca silindirik bir lenf kelepçesidir. Atardamarlar küçük damarlara dallandıkça daha da zayıflar. Lenfositlerin bileşimi ve fenotipi, lenf düğümünün parakortikal bölgesini dolduranlara benzer. Hücrelerin çoğu küçük, nispeten uyarılmamış lenfositlerin görünümüne sahiptir. Primer folikülü doğrudan çevreleyen veya sekonder foliküllerdeki dış bölgeyi saran primer bellek B hücrelerinin oluşturduğu bölgedir. Bu nedenle, dolaşımdaki antijenlere maruz kalma oranını artırarak kırmızı pulpanın yakınında bulunurlar. Hücrelerin bazıları görünüşte plazmasitoiddir (Chadburn, 2000).

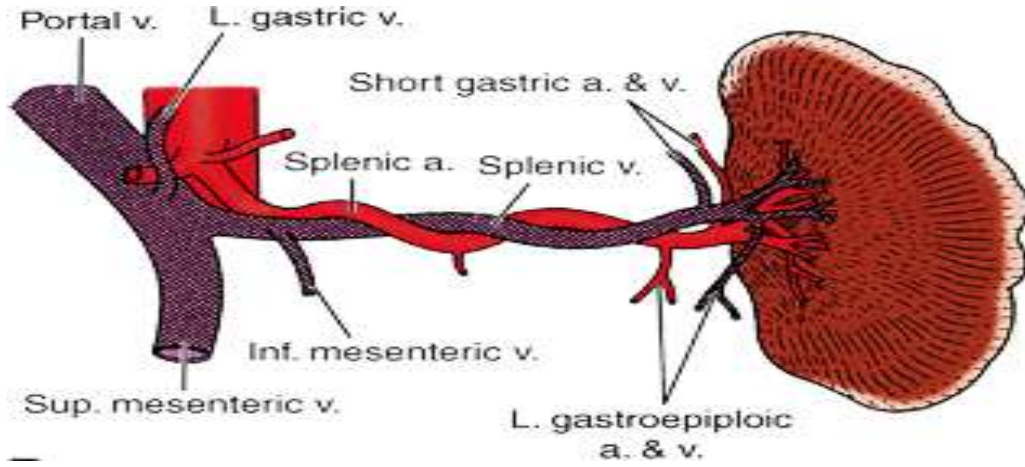
2.4.5. Marjinal Bölge

Marjinal bölge, kırmızı pulpanın arayüzünde periarteriolar lenfoid kılıf (PALS) ve foliküllerin bulunduğu dalağın bir bölgesidir. Birçok kişi tarafından beyaz pulpanın bir parçası olarak görülmesine rağmen, ayrı bir bölme olduğu düşünüldüğünde, antijenler ve patojenler için sistemik dolaşımı taramak için tasarlanmıştır ve antijen işlemede önemli bir rol oynar (Tablin ve ark., 2002). Dalak marjinal bölge makrofajları dalakta stratejik bir konuma sahiptir. Yüzeylerinde, 'benliği' 'ben olmayandan' ayıran birkaç tür reseptör ifade ederler ve bu nedenle patojenlere karşı algılama ve yanıt yoluyla immün regülasyonun merkezinde yer alırlar. Dalakta kanla taşınan patojenlere karşı spesifik immünolojik reaksiyonlar: dalak marjinal bölgesinin B hücreleri, kapsüler polisakkaritlere karşı hızla IgM ve IgG antikorları üretir. Patojene özgü antikorların hızlı üretimi, kan yoluyla bulaşan patojenlerin derhal ortadan kaldırılması için gereklidir (Kashimura, 2020).

Marjinal bölge beyaz pulpanın çevresine uzanır ve dış yüzeyi kırmızı pulpanın yapısı ile karışır. Bu bölge, sonlandırılmadan hemen önce sıklıkla çatallanan birçok arteriyolün yer aldığı bölgedir. Marjinal bölge fazla sayıda terminal arter damarı alır. Marjinal bölgeye giren kan, özellikle diğer arteriyel yataklara yönlendirilir. Lenfositler ve aksesuar hücreleri beyaz pulpaya geçer. Trombositler ve eritrositler kırmızı pulpanın içine geçer. Splenik hücre göçünün kinetiği üzerine yapılan çalışmalar, dalaktan geçen hücrelerin %25'inin marjinal bölgede kaldığını göstermiştir. Marjinal bölgeler çok fazla trafiğe maruz bırakılır, birçok arteriyel uçtan kan alır ve bileşenlerini dalağın diğer bölümlerine seçici bir şekilde dağıtır. Marjinal bölge ayrıca eritrositleri, trombositleri ve monosit makrofajları depolar ve işlemlerini başlatır (Tablin ve ark., 2002).

2.4. Vasküler Anatomi

Dalağın vasküler yapısını hilus lienalisten, dalağa giriş yapan arteria lienalis ve vena lienalis sağlamaktadır.



Şekil 2.9 Dalağın damarları (Lawless, 2013).

2.4.1. Arteria Lienalis

Arteria lienalis, dalağa ana kan akışını sağlar. Truncus coeliacus'un üç ana dalının en büyüğüdür, ancak anomaliler sıktır. Truncus coeliacus dallarından bir veya daha fazlasına sahip olmayabilir. Bu gibi durumlarda, eksik dal, bağımsız olarak veya başka bir dal ile, aorttan veya a. mesenterica cranialisten ortaya çıkabilir. A. lienalis ve A. hepatica dextra, genel bir ana hattan ortaya çıkabilir (Bergman ve ark., 2002).

İnsanda a.lienalis, hilus lienalis 7-8 dala ayrılır ve bu dallar trabeküller içinde ilerleyerek dağılırlar. Bu dallardan ayrılan ince dallar trabeküllerden çıkarlar ve parankimada bulunan küçük aralıklara sokulurlar. Trabeküllerden çıktıktan sonra bu ince arter dalları, lenfatik dokudan yapılmış bir kılıfla sarılmış durumda uzanırlar. Bazı yerlerde lenfatik kılıf kalınlaşır ve bu şekilde arterin etrafında yuvarlak veya oval şekilde düğümler (Malpighi cisimcikleri) meydana getirirler. Arter dalları komşu arter dalları ile anastomoz yapmazlar. Lenfatik düğümden çıkan arter dalları, birbirinden uzaklaşan çok ince dallar (a. penicilli) verirler. Bu ince dalların bazı kısımlarında damarı her taraftan sarmış oval biçimde oluşumlar görülür. Bu oluşumları meydana getiren hücrelerin, kas hücreleri olmadıkları halde, kasılma yeteneklerinin olduğu gözlemlenmiştir. Prekapiler arteriollere uyan bu ince dallar,

doğrudan doğruya sinüslere açılır, kan sinüslerden duvarlarda bulunan küçük delikler (stigma malpighi) aracılığı ile küçük venlere dökülür. Bu küçük venlerin birleşmesinden meydana gelen daha büyük venler trabeküllere sokulur. Hilustan çıktıktan sonra birleşerek v. lienalis'i meydana getirirler (Odar, 1986).

2.4.2. Vena Lienalis

Dalağın venöz drenajı kırmızı pulpanın sinozoidlerinde başlar. Trabeküler damarlara trabeküler arterler eşlik eder, insanda yaklaşık dokuz dalda sonlanır, hilus lienaliste birleşir ve v. lienalis'in kolları olarak devam eder. Genel olarak, bu dallar, a. lienalis'e karşılık gelen dallarına eşlik eder, böylece iç venöz segmentasyonu, iç arter segmentasyonuna paralel uzanır. Böylece dalak, nispeten avasküler düzlemlerle ayrılmış bölümlere ayrılabilir. Büyük çaplı v. lienalis, pankreasın arka kısmındadır. v. gastroepiploica en alt segment v. lienalis'e veya doğrudan v. lienalis'e boşalır ve v. lienalis trombozunda kollateral venöz drenaj sağlayabilir. Çok küçük, kısa venöz dallar pankreasın v. lienalise bağlanmasını sağlar. V. lienalis ve v. mesenterica superior, pankreasın arkasında birleşerek portal veni oluşturur. V. mesenterica inferior, v. lienalis'e ve üst mezenterik venin birleşme noktasından değişken bir mesafeye v. lienalis'e girer. Her ne kadar v. lienalis'in seyri kabaca a. lienalis'e yaklaşıyor olsa da ven, arterin eğriliğinden yoksundur. A. lienalis'in damarları atardamarlara eşlik eder ve doğrudan dalağa akar (Bergman ve ark., 2002).

2.4.3. Lenf Damarları

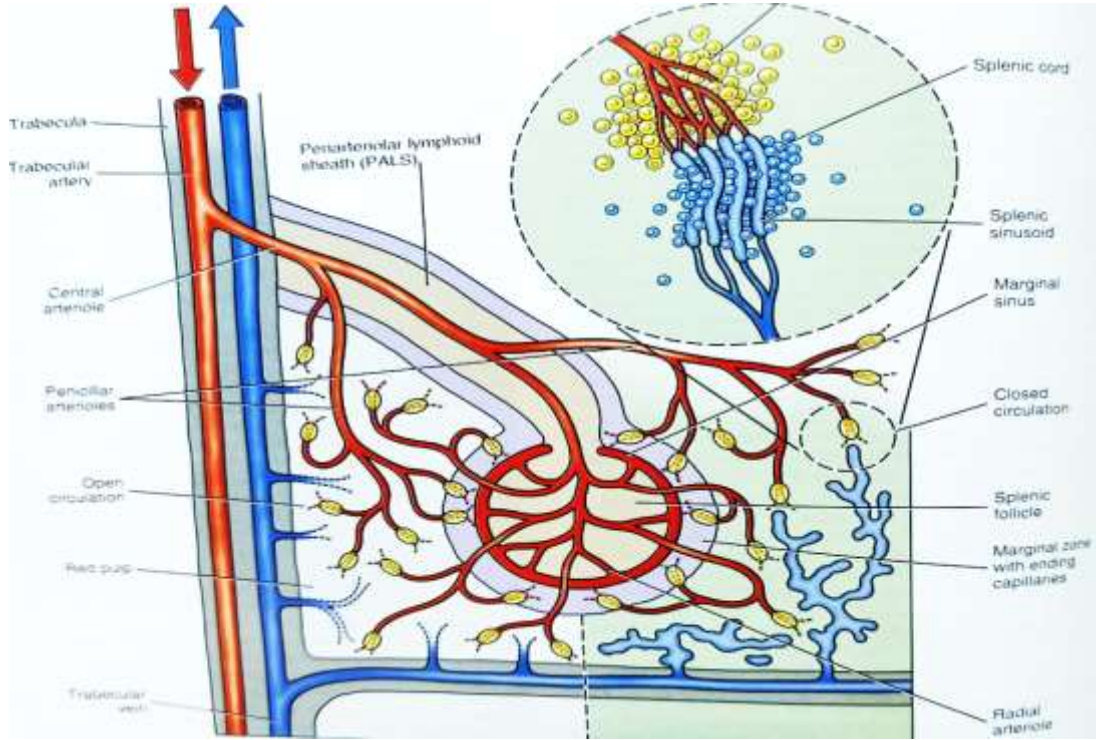
Lenfatik kılcal damarların büyük trabeküllerde ve kapsüllerde ortaya çıktığı görülmekte ve lenfositlerin dalaktan ayrılma yolunu oluşturmakadır. Bunlar, hilus lienalis'teki 8-10 küçük lenf düğümüne de akar ve bu da mide ve pankreasın daha büyük eğriliğinden drenaj alır. Splenik düğümler ayrıca gastrolial ligamentin katmanlarında da bulunur. Ek lenfatik drenaj, pankreasın üst sınırı boyunca pankreatikosplenik düğümlere ve bir dereceye kadar pankreaticoduodenal düğümlere yöneliktir. Bu düğümlerden gelen birleşmiş damarlar, mide ve pankreastaki lenfatiklerle birlikte, a. coeliacus'a akar (Bergman ve ark., 2002). Splenik lenfatik

damarlar çoğunlukla iyi gelişmiştir, ancak göze çarpmamaktadır, çünkü damar duvarları ince bir lümenle sahiptir ve ayırt etmek zordur. Bu lenfatik damarlar, bitişik arter damarlarındaki kan akışına karşı akım olan lenfleri taşır. Devir daim yapan lenfosit havuzunun immünolojik açıdan yetkin lenfositlerinin göçü için majör lenfositlerin ana efferent yolunu sağlarlar. Getirici (afferent) lenf damarları yoktur (Tablin ve ark., 2002).

2.5. Dalakta Kan Dolaşımı

Arteria lienalis dalağa girdikten sonra kan akış yollarıyla ilgili devam eden bir tartışma vardır. Genel olarak kanın açık ve kapalı dolaşım adı altında iki yol izlediği düşünülmektedir:

Açık dolaşım teorisine göre; sırasıyla a. lienalis, a. trabecularis, ve a. centralis yoluyla gelen kan ince dallarla Billroth kordonlarına boşalır ve buradan sinuzoidlere ulaşır. Kapalı dolaşım teorisine göre ise; gelen kan damarları doğrudan sinüzoidlerle ağızlaşırlar ve pulpa venleri, trabeküler venler ve v. lienalis yoluyla genel dolaşıma döner. Hayvanlarda yapılan kinetik çalışmalar ve insan dalağında gerçekleştirilen perfüzyon çalışmaları her iki tür dolaşımın da geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Akışın çoğunluğu (%90), aslında dolaşımdaki hücreleri ve eritrositleri kırmızı pulpadaki splenik makrofajlara maruz bırakan yavaş (açık) tiptedir (Pernar ve Tavakkoli, 2019). Dalak dolaşımı önemli bir kan rezervuarı ve vasküler direnç bölgesi olarak işlev görür (Uemura, 2015).



Şekil 2.10. Dalak dolaşımı (URL-5).

2.6. Dalağın Sinir Yapısı

Dalağın sinirleri plexus coeliacus aracılığı ile a. lienalis'in çevresinden gelirler. Parasempatik lifler n.vagus, sempatik lifler n. splanicus'tan gelir. Esas olarak kan damarlarına ve kapsül ve trabekülün kasına ulaşan sempatik sinirlerden oluşur (Pernar ve Tavakkoli, 2019). Sempatik sinirlerin uyarıtması dalakta bulunan düz kas liflerini daraltır ve dalaktan kanın boşaltılmasını sağlar. Parasempatik sinirlerin etkisi ispat edilmemiş olmakla beraber kanın depo edilmesi ve lenfatik dokunun faaliyetleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Odar, 1986).

2.7. Dalağın Fonksiyonel Anatomisi

Dalak, çok çeşitli görevler üstlenmiştir. Eritrositleri depolar, yoğunlaştır ve ihtiyaç duyulduğunda onları dolaşıma verir. Kanı filtre eder ve dolaşımdaki yaşlı eritrositleri uzaklaştırır. Hemoglobindeki demiri alır ve tekrar kullanılması için serbest bırakır. Lenfosit ve monositleri üretir ve antikorların üretiminde önemli bir

fonksiyona sahiptir. Dalagın önemli bir görevi depolamadır. Dalakta depolanan kan hücreleri, artan bir talep olduğunda dolaşımda mobilize edilebilir. Depolanmış eritrositlerin dalaktan sistemik dolaşıma salınması sempatik sinir sisteminin ve dolaşımdaki katekolaminlerin etkisi altındadır. Dalagın düz kas kapsülü sempatik sinirler tarafından innerve edilir (Uemura, 2015).

Plazmanın sinüzoid'lerden retikuluma geçmesi kanı koyulaştırır. Sinüzoidlerde bulunan kanda eritrositlerin sayısı genel dolaşımdaki kana göre iki kat fazladır. Dalakta depo edilen kanın hacminin az olmasına rağmen, eritrositlerden zengin olması gerekli anlarda organizmanın fazla oksijen ihtiyacını karşılama bakımından çok önemlidir. Örneğin fazla hareket ettiğimiz zaman iskelet kaslarımızın fazla oksijene ihtiyacı vardır. Bu gibi durumlarda kapsül ve trabeküllerde bulunan düz kas lifleri kasılır, dalak küçülür ve eritrositlerden zengin olan depo ettiği kanı genel dolaşıma verir. Eritrosit sayısının artması, akciğerlerimizden kaslarımıza fazla oksijen iletimi sağlar. İkinci bir örnek olarak ta karbondioksit ile zehirlenme olayları gösterilebilir. Karbondioksit etkisi altında kalan eritrositler yeteri kadar oksijen iletemezler. Bu gibi vakalarda, genel dolaşım ile bağlantısı kesilmiş olan dalakta depo edilen kan, genel dolaşıma karıştığı zaman dokulara, özellikle sinir merkezlerine bir miktar oksijen iletimini sağlamak suretiyle, hayatın uzamasına sebep olur. Dalakları çıkarılmış hayvanlar karbonmonoksit ile zehirlemelerde daha çabuk ölür (Odar, 1986).

Aynı zamanda dalak, fetal yaşamda önemli bir hematopoetik fonksiyona sahiptir. Üçüncü trimesterde aktif hematopoez görülebilir. Daha sonra hematopoetik fonksiyon kemik iliğine geçer. Genel olarak, splenik hematopoez sağlıklı yetişkinlerde ortaya çıkmaz. Kemik iliğinin kan hücreleri (örneğin, miyelofibrozis) üretemediği veya üretim taleplerini (örneğin kronik hemolitik anemi) karşılayamadığı bazı patolojik koşullar altında, dalakta ekstramedüller hematopoez artmaktadır. Tipik olarak ortaya çıkan hücreler, kemik iliği tarafından üretilenlerden daha olgunlaşmamış olacaktır (Pernar ve Tavakkoli, 2019). Dalagın görevlerinden bir diğeri ise, eskimiş yıpranmış eritrositlerin fagositer hücreler tarafından tahrip edilmesi ve hemoglobinin içindeki demirin yeni eritrositlerin yapımında kullanmak üzere ayrılmasıdır (Odar, 1986).

Kırmızı pulpanın venöz sisteminin özel yapısı, bu bölgede kanı filtreleme ve eski eritrositleri yok etme için eşsiz kapasiteye sahiptir. Arteriyel kan, fibroblastlar ve retiküler liflerden oluşan ve endotel astarı olmayan açık bir kan sistemi oluşturan kırmızı pulpadaki kordonlara ulaşır. Kordonlardan kan, kırmızı pulpanın venöz sinüslerine geçer. Bu sinüsler, endotelyum tarafından, bazal plazma zarının altına uzanan gerilme lifleri ile kaplanmıştır. Gerilme lifleri, endotel hücrelerini, hücre dışı matrisin bileşenlerine bağlar ve endotel hücreleri arasındaki boşlukların kontrol edildiği kayan bir filaman hareketi olabileceğini gösteren aktin ve miyosin benzeri filamentlerden oluşur. Gerilme liflerinin düzenlenmesi, sinüslerin endotelyal hücrelerinin paralel düzenlenmesi ile kanı, kordonlardan sinüslere, gerilme lifleri tarafından oluşturulan yarıklardan geçmeye zorlar. Bu geçiş sırasında kan, kordonlarda bulunan makrofajlar tarafından fagosite edilir. Gerilme liflerinin kasılması ayrıca, dalakta (köpekler ve atlar gibi çeşitli memelilerde gözlemlendiği gibi) eritrositlerin tutulmasına da yardımcı olabilir, böylece eritrositlerin bir rezervuarını oluşturabilir (Mebius ve Kraal, 2005). Yıpranmış hücrelerin fagositler tarafından nasıl seçildiği kesin olarak bilinmemekle beraber yıpranmış eritrositlerin membranlarının yapışkan olması ve fagositer hücrelere kolayca takıldıkları düşünülmektedir. Eritrositlerin bir kısmı dalakta tamamıyla tahrip edilir. Bazı eritrositler ise dalakta tamamen tahrip edilmezler ve yakalandıkları fagositler tarafından karaciğere iletilirler. Karaciğerde eritrositlerin tahribatı yıldız hücreleri (kupffer) tarafından tamamlanır (Odar, 1986).

Antikor kaplı hücrelerin fagositozuna ek olarak, dalağın immünolojik fonksiyonları arasında antikor sentezi (özellikle immünoglobulin M) bulunur. Yabancı antijenler beyaz pulpadan süzülür ve lenfoide sunulur. Bir immünoglobulin yanıtının monte edildiği hücreler, antikorların salınmasına yol açar. Splenik parankimde, özellikle marjinal bölgede bulunan makrofajlar hücresel pnömokoklar ve meningokoklar gibi kapsüllenmiş bakteriler dahil olmak üzere kandaki hücresel olmayan materyal ve bunları yok eder. Splenik makrofajlar, diğer bölgelerdeki makrofajlara kıyasla özellikle opsonizasyona duyarlıdır (Pernar ve Tavakkoli, 2019). Dalak lenfatik sistemin başlıca bir elementidir ve toplam değişebilir T hücresi popülasyonunun yaklaşık% 25'ini ve B hücresi popülasyonunun% 15'ini içerir. T-hücreleri, bu periarteriolar kılıfların ana bileşenidir. T-hücreleri, ekstrasplenik dolaşıma dönmeden önce birkaç saat boyunca dalakta kalır; B hücreleri 24 saat veya

daha uzun süre kalabilir. Bu sistem, kan dolaşımında bulunan antijenlere maruz kaldıktan hemen sonra hızlı bir şekilde spesifik antikor üretme yeteneğine sahiptir: Birincil cevap olarak, antikorlar temel olarak dalağın ana kaynağı olduğu IgM'den oluşur (Bowdler, 2002).

2.8. Savunma Sisteminde Dalağın Rolü

Bir canlının hastalıklara karşı korunmasını sağlayan, yabancı ve zararlı olan tüm maddeleri tanıyıp bu maddelerin yok edilmesi bağışıklık sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bağışıklık sistemi, vücuda giren her maddeyi tarayarak, zararlı olanlar için anında savunma mekanizması oluşturup canlının enfeksiyon ve hastalıklardan korunmasını sağlamaktadır. Bağışıklık sisteminin başlıca görevi; vücutta belli aralıklarla temasta bulunan normal olmayan hücre ve moleküllerin belirlenmesi sonucu metabolik hastalıkların ilerlemesine engel olmaktır. Bağışıklık sistemini harekete geçiren yabancı maddeler antijen olarak tanımlanmaktadır. Antijen; organizmaya girdiğinde antikor oluşumunda görevli ve oluşan bu antikorla reaksiyon oluşturan protein yapıda yabancı bir madde olarak tanımlanmaktadır. Antikor ise; vücut bağışıklık sisteminin zararlı olan yabancı organizmaya karşı korunması ve savunmasında görevli glikoprotein yapıdaki moleküllerdir (Çetin, 2020).

Bağışıklık sisteminin hücreleri, ortaya çıktıkları ve olgunlaştıkları birincil lenfoid organlar (kemik iliği ve timus) ile olgun bağışıklık hücrelerinin antijenlerle karşılaştığı ve onlara yanıt verdiği ikincil lenfoid organlar (lenf düğümleri, dalak ve bağırsak ile ilişkili lenfoid doku) olarak sınıflandırılırlar. Bağışıklık sistemindeki dokuların gelişiminin çoğu, geç gebelik döneminde ve yaşamın erken dönemlerinde gerçekleşir. Bağışıklık sisteminin doğuştan gelen ve sonradan edinilmiş olmak üzere iki fonksiyonel bölümü vardır. Doğal mekanizmalar; konak organizmanın enfeksiyöz ajana maruz kalmasından bağımsız olarak işlev görürler, deri ve mukoza epiteli gibi mekanik engeller ile makrofajlar ve nötrofiller gibi hücresel bileşenleri kapsamaktadır. Doğuştan gelen bağışıklık sisteminin tersine, sonradan edinilmiş bağışıklığın hücresel (B ve T lenfositler gibi) ve adaptif mekanizmalarının moleküler temeli, istilacı ajanın spesifik olarak tanınmasına dayanır ve bir bağışıklık hafızasının

oluşmasına yol açar. Bu durum, canlının bir antijenle ilk kez temas etmesinden sonra aynı antijene yeniden maruz kaldığında daha iyi ve daha hızlı tepki verme kapasitesini elde ettiği bir özelliktir. İyi işleyen bir bağışıklık sistemi, patojen organizmalara karşı iyi bir savunma ile tehdit unsuru olmayan organizmalara, besin bileşenlerine ve kendine karşı tolerans sağlar (Bilal ve Altınar, 2019).

Dalak vücuda giren immunojenlerin, mikroorganizmaların ve antijenik substansların alıkonulmasında ve immünolojik yanıtın meydana gelmesinde de bağışıklık yönünden önemli bir işleve sahiptir (Tanyolaç, 1999). Kan yoluyla bulaşan enfeksiyonlar sepsise dönüşebilir ve bu nedenle sağlık açısından önemli bir risktir. Sorumlu patojenlerin bu nedenle hızla ortadan kaldırılması gerekir. Karaciğer ve kemik iliği sinüslerindeki ve dalağın kırmızı pulpasındaki ve marjinal bölgesindeki intravasküler makrofajlar, bu mikroorganizmaların çoğunu doğuştan gelen bağışıklık yoluyla uzaklaştırır. Bununla birlikte, spesifik antikorlar, tamamen ortadan kaldırılmaları için gereklidir. Splenik marjinal bölge B hücreleri, enfeksiyondan sonraki birkaç gün içinde kanla taşınan patojenleri hedefleyen IgM ve IgG2 antikorlarının çoğunu eşzamanlı olarak üretir. Daha sonra dalağın beyaz pulpasının foliküler B hücreleri, adaptif bağışıklık olarak bilinen istilacı patojenlere karşı spesifik IgG antikorları üretir (Kashimura, 2020). Böylece bakteri üremesini ve enfeksiyonun ciddiyetini sınırlandırır. İkinci olarak, dalağın enfeksiyonu sınırlandırmada hayati önemi olan ek bir işlevi vardır. Yerleşik makrofajlar, yerel savunma mekanizmalarının üstesinden gelen ve kan dolaşımı yoluyla dalağa ulaşan bakterileri algılar ve temizler, böylece ezici enfeksiyonları etkili bir şekilde önler (Brendolan ve ark, 2007).

Karaciğer, kemik iliği ve dalak, doğuştan gelen ve uyarlanabilir bağışıklık yoluyla kanla taşınan patojenlere karşı savunma yanıtını etkinleştirmek için birlikte çalışsa da dalak kan savunma sisteminin merkezi olarak hareket eder (Kashimura, 2020).

2.9. Dalak Rüptürü

Dalak kapsülünün çeşitli sebeplere ilgili olarak yırtılması halidir. Bu durumda dalağın içindeki depo kan ile bir kısım dalak parankimi karın boşluğuna dökülür.

Dalağın yırtılması olayı bütün hayvan türlerinde görülebilir. Hayvanlarda dalak yırtılması trafik kazalarına da bağlı oluşur. Bu tür vakalarda karın boşluğunda kan bulunur. Aynı zamanda travmaya bağlı olmaksızın da dalağın splenomegalisine sebep olan hastalıklara bağlı olarak gergin ve gevrek duruma gelmiş dalak ani hareketlere bağlı olarak yırtılabilir. Dalak rüptürlerinde dalak iki ya da üç parçaya ayrılabilirdiği gibi dalak üzerinde çatlaklar ile sınırlı kalabilir. Dalak kapsülünün yırtılması sonucu sinüs hücreleri karın boşluğuna geçerek seröz membranlar üzerinde dalak dokusu yapıları oluşturabilir. Buna splenozis denir.

Spontan olan dalak yırtılmalarında dalağın büyümesine sebep olan tümörler parazit kistleri vb. hastalıklar söz konusu yırtılma işinde hazırlayıcı rol oynarlar. Bu hastalık hallerinde dalak aşırı derecede şişer ve büyür, kapsülası gerilir. Ayrıca direncini kaybettiğinden kıvamı gevrekleşir. Bu hale gelen bir dalak, kuvvetlice sarsıntılarda patlayıverir. Atlarda bu gibi spontan dalak yırtılmalarının başlıca sebebi amiloidosis hali iken köpekler de ise piroplazmozistir. Dalaktaki yırtılma olayı önce subkapsüler olarak gelişir. Yani önce hematoma niteliğinde, bir kapsula altı kanaması oluşur. Birkaç gün sonra da dalağın kapsülası tam olarak yırtılır. Böylece dalak yırtılması meydana gelir. Dalak yırtılması olaylarının çoğunluğu birkaç dakika veya birkaç saat içinde ölümle sonuçlanır. Ölüm aşırı iç kanamayla ilgili olur yırtık küçük ise oluşan yara nedbeleşir iyileşir. Olayların pek çoğunda omentum daha ilk anda yırtık kenarına yapışır öylece nedbeleşir iyileşir. Bazen de yırtık kenarları peritona yapışır (URL-2).

Aksesuar dalağın spontan rüptürleri ise daha sık görülür ve tartışmalı da olsa bu rüptürlerin, minör travmalar sonucu oluştuğu ifade edilir. Bununla birlikte, trafik kazası gibi major travmalarda ciddi aksesuar dalak rüptürleri görülebilir (Yalçın ve ark., 2004).

Dalak travmasının en yaygın sınıflandırması, Amerikan Cerrahi ve Travma Derneği'nin (AAST) Organ Yaralanma Skalasıdır (OIS). AAST beş yaralanma derecesini şöyle tanımlar: dalak parankiminin küçük subkapsüler hematoma ve küçük lacerasyonları (derece 1), daha büyük subkapsüler hematoma veya kapsülün kanayan yırtıkları (derece 2), subkapsüler hematoma dalak yüzeyinin %50' sinden fazlasını kaplıyorsa veya derin yırtıklar (derece 3), büyük damarların parankimi veya

avülsiyonları içindeki rüptüre hematomlar (derece 4), dalağın avülsiyonu ile tam parçalanma durumları ise (derece 5) olarak sınıflandırılmaktadır (Kozar ve ark., 2018).

2.10. Dalak Rüptürü Sonrası Tedavi Yöntemleri

Dalak, künt batın travmalarında karaciğerden sonra en sık yaralanan organdır (Chen ve ark., 2017; Coccolini ve ark., 2017; Kochova ve ark., 2022). Dalak, Spongiyöz yapısı nedeniyle travmaya duyarlıdır. Domuz dalağı üzerinde yapılan künt yaralanma darbe testinde; Dalağın düşük darbe hızıyla da zarar görebilen çok kırılabilir bir doku olduğuna dair kesin sonuçlara varılmıştır. Fissürler ve çentikler içeren hilus çevresindeki bölgeler ve facies parietalisinin dorsal yüzeyi, yaralanmaya en yatkın yerler olduğu ve muayene esnasında ekstra dikkat edilmemesi gereken bölgeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (Kochova ve ark., 2022). Tanılamada BT'nin dalak yaralanmalarında duyarlılığı ve özgüllüğü %95 gibi yüksek oranlardadır (Kozar ve ark., 2018; Sarsılmaz ve Kocakoç, 2016). Dalak yaralanmasının tedavi yönetim stratejileri, splenorafi, parsiyel splenektomi, dalak arter ligasyonu, splenektomi, öncelikle transfüzyon ve gözlem dahil olmak üzere ameliyatsız yönetim uygulamalarına kaymıştır (Chen ve ark.,2017).

Künt veya penetran abdominal travması ve dalak yaralanması olan hastalarda en sık kullanılan cerrahi yöntem splenektomidir ancak hayati bir organ olmamasına rağmen, önemli fonksiyonları nedeniyle, sadece tamamen rüptüre olduğunda veya hayatı tehdit edecek kanamalarında splenektomi önerilmektedir (Alimoğulları ve Akkurt, 2020). Son yıllarda dalak koruyucu yöntemleri gündeme gelmiş ve daha sık kullanılır olmuştur. Bunun en önemli nedeni dalağın immün sistemdeki görevinin daha iyi anlaşılmış olmasıdır (Sözüer ve ark., 2001).

Yaralanmalar sonrası için dalak cerrahisi için modern çağ, 1892'de Riegner'in yüksekten düşen ve karın ağrısı, şişkinlik, taşikardi ve oligüri ile gelen 14 yaşındaki bir inşaat işçisinde ilk başarılı splenektomi sonrası bildirdiği rapor ile başlamıştır. Bu rapor, sonraki iki nesildeki tüm dalak yaralanmaları için uygulanan rutin splenektomi için aşamayı belirlemiştir (Lucas, 1991). Splenektomi yapılan kişiler fulminant

bakterilere karşı aşırı duyarlıdır. Bu risk özellikle cerrahiden sonra ilk iki yıl ve küçük çocuklarda en fazladır. Genelde splenektomi yapılan hastaların yaşları küçüldükçe ve altta yatan nedenin ciddiyeti arttıkça splenektomiden sonra gelişen ağır enfeksiyon riskinin büyüklüğü de artmaktadır. Herhangi bir nedenle splenektomi yapılan normal erişkinlerde az ama anlamlı bir enfeksiyon riski vardır (Memiş ve ark., 1994). Dalağın insan bağışıklık sistemindeki rolünün anlaşılması ilk kez 5 çocukta splenektomi sonrası sepsis tanımlandığında gösterilmiştir. Daha sonra çocuklar ve yetişkinlerde yapılan büyük çalışmalar travma hastalarında splenektomi sonrası sepsis insidansını tanımlamış ve travma sonrası splenektomi yapılan pediatrik bir popülasyonda sepsisten %0,9'luk bir geç mortalite oranı göstermiştir. Yapılan araştırmalarda travma hastalarında ölümcül postsplenektomi sepsis riskinin 58 kat daha yüksek olduğunu belirtilmiştir. Splenektomiden aylar hatta yıllar sonra ortaya çıkabilen postsplenektomi sendromuna ek olarak, daha erken postoperatif dönem de önemli derecede artmış enfeksiyon riski oluşturmakta olduğu görülmüştür (Dupuy ve ark., 1995). Dalağın yokluğunda, birey ezici bir postsplenektomi sonrası enfeksiyona (OPSI) eğilimlidir. Yetişkinlerde travma için splenektomiden sonra yaşam boyu OPSI riski %1 olmasına rağmen, OPSI meydana gelirse mortalite %50' dir. Bu nedenle, travma için splenektomiden sonra hastalar yaygın kapsüllenmiş bakterilere karşı rutin olarak aşılanmaktadır. Pneumococcus, Meningococcus ve Haemophilus türlerine karşı aşılar mevcuttur (Malhotra ve ark., 2010).

Dalak travmalarında izlenen bir diğer yöntem olan splenorafi tekniği ilk defa 1902'de Berger tarafından parenkimal yaralanmalarda basit dikişle tamir olarak tanımlanmıştır. Bu dikiş daha sonra 1930-1940'lı yıllarda Dretzka ve Mazel tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra splenorafi yaygınlaştıkça, splenorafi teknikleri de gün geçtikçe ilerlemiştir (Memiş ve ark., 1994). Dalağın ameliyatla kurtarılması için farklı cerrahi teknik ve tedavi seçenekleri bilinmektedir ve dalak yaralanmasının tipi ve ciddiyeti ile hastanın durumuna göre ayrı ayrı seçilmelidir. Dalak yüzeyinin %10'dan azını kaplayan subkapsüler hematoma ve derinliği 1 cm'den az olan kapsüller yırtıklar (derece 1) çoğunlukla ameliyatsız tedavi edilebilir. Bazı durumlarda, hemostaz gerçekleştirmek için tutkal sızdırmazlık maddesi uygulayarak çalıştırılması endike olabilir. Daha büyük subkapsüler hematoma veya kapsülün kanayan yırtıklarında (derece 2), yeterli hemostaz sağlamak için genellikle bir operasyon gereklidir. Pıhtılaşma genellikle bir argon ışını, kızılötesi veya sıcak hava

uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Ek olarak, kusur kapatılabilir (fibrin yapıştırıcı, kollajen yapacağı vb.). Derece 3 yaralanma durumunda, subkapsüler hematoma dalak yüzeyinin %50'sinden fazlasını kaplıyorsa veya derin yırtıklar mevcutsa, uygun hemostaz sağlamak için dalak ek olarak dikilebilir veya hemostatik bir ağ içine sarılabilir. Büyük damarların parankimi veya avülsiyonları içindeki rüptüre hematomlar (derece 4) genellikle yaralı damarın ligasyonu ve travmatize ve devaskularize dokunun kısmi rezeksiyonu ister. Dalağın avülsiyonu ile tam parçalanma durumlarında pedikülünden (derece 5) splenektomi yapılmalıdır. Bir başka tartışmalı terapötik seçenek, dalak dokusunun periton boşluğuna oto-transplantasyonudur. Uzun dönem sonuçları şüpheli olduğundan, sadece organ korunmasının imkânsız olduğu veya yine de başarısız olduğu durumlarda yapılmalıdır (Hildebrand ve ark., 2011).

Son yıllarda minör dalak yaralanması olan travma hastalarında gereksiz operasyonlardan kaçınma eğilimi artmaktadır. Travmanın mekanizması, dalak hasarının ciddiyeti, başka yaralanmalar ve durumlar ile hastanın yaşı ve komorbidite düzeyi gibi faktörler, durumun değerlendirilmesinde, bir laparotomi lehine veya aleyhine tartışırken önemli rol oynar. Özellikle izole splenik travmalı genç ve stabil hastalarda ameliyatsız tedavi mümkündür. Ameliyatsız tedavi kararı verildiğinde, subkapsüler hematoma gecikmeli rüptüre neden olabileceğinden hastanın en az bir ila iki hafta boyunca uygun şekilde izlenmesi gerekir (Hildebrand ve ark., 2011).

2.11. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

Mikrovasküler korozyon kalıplarının SEM ile görüntülenmesi ilk olarak Murakami tarafından yapılmıştır (Murakami, 1971). Dokuya ait vasküler sistemin üç boyutlu (3D) görüntülenmesi, odak derinliği, görselleştirmeyi kolaylaştıran oldukça yüksek çözünürlük, mikrovasküler yatağın tespiti gibi avantajlarından dolayı oldukça güvenli bir yöntemdir. Ayrıca karakteristik endotel hücrelerin tespiti, arterler ve venaların tespiti yapılabilir. Damar çapı, uzunluğu, yüzeyi, hacmi, dallanma şekilleri, gidiş yönü gibi mikrovasküler üniteyi tanımlayan çok sayıda parametre SEM mikrografilerinde kolayca ölçülebilir (Ackermann ve Konerding, 2015).

Vaskülogenez terimi, dağıtılmış öncü hücrelerin damarlar arasında bir ağ oluşturmak üzere birleşmeleri sürecini ifade eder. Anjiyogenez terimi ise kılcal damarların önceden var olan damarlardan filiz veren (filizlenen), ikiye ayrılanlar veya eksenleri boyunca farklılaşan damarları ifade eder (Risau, 1997).

Kılcal damarların organizasyonunu görselleştirmek ve karakteristik anjiyojenik özellikleri (filizlenmeler, tek damara iki lümen yapısı) saptamak için kullanılabilir. Damar gelişimi sırasında vasküler korozyonda bir "delik" olarak görünen yapılar damarın ikiye ayrılma aşamasını gösterebilir. Bu şekilde damar gelişimi çalışmalarında da kullanılabilir (Patan, 2000).

Bu çalışmalarda bazı dezavantajlar da bulunmaktadır, incelenecek alanın çok küçük olması, yalnızca kaplama yapılan alanın yüzeylerin görüntülenmesi, hazırlık aşamasının zor olması, vakit alması ve görüntü alınacak numuneyi küçültmenin zorluğu sayılabilir.

Çeşitli morfolojik yöntemlerle vaskülarite, vaskülogenez ve anjiyogenez hakkında ayrıntılı çalışmalar yapılabilir. Farklı yöntemlerin kombinasyonu da bu araştırmalar için bir yöntemdir. Ancak SEM ile damarların corossion cast yöntemi ile 3D-mikrovasküler mimarinin görüntülenmesi günümüz için en iyi yöntemlerdendir (Ackermann ve Konerding, 2015).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, 30 adet merinos koyun dalağı kullanılmıştır. Mezbahanedeki yapılan kesimden sonra 30 adet hayvandan usulüne uygun olarak alınan materyaller laboratuvar ortamına getirilmiş, dalaklar distile su ile yıkanarak a. lienalis yoluyla aseton ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) ve %0,9 fizyolojik tuzlu su ile vasküler sistem temizlenmiştir. Otuz materyalden on tanesine lateks enjeksiyonu, yirmi tanesine ise korozyon kast yöntemi için takilon verilmiştir. On adet numuneye, arteria lienalis'in içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks enjektör edilmiştir (Aycan ve Bilge, 1984). Lateks enjektör edilen dalaklar %10'luk formaldehit içinde 24 saat bekletildikten sonra damarlar diseksiyonla ortaya çıkarılmış, görüntüler ve damar çaplarının ölçüleri ve uzunlukları alınmıştır.

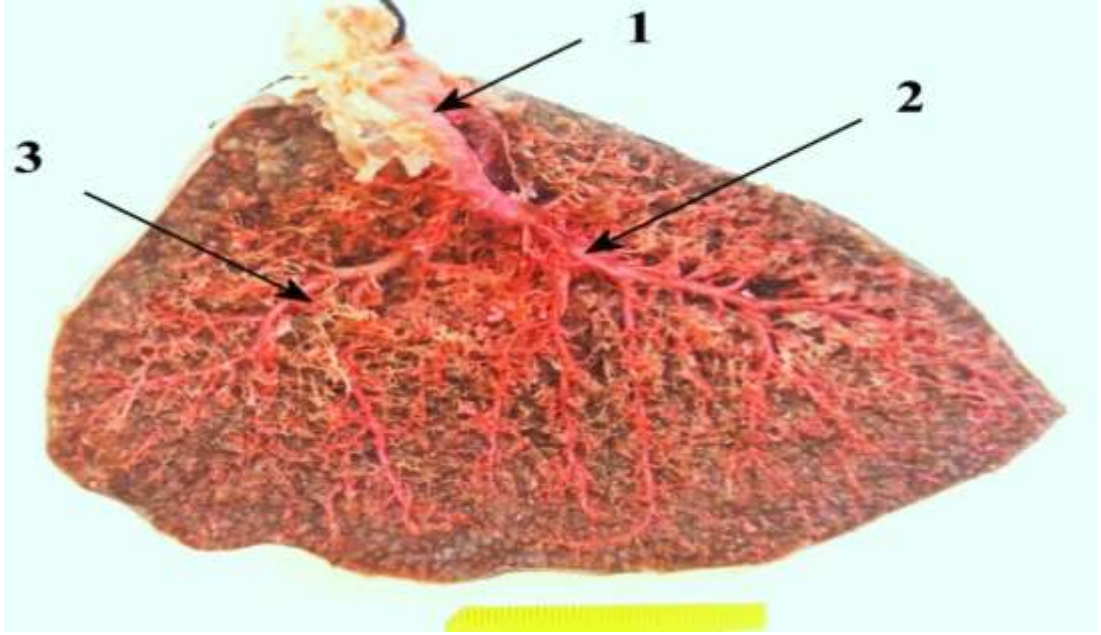
Korozyon kast yöntemi için; yirmi materyalin vasküler sistemi, a. lienalis yoluyla aseton ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) ve %0,9 fizyolojik tuzlu su ile yıkandı. Korozyon kast yöntemi için dolgu içeriği olarak kullanılan Takilon (100 ml sıvı monometilmetakrilat, 21 gr toz polimetilmetakrilat ve 8 gr kırmızı boya), a.lienalis'ten verildi. Numuneler 24 saat oda sıcaklığında musluk suyunda polimerizasyon için bekletildi ve maserasyon için %5 KOH solüsyonunda 35-40°C'de etüvde bekletildi (Kurtul ve Atalgin, 2008). Yumuşak doku kalıntıları temizlendi. Makroskobik bulgular için stereo mikroskopta incelendi ve fotoğrafları çekildi. Taramalı elektron mikroskobik görüntüler için materyaller yumuşak dokudan arındırıldıktan sonra 0.5 cm² büyüklüğünde parçalar dikkatle kesilip alınarak önce altınla kaplandı daha sonra çift taraflı yapıştırıcı kullanılarak alüminyum platforma sabitlenmiştir. Görüntüleri alınıp ölçümler yapılmıştır. SEM görüntüleri için SEM-JEOL (JCM 5000) kullanılmıştır. Kullanılan materyaller mezbaha ürünü olduğundan etik kurul belgesine ihtiyaç yoktur.

4.BULGULAR

Yapılan çalışmada 1 yaşlarında merinos koyunlarından alınan otuz dalak kullanıldı. Dalakların ortalama ağırlığı 82 ila 126 gram arasında değişmekteydi. Koyun dalaklarının on tanesine kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks enjekte edilerek bulgular alındı. Diğer 20 dalak ise damarların kast modelini çıkarmak için %87 oranında sıvı (polymethylmetachrylate) ve %13 oranında toz (monomethylmetachrylate) olacak şekilde hazırlanan akrilik solüsyonu kırmızı mürekkep ile renklendirilerek bu karışım enjekte edildi. Makroskobik bulgular için her iki uygulamadan da elde edilen materyaller incelendi. Materyaller subgros ve stereomikroskop altında incelendi ve resimlendi. A. lienalis'ten renklendirilmiş sıvı lateks verilen ve formaldehitte muhafaza edilen materyallerden makroskobik bulgular alındı. Hem makroskobik hem taramalı elektron mikroskobik bulgular için ise korosyon kast yöntemi ile elde edilen materyaller kullanıldı. Taramalı elektron mikroskobik görüntüler alınarak değerlendirildi. A. celiaca'nın, a. gastrica sinistra, a. hepatica ve a. lienalis olmak üzere üç dalından biri olan ve dalağı besleyen dal yani a. lienalis saptandı. Dalağın ana damarı olan a.lienalis'in dalak dokusuna tek olarak hilus lienis'ten girdiği belirlendi. Damarın dalağa girmeden önce birkaç ince damarın bu bölümden ayrıldığı saptandı. Hilus lienis yakınında rami pancreatici, aa. gastricae breves ve a. gastroepiploica sinistra adlı dallar olduğu tespit edildi.

Truncus celiacus'un en büyük dalı olan a.lienalis hilus lienis'ten dalağa girdikten sonra detaylı bir şekilde incelendi (Şekil 4.11.). A. lienalis; hilus lienalisten dalağa girdikten sonra ana dallara ayrılmadan hemen önce dorsal yanlara küçük dallar verdiği saptandı (Şekil 4.14.). A. lienalis; incelediğimiz 30 dalağın 27 tanesinde arteria ventralis ve arteria dorsalis olarak iki ana kola ayrılarak ters "Y" şeklinde dalağın uç noktasına kadar devam ettiği tespit edildi (Şekil 4.12.). A. dorsalis'in extemitas dorsalis'te seyrederken, a.ventralis ise margo caudalis'te seyrettiği saptandı. 30 dalaktan 3'ünde avasküler bölge olarak tabir edilen, organın extemitas ventralis ile extemitas dorsalis'in alt 1/3'lük kısmına giden uzanan arteria medialis tespit edildi (Şekil 4.3). Otuz dalağın sadece 1 tanesinde ise arteria

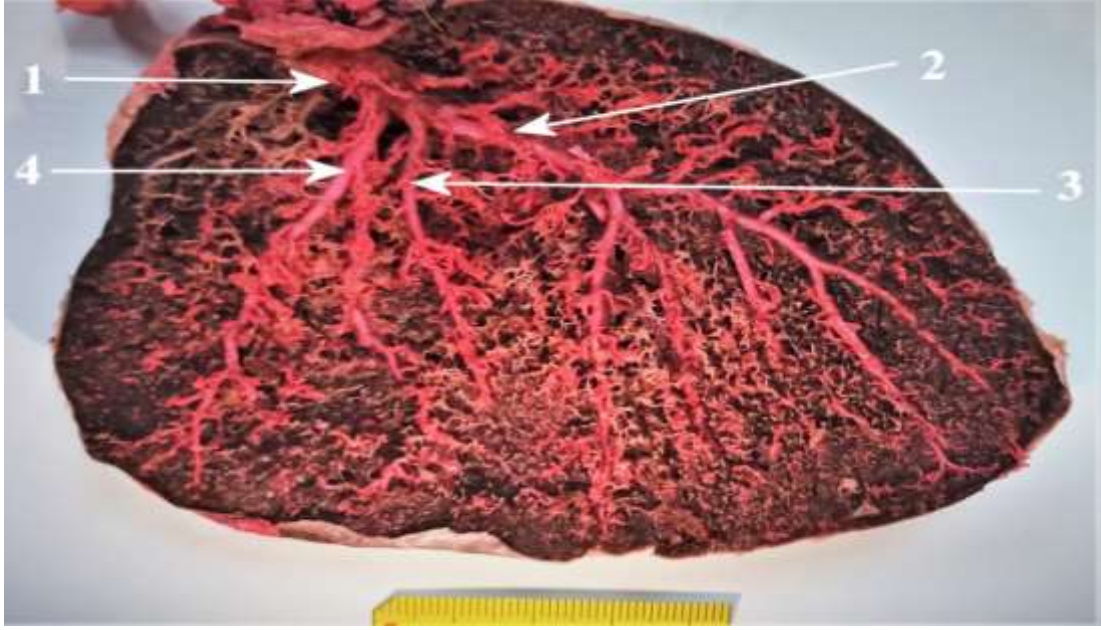
dorsalis'ten önce ayrılan bir aksesuar arter gözlemlendi. Arteria dorsalis'in; arteria lienalis'in devamı şeklinde olduğu gözlemlendi.



Şekil 4. 11. 1.Arteria lienalis, 2. Arteria dorsalis, 3. Arteria ventralis.



Şekil 4. 12. 1. Aksesuar arter görüntüsü, 2. Arteria dorsalis, 3. Arteria ventralis



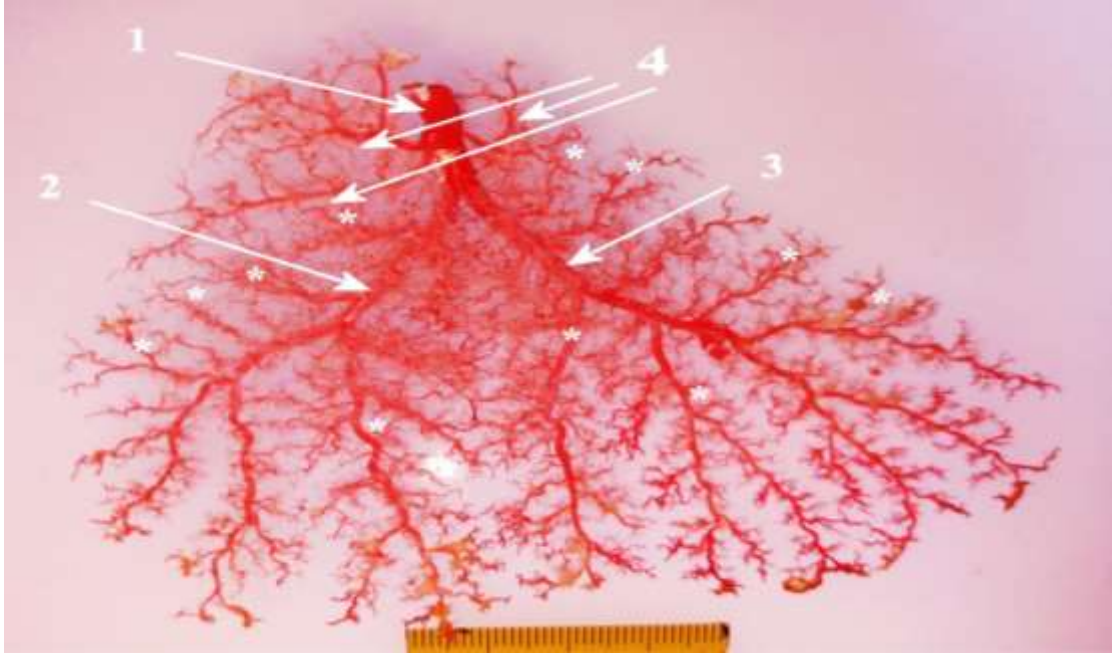
Şekil 4. 13. 1. Arteria lienalis, 2. Arteria dorsalis, 3. Arteria medialis, 4. Arteria ventralis

Hilus lienalis'in dalağın visceral yüzünde yer aldığı görüldü. Hilus lienalis'ten giren a. lienalis'in kollarının visceral yüzün yüzeyine daha yakın olduğu parietal yüze ekstra uzanan bir kol olmadığı parietal yüzü de bu ana kollardan uzanan trabeküler arterlerin beslediği gözlemlendi.

A. lienalis'in hilus lienalis'ten girdikten sonraki çapları ölçülerek ortalaması alındı ve 4,8 mm olarak saptandı. Arteria ventralis ve arteria dorsalis'in ilk ayırım yerinde çapları ölçüldü ve birbirine yakın değerler elde edildi. Bu çapın ortalama 2.6 mm olmakla birlikte dalak uç noktasında çaplarının ortalama 0.4 mm olduğu görüldü.

A. lienalis'ten ayrılan kolların genellikle farklı uzunluklarda olduğu gözlemlendi. Arteria dorsalis'in, arteria ventralis'e göre daha uzun olduğu gözlemlendi. Arteria dorsalis a.lienalis'in ilk ayırım yerinden terminal dallanma başlangıcına kadar uzunluğunun ortalaması 51.2 mm olarak bulundu. Arteria ventralis'in ise ortalaması 26.2 mm olarak tespit edildi.

Bu iki ana bölümün dalları arasında anastomoz saptanmadı. Dalağın avasküler olarak tanımlanan yaklaşık organın extremitas ventralis'i ve extramitas dorsalis'in orta kısımları arasındaki hattın alt 1/3 lük kısmına denk gelen bu bölüm, incelediğimiz örneklerin % 93 ünde ekstra bir kol tarafından beslenmediği bu bölgenin genellikle arteria ventralis'in ventraliden çıkan ilk trabeküler arter ile arteria dorsalis'in ventralinden çıkan 1. ve 2. trabeküler arterler tarafından beslediği belirlendi. İncelediğimiz dalakların sadece 3 tanesinde ise avasküler bölgeyi doğrudan besleyen arteria medialis gözlemlendi. Bölgenin büyük çoğunlukla a.dorsalis ve a. ventralis'ten çıkan trabeküler dallar ile beslendiği saptandı. Fakat sadece 3 materyalde bu bölümü besleyen özel bir damarın varlığı belirlendi. Bu damarın arteria lienalis'ten köken aldığı ve başlangıçta 21.4 mm çapında olduğu gözlemlendi.

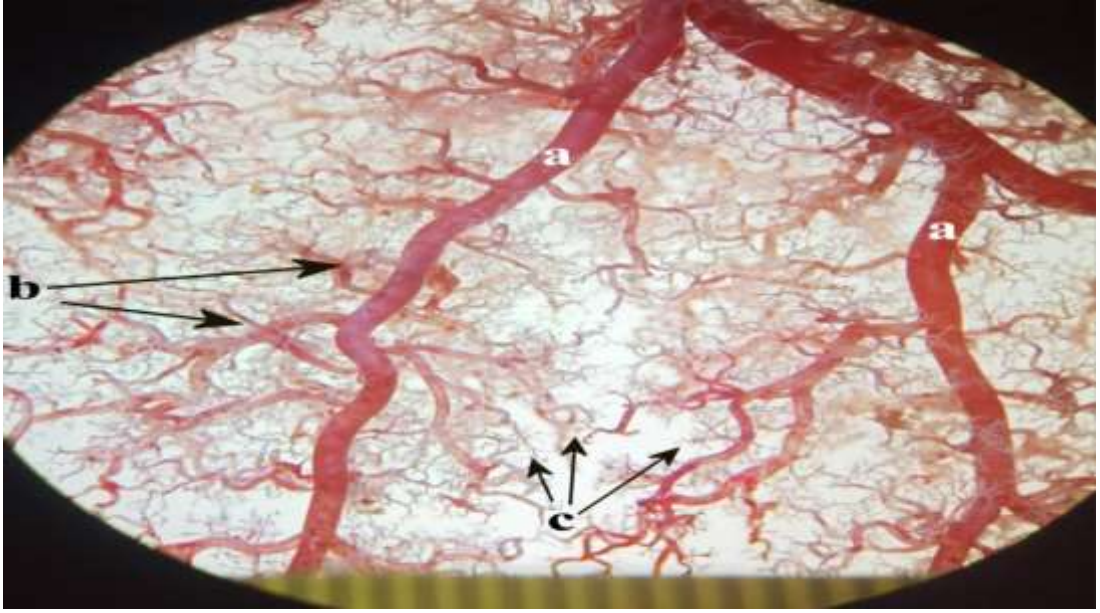


Şekil 4. 14. Korozyon kast yöntemi ile damarların görüntüsü.

1. Arteria lienalis, 2. Arteria ventralis, 3. Arteria dorsalis, 4. Dorsal yanal dallar.

A. lienalis genel olarak iki kola ayrıldıktan sonra bu kollardan da arteria trabecularis'lerin çıktığı saptandı. Arteria ventralis ortalama olarak dorsalde beş, ventralde ise iki a. trabecularis'e ayrıldığı gözlemlendi. Arteria dorsalis ise dorsalde ortalama altı a. trabecularis'e ventralinde ise iki a. trabecularis'e ayrıldığı gözlemlendi.

(Şekil 4.14). Her bir a. trabecularis arası ölçüldü ve herhangi bir eşitliğin ve benzerliğin olmadığı saptandı. A.trabecularis'lerin arası ortalama 8.6 mm olduğu belirlendi. A. dorsalis ve a. ventralis'ten ayrılan a. trabecularis'lerin çapları ölçüldü ve ortalama 1.6 mm ila 0.5 mm aralığında tespit edildi. A.trabecularis'ler uç noktalara kadar ilerledikçe çapının incelendiği görüldü.



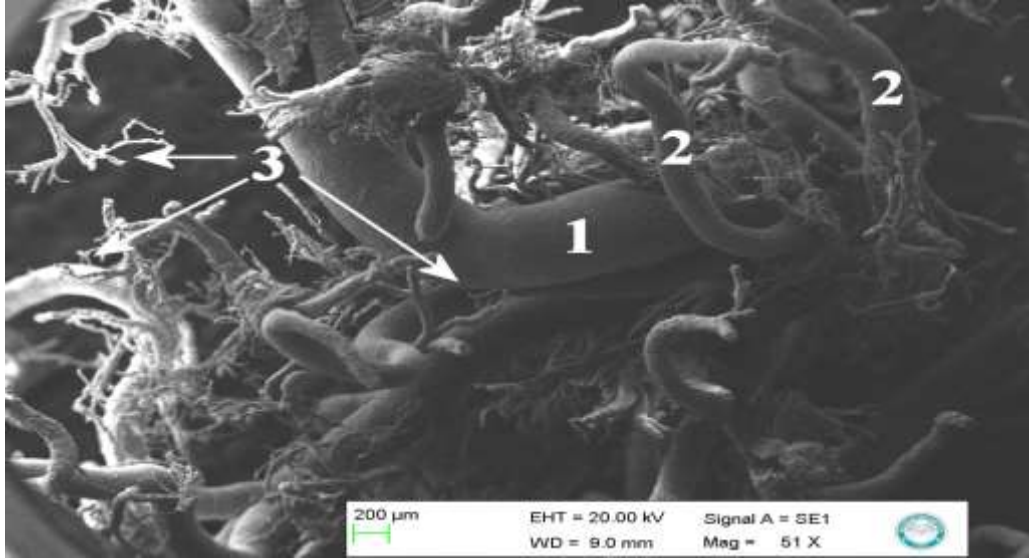
Şekil 4. 15. Stereomikroskopik görüntü.

a. Arteria trabecularis, b. Arteria centralis, c. Arteriola penicillaris

A.trabecularis'in, a.centralis'e ayrıldığı daha sonra da a.centralis'ten de; yan yana uzanan birçok dallar şeklinde fırçamsı arteriyollerin çıktığı (arteriola penicillaris) bilinmektedir. Bu damarlar elektron mikroskopik olarak görüntülenmiştir (Şekil 4.16-4.18.).

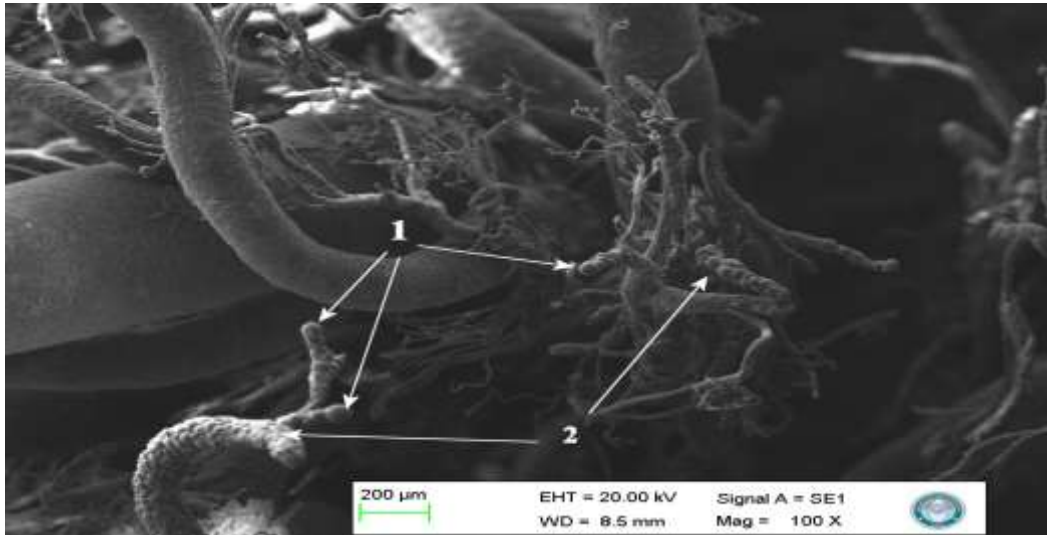
Korozyon kast materyallerde yapılan incelemede hilus lienalis bölgesinden dalak dokusuna giren a. lienalis saptandı. En kalın çapa sahip olduğu gözlemlendi. Extremitas ventralis ve gövde kısmında daha az parenkim dokusu içerdiği için diğer bölgelere göre daha az damar dallanması görüldü. Yapılan makroskopik ve mikroskopik değerlendirmede ana damarlar ve çapları, seyir yönleri, kıvrımları, verdiği küçük dallar ve avasküler olarak tanımlanan bölgeler rahatlıkla tespit edildi.

Dalağın trabeküler yapısı içinde ilerleyen arteria trabecularis net şekilde gözlendi. Arteria trabecularislerin çapı 196 – 653 µm aralığında ölçüldü.



Şekil 4. 16. Taramalı elektron mikroskopik görüntü-1

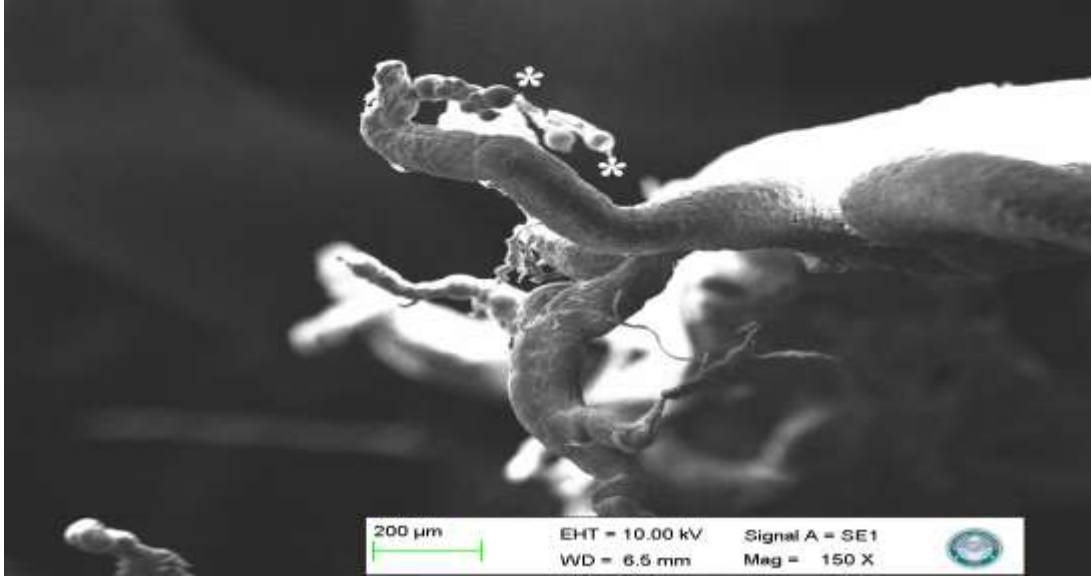
1. Arteria trabecularis, 2. Arteria centralis, 3. Arteria penicillaris.



Şekil 4. 17. Taramalı elektron mikroskopik görüntü-2

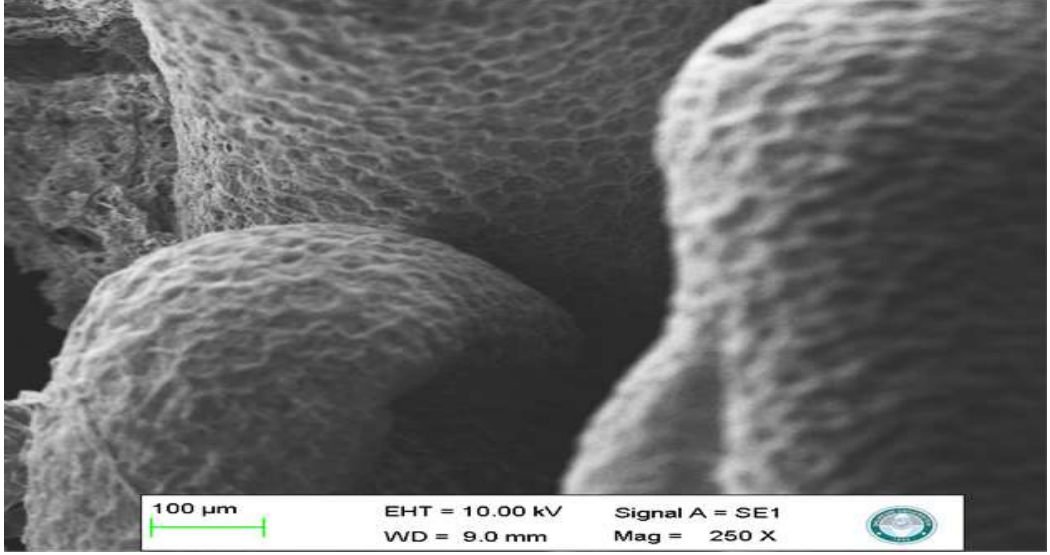
1-Arteria penicillaris'in ampul şeklinde sonlanma, 2. Arteria penicillaris'in üzerinde yer alan kabarcık görünümleri.

Arteria centralis a. trabecularis'ten ayrıldıktan sonra, silindirik lenfoid doku kılıfının, vagina periarterialis lymphatica (PALS) ekseninden aşağı doğru hareket ettiği görüldü (PALS dokusu çalışmamızda görülememektedir.) Arteria centralis'in damar çapları 40 ila 75 μm aralığında ölçüldü (Şekil 4.17.).



Şekil 4. 18. Yıldız: Arteriyole penicillaris'lerin ampule benzer şekildeki sonlanma görünümü

Arteria centralis'ten sonra kırmızı pulpaya ve marjinal bölgeye uzanarak asıl dolaşıma katılan arteriola penicillaris net şekilde görüldü. Damar çapları 5 ila 12 μm aralığında ölçüldü. Aynı zamanda arteriola penicillaris'lerin son kısımlarında bu çap değerinin 2 ila 3 μm kadar düştüğü görüldü. Arteriola penicillaris'ler arteria centralis'ten ayrıldıktan sonra tekrar dallanarak sonlandıkları görüldü. Bu arteriyollerin damar sonlanmalarının bazıları genişleyerek ampul şeklinde bittiği görülürken (Şekil 4.18.), bir kısmının ise daha sivri bir şekilde sonlandığı görüldü. Ampul şeklindeki sonlanmaların çapları ölçüldü, 21 ila 62 μm arasında değerler bulundu. Aynı zamanda sonlanmaya yakın bir kısmında damar yüzeyinde kabarcık görünümleri tespit edildi. Bunların çapları 15 ila 60 μm ölçüldü.



Şekil 4. 19. Damar çeperini oluşturan nucleus izlerinin görünümü.

Damar yüzeylerinde çok fazla sayıda yan yana sürekli biçimde dizilmiş damar çeperini oluşturan nucleus izleri gözlemlendi (Şekil 4.19.), bu izlerin boyutları ortalama 22 µm olarak belirlendi.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda merinos koyunundan alınan dalaklar incelendiğinde hilus lienalis'ten giren a. Lienalis'in 30 dalağın 27 tanesinde arteria ventralis ve arteria dorsalis olarak iki ana kola ayrıldığı görüldü. 30 dalaktan ikisinde avasküler bölgeye uzanan arteria medialis tespit edildi. 30 dalağın sadece 1 tanesinde ise ramus dorsalis'ten önce ayrılan bir aksesuar arter gözlemlendi.

Arteria lienalis'in ilk verdiği kolun damarları; a. dorsalis ve a. ventralis olduğu saptandı. Bu dalların extremitas dorsalis ve margo caudalis'te seyrettiği belirlendi. Dolayısıyla bu bölgelerdeki yırtıkların daha çok kan kaybına sebep olabileceğinin muhtemel olduğu düşünüldü.

Redmond ve ark. (1989)'nın insan dalağı üzerinde yaptığı çalışmada da a. lienalis, superior splenik arter ve inferior olan olmak üzere iki lobar dala ayrıldığı ve üçüncü bir lobar arterin kayıtlı olmadığından bahsetmiştir. Liu ve ark. (1996)'nın 850 dalak örneğini incelediler ve 5 vakada (%0,8) tek lobar arterli dalak, 730 vakada (%86) iki arterli dalak, 104 vakada (%12,2) üç lobar arterli dalak vakaların vakaların 9'unda (%1) üçten fazla lobar arteri olan dalaklar tespit etmişlerdir. Diğer çalışmada, vakaların %70'inde a. lienalis'in "Y" şeklinde bölünmesini gözlemlemiştir (Cougard,1984). Merinos koyunu üzerinde yaptığımız çalışmada da insan dalağına benzer arter dağılımı gözlemlendi, aynı zamanda merinos koyununun dalağının çoğunluğunda insan da olduğu gibi arteria lienalis, hilus lienalisten girdikten sonra ters "Y" şeklinde kola ayrılarak yol izlemiştir.

Gupta ve ark. (1979)'nın; 40 koyun dalağı üzerinde yaptığı çalışmada 28 (%70) inde, a. lienalis dalağa girişinden hemen sonra sağ ve sol olmak üzere iki ana dala ayrıldığını gözlemlemiştir. Ana dallar arasında anastomoz görülmediğini belirtmişlerdir. Segmentler genellikle eşit olmayan büyüklükte olduğunu saptamışlardır. Aynı şekilde merinos koyunu üzerinde yaptığımız çalışmada da damarların 30 dalaktan 28'inde iki artere ayrıldığını tespit ettik, ana iki arter arasında

anastomoz görülmedi ve arteria ventralis ve arteria dorsalis adlı dallar gözlendi. Arteria ventralis'in, arteria dorsalis'ten daha uzun olduğu tespit edildi. Bir vakada (%2-5) a. lienalis sağ ve sol yerine parietal ve visceral primer bölümlere ayrıldığı gözlemlenmiştir (Gupta ve ark. 1979). Bizim çalışmamızda bu şekil bir dallanma gözlenmemiştir. Yine 11 (%27-5) dalağın arteriyel segmentasyon göstermediğini ve arter dağılımının düzensiz dallandığını gözlemlenmiştir (Gupta ve ark. 1979). Bizim çalışmamızda düzensiz bir dallanma gözlenmedi.

Gupta ve ark. (1978a)'nın 44 buffola dalağı üzerinde yaptığı çalışmada, 41 (% 93) tanesinin iki dala ayrıldığını tespit etmiş, 3 (%7) tanesinde dorsal, intermedial ve ventral olarak 3 dala ayrıldığını tespit etmiştir. Çalışmamızda da 30 dalakta 2 tanesinde medial dallanma gözlenmiştir. Gupta ve ark. (1978b)'nin 50 keçi dalağı üzerinde yaptığı çalışmada 37 (% 74) tanesinde sağ ve sol olmak üzere iki arteriyel segmentin varlığını gözlemledi; 5 (%10) tanesinde hilar, sağ ve sol olmak üzere üç arteriyel segmenti ortaya çıkardı ve 8 (% 16) tanesinde keçi dalağında arteriyel segmentasyon olmadığını tespit etti. Gupta ve ark. (1978c)'nin 40 köpek dalağı üzerinde yaptığı çalışmada; 39 örnekte (% 97,5) biri dorsal ve diğeri ventral olmak üzere iki segmentin varlığını ortaya koyduğunu gözlemledi. Ancak bir örnekte (%2,5) segmentasyon görülmediğini tespit etti. Memeli dalağı genellikle segmentaldir. Bununla birlikte, arteriyel segmentasyonun olmaması koyunlarda keçi ve köpeğe göre daha yaygın olduğundan bahsetmiştir. Çalışmamızda ıcelediğimiz tüm dalakların Arteria lienalis'in ana dallara ayrılarak segmentasyon gösterdiği belirlendi.

Ocal ve Takcı'nın (1991)'nin 46 Karaman koyunu üzerinde yaptığı çalışmada; 46 örnekten 40'ında (% 86,96), arteria lienalis iki ana dal, küçük dorsal ve büyük ventral dallara ayrıldığını ve bu 40 olgunun 11'inde (% 27,50) a. lienalis, hilus lienalis'e girmeden önce çatallandığını gözlemledi. İki örnekte (% 4,35), a. lienalis, dorsal, orta ve ventral olmak üzere üç ana dala ayrıldığını ve bu 2 vakanın 1'inde (% 50) a. lienalis hilusa girmeden önce 3 dal verdiğini gözlemledi. Her dalın, bitişik bölümlerin damarları arasında herhangi bir belirgin anastomoz olmaksızın dalağın belirli bir bölümünü beslediğini bildirdi. Bizim çalışmamızda da anastomoz gözlenmemiştir.

Melo ve ark. (2011)'nin 31 geyik dalağı üzerinde yaptığı çalışmada; dalağının arteria lienalis; 27 vakada hilus lienis (%87,1) ve dört vakada (%12,9) hilus lienalis'in dışında organa girdiğini tespit etmiştir. Arteria lienalis ekstraparenkimal (%74,1) veya intraparenkimal (%25,8) bir bölüm gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada arteria lienalisin ekstraparenkimal bölünmesi iki (%43,4), üç (%47,8) veya dört arter (%8,6) ile sonuçlanmıştır. Bu arterlere kranial segmental, orta segmental, mediocranial segmental arter, mediokaudal segmental, kaudal segmental ve hilar arter olarak isimlendirilmiştir. Geyik dalağında orta segmental arter ve kaudal segmental arter (%3,2) arasında veya kaudal segmental arter ve ekstrahilar arter (%3,2) arasında anastomozlar meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu anastomozların kalibreli ve cerrahi öneminin olmadığını bildirmiştir. Çalışmamızda hilus lienalis'te arterler arası anastomozlar ve hilus lienalis dışından damar girişi tespit edilmemiştir.

Nawal ve ark. (2018)'nin farklı ruminat türlerinin dalakları üzerinde yaptığı çalışmada; koyunun a. lienalis'in, dorsal ve ventral olmak üzere iki ana bölüme ayrıldığından bahsetmiştir. Aynı zamanda Gupta ve ark. (1979) dalak hilus lienalis'te girişinden hemen sonra, dalağın kranial açısına yakın bir bölgede, bölünmeden 1-2 cm önce küçük dalların varlığından bahsetmişlerdir. Çalışmamızda ise şekil 4.4'te görüldüğü gibi ana kollara ayrılmadan önce dorsal küçük dallar tespit edilmiştir. Aynı zamanda yine bu çalışmada develerin arteria lienalis damar sistemi incelenmiş ve arteria lienalis'in hilustan sonra iki dala ayrıldığı bulunmuştur, gövde ve ventral kısımların a. lienalis'in birinci dalı tarafından vaskülarize edilirken, dalağın dorsal ucunun kanlanması ikinci dalın sağladığından bahsedilmiştir. Abu-Zaid ve arkadaşları tarafından 1985'te yapılan çalışmada ise deve dalağı kranial, orta ve kaudal arter segmentler olmak üzere 3 dala ayrıldığından bahsetmişlerdir (Nawal ve ark., 2018). Bennoune ve Al-Samarrae'nin (2012) 25 tek hörgüçlü deve dalağı üzerinde yaptığı çalışmada dalağın vaskülarizasyonun %84 ü arteria lienalis'lerin farklı büyüklükteki iki dalı ile sağladığını tespit etmişlerdir. %12'sinde ise üç dal gözlemlerken, vakaların sadece %4 ünde dört dal gözlemlenmiştir. Çalışmamızda ise; arteria lienalis'ten sonra %93 ü dorsal ve ventral olarak iki kola ayrıldığı ve %7 sinin ise üç kola ayrıldığı gözlenmiştir.

Rajhad ve ark. (2020)'nin manda dalağı üzerine yaptığı çalışmada; manda dalağının a. lienalis'inin dorsal, orta, ventral olarak üç ana dala ayrıldığından

bahsetmişlerdir. Dorsal dal, parankimde yaklaşık 2-3 cm kaudo-dorsal olarak uzar ve iki kola ayrılır bu da başka dallara ayrılır. Ara dal, orta segmenti besleyen dorsal dal olarak ayrılırken ventral dal, arteria lienalis'in doğrudan devamı olarak kabul edildi. Ventral dalak dalı, kranial ve kaudal dallar verir. Organın ilgili bölümünde dallanmak üzere kranioventral yönde uzanan 10-12 dal verir. Kaudal dallar ilk dal orta segmentin beslenmesine katılırken, sayılar 8-10 arasında değişir. Kaudoventral yönde çoğunlukla birbirine paralel olarak eğik olarak uzanırlar. Çalışmamızda da arteria lienalis; ventralis ve dorsalis olarak iki ana kola ayrıldıktan sonra bu kollardan çıkan ve trabeküler içinde ilerleyen çapı daha küçük olan trabeküler arterler gözlemlendi. Arteria ventralis'in ortalama olarak dorsalde 2, ventralde ise 5 trabeküler artere ayrıldığı gözlemlendi. Arteria dorsalis'in ise dorsalinde ortalama 6 trabeküler artere, ventralinde ise 2 trabeküler artere ayrıldığı gözlemlendi.

Wally ve gad (1998)'ın keçiler üzerinde yaptığı çalışmada, arteria lienalisin hilus lienalis'ten girdikten sonra, iki dala ayrıldığından bu dallarında dalak parankimi içine kranial ve kaudal yönlendirilmiş küçük ağaç benzeri dallar verdiği bahsetmişler ve daların orta ve ventral kısımlarına uzanan her biri yaklaşık 6-8 kranial dal ve 5-7 kaudal dala ayrıldığı gözlemlenmiştir. Merinos koyunu üzerinde yaptığımız çalışmada, keçi trabeküler dallanma yönünden benzerlik göstermektedir.

Taramalı elektron mikroskobu ile daha detaylı incelediğimiz merinos koyunun arterial vaskülasyonun da özellikle yine damar yapıları çapları ve dolaşım asıl gerçekleştiği arteriyole penicillarisler incelendi. Koyunlarda arter yapısının, elek benzeri, çekirdekli, büyük stomalı ve daha az belirgin bir uzunlamasına yönelime sahip sinsityum tarafından oluşturulur (Lewis, 1957). Bizim çalışmamızda da şekil 4.6' da görüldüğü gibi birbiri ile sürekli şekilde devam eden çekirdek izleri gözlemlenmiştir. Çekirdek büyüklüğü ortalama 22 µm olarak tespit edilmiştir.

Arteria centralislerin çapını ölçtüğümüzde ise 40 ila 75 µm arasında değerler bulundu. 7 köpek dalağında yapılan çalışmada da arteria centralis'ler çalışmamızın bulgularına yakın olarak 40-60 µm bulunmuştur (Schmidt ve ark., 1983). Arteria centralis'ten sonra ağaç dalları benzeri görünümlü kırmızı pulpa ve marjinal bölgeye uzanan arteriyole penicillaris'in çapları ortalama 5 ila 12 µm

arasında ölçüldü. İnsan dalaklarında ise bu değer 7 ila 10 µm arasında bulunmuştur. Bazı damar sonlanmalarının 2-3 µm ölçülmüş olması, en küçük damarlara nüfuz eden plastik perfüzyonun yeterliliğini doğrulamaktadır (Barnhart ve ark., 1976). Bizim ölçümlerimizde de şekil 4.16' da gösterdiğimiz gibi arteriyole penicillaris'lerin çaplarının 2-3 µm ye kadar daraldığı görüldü. Fakat çalışmamızda bazı damarların çaplarının genişleyerek ampul şeklinde sonlandığı da görüldü ve bu damar çaplarının 20 ila 30 µm kadar genişledi ölçüldü. Bu görüntülenme memeli dalakları üzerinde yapılan bir çalışmada huni şeklinde pulpaya açılır, şeklinde yorumlanmıştır (Lewis 1956). Bu bölge Thoma (1924)'nın ampul şeklinde tarif ettiği yapılara tekabül eder ve bunun oldukça benzer bir tanımı MacNeal, Otani ve Patterson (1927) tarafından da yapılmıştır. Schmidt ve ark. (1983)'nin yaptığı çalışmada ise daha yüksek büyütme oranlarında arteriyole penicillarislerin çoğunun genişleyen veya trompet şeklindeki kör uçlarla sonlandığından bahsetmiştir. Bu bölümdeki arter dolaşımının en çarpıcı bulgulardan biri hem daralan hem de genişlemiş dalaklardan alınan kastlarda birçok arteriyolün ve arteriyel kılcal damarların kör bir şekilde sona erdiği ve sonlanmalarına kadar her zaman takip edilemeyeceğidir. Bu "kör uçlar", sadece dokunun içine çok az materyalin enjekte edilmesinin sonucu değil aynı zamanda yakınındaki yapıların yoğun şekilde dolmasıyla da meydana gelebilmekte olduğunu açıklamışlardır (Schmidt ve ark. 1983).

Şekil 4.8 ve şekil 4.9'da görülen arteriyole penicillaris'lerin üzerinde bulunan toplu iğne başı şeklindeki kabarcıklar gözlemledik. Barnhart ve ark. (1976)'nın yaptıkları çalışmada bu görünümün sebebini arteriyolların kürelerin geçişin izin vermeyecek kadar dar olduğu durumlarda oluşan tıkanıklık şeklinde açıklamışlardır (Barnhart ve ark., 1976).

6. SONUÇ

Otuz merinos koyun dalağı üzerinde yapılan çalışmada; arteria lienalis'in hilus lienalis'ten girdikten sonra genellikle arteria ventralis ve dorsalis olmak üzere iki ana dala ayrıldığı gözlemlendi. 30 dalaktan 3 tanesinde arteria ventralis ve dorsalis'e ek olarak arteria medialis gözlemlendi. 30 dalaktan 1 tanesinde Arteria dorsalisten hemen önce dorsel yana ayrılan aksesuar arter tespit edildi. Dalağın avasküler bölgenin beslenmesinin büyük çoğunluğunun arteria dorsalis'ten başlangıç alan arteria trabecularis'lerin rol oynadığı görünmüştür. Hilus lienalis'ten giren a. lienalis'in kollarının parietal yüzü de bu ana kollardan uzanan arteria trabecularis'ler ile beslediği gözlemlendi. A.trabecularis'lerin, a.centralise ayrıldığı daha sonra da a.centralis'ten de; yan yana uzanan daha küçük çaplı damarlar olan ve dolaşımın asıl gerçekleştiği arteriola penicillaris'lerin orijin aldığı gözlemlendi. Taramalı elektron mikroskobu ile incelendiğinde özellikle arteriyole penicillaris'ler daha net görüldü ve çapları ölçülerek ortalama değerler alındı. Damar çaplarının sonlamaya yakın daraldığı görülürken aynı zamanda bazı arteriyole penicillarislerin damar sonlanmalarının ampul şeklinde geniş çaplı sonlanmalar şeklinde bittiği tespit edildi.

Hayvanlarda, travma veya splenomegaliye sebep olan hastalıklara bağlı olarak dalağın, gergin ve gevrek olduğu durumlarda ani hareketlerde yırtılmalar oluşmaktadır. Dalak rüptürlerinde dalak iki ya da üç parçaya ayrılabilirdiği gibi dalak üzerinde çatlaklar ile sınırlı kalabilir. Splenektomi gibi cerrahi uygulamalar yerine yaralanmanın büyüklüğüne göre ameliyatsız tedavi yöntemleri veya splenografi gibi organ bütünlüğün korumaya yönelik cerrahi yöntemler tercih edilmelidir. Bu yöntemlerin başarılı şekilde uygulanarak kanamaya hızlı bir şekilde müdahale edebilmesi için; kan damarlarının yolları ve bunların dalları ile dalağın segmentasyonu hakkında detaylı bilgiye sahip olmak gerekmektedir.

Yaptığımız çalışmada Arteria lienalis'in, Hilus lienalis'ten girdikten sonra iki dala ayrılan kadar olan bölgede olan kanamaların; çapı büyük ana arter kollarının olması sebebiyle yoğun ve hızlı olması muhtemeldir. Aynı zamanda yine Arteria

dorsalis ve ventralis boyunca olan kanamaların yoğun olması beklenmektedir. Dalağın uç kısımlarına doğru damar çapları küçüldüğü için kanamalar daha hızlı kontrol altına alınabilir.

Araştırmada bölgemizde popülasyonu yüksek merinos koyununun dalağının arteriyel damarları incelenmiş olup; diğer hayvanlardan farklılıkları ve benzerlikleri açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bu konuda yapılacak anatomik çalışmalara kaynak olması ve bu yönüyle literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abu-Zaid, S. M. S., El-Khaligi, G. E. M. and El-Nahla, S. M. M. (1985). Some gross anatomical studies on the topography, arterial supply and venous drainage of the spleen of the one Humped camel (*Camelus dromedarius*). *Alexandria Journal of Veterinary Science (Egypt)*, 1(2), 45-59.
- Ackermann, M. and Konerding, M. A. (2015). Vascular casting for the study of vascular morphogenesis. In *Vascular Morphogenesis* (pp. 49-66). Humana Press, New York.
- Akçapınar, H. (1983). Alman Et Merinosu ve Karacabey Merinoslarının canlı ağırlık, beden yapısı ve yapağı verimi yönünden karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(1), 201-215.
- Alimoğulları, M. ve Akkurt, G. (2020). Deneysel dalak yaralanması yapılan ratlarda hemostatik ajanların etkinliğinin karşılaştırılması. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(2), 161-166.
- Bahadır, A. ve Yıldız, H. (2015). *Veteriner Anatomi Hareket Sistemi & İç organlar* (6. Baskı). Ezgi Kitapevi, Bursa.
- Barnhart, M. I., Baechler, C. A. and Lusher, J. M. (1976). Arteriovenous shunts in the human spleen. *American Journal of Hematology*, 1(1), 105-114.
- Bennoune, O. and Al-Samarrae, N. S. (2012). L'arbre artériel splénique: Application pour la mise en œuvre de biopsie et de splénectomie chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Revue de Medecine Veterinaire*, 163(10), 461-464.
- Bergman, R.A., Heidger, P.M., Scott-Conner, C.E.H. (2002). The Anatomy of the Spleen. In: Bowdler, A.J. (Ed.) *The Complete Spleen* (pp. 3-9). Humana Press, Totowa, NJ. https://doi.org/10.1007/978-1-59259-124-4_1
- Bilal, T. ve Altınar, A. (2019). Beslenmeye bağlı stres faktörlerinin bağışıklık üzerine etkisi. *Hayvanlarda beslenme ve bağışıklık ilişkisi* (1. Baskı, s. 68-80) içinde. Türkiye Klinikleri, Ankara.
- Bisharat, N., Omari, H., Lavi, I., and Raz, R. (2001). Risk of infection and death among post-splenectomy patients. *Journal of Infection*, 43(3), 182-186.
- Bowdler, A. J. (2002). The Clinical significance of the spleen. In *The Complete Spleen* (pp. 139-155). Humana Press, Totowa, NJ.
- Brendolan, A., Rosado, M. M., Carsetti, R., Selleri, L., and Dear, T. N. (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>
- Cesta, M. F. (2006). Normal structure, function, and histology of the spleen. *Toxicologic pathology*, 34(5), 455-465.
- Ceyhan, A., Sezenler, T., Erdoğan, İ. ve Yıldırım, M. (2009). Siyah Başlı Merinos (Alman Siyah Başlı Et (Karacabey Merinosu Gı) koyunların döl verimi, kuzularda büyüme ve yaşama gücü özellikleri. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 50 (2), 1-8.
- Chadburn, A. (2000). The spleen: anatomy and anatomical function. In *Seminars in hematology*, 37(1), 13-21.

- Chen, Y., Qiu, J., Yang, A., Yuan, D., and Zhou, J. (2017). Epidemiology and management of splenic injury: An analysis of a Chinese military registry. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 13(5), 2102–2108. doi:10.3892/etm.2017.4208
- Coccolini, F., Montori, G., Catena, F., Kluger, Y., Biffi, W., Moore, E. E., Reva, V., Bing, C., Bala, M., Fugazzola, P., Bahouth, H., Marzi, I., Velmahos, G., Ivatury, R., Soreide, K., Horer, T., Ten Broek, R., Pereira, B. M., Fraga, G. P., ... Ansaloni, L. (2017). Splenic trauma: WSES classification and guidelines for adult and pediatric patients. *World Journal of Emergency Surgery*, 12(1), 1-26.
- Cougard, P., Trouilloud, P., Morizot, B., Gelle, M. C., and Autissier, J. M. (1984). Study of the vascular segmentation of the spleen. *Bulletin de L'association des Anatomistes*, 68(200), 27-33.
- Çetin, F. (2020). Bağışıklık sistemi desteklerinin besin-ilaç etkileşimi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 14-19.
- Dağdeviren, A. ve Özcan, O. (1993). Dalak yapısı ve işlevleri ile ilgili gelişmeler, *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 13(2), 97-100.
- Dupuy, D. E., Raptopoulos, V. and Fink, M. P. (1995). Current concepts in splenic trauma. *Journal of Intensive Care Medicine*, 10(2), 76-90.
- Dursun, N. (2008). *Veteriner Anatomi* (12. Baskı). Medisan Yayınevi, Ankara.
- Floek, M., Aslam, S., Schaetz, G., Mayr, E. and Franz, S. (2013). Ultrasonographic assessment of the spleen in 60 healthy sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, 61(3), 165-167.
- Gupta, S. C., Gupta, C. D. and Gupta, S. B. (1979). Arterial segmentation in the spleen of the sheep (*Ovis aries*). *Journal of anatomy*, 129(2), 257-260.
- Gupta, C.D., Gupta, S.C., Arora, A.K. and Gupta, S.B. (1978a): Vascular segments in the buffalo (*Bubalus bubalis*) spleen (a study by corrosioncast). *Anat. Anz.*, 143, 493-495
- Gupta, S. C., Gupta, C. D. and Gupta, S. B. (1978b). Arterial segmentation in the goat (*Capra hircus*) spleen. *Cells Tissues Organs*, 102(1), 102-104.
- Gupta, S. C., Gupta, C. D. and Gupta, S. B. (1978c). Segmentation in the dog spleen. *Cells Tissues Organs*, 101(4), 380-382.
- Hildebrand, P., Roblick, U. J., Schlorricke, E., Czymek, R., Bruch, H. P. and Bürk, C. (2011). The role of organ preservation in the surgical therapy of traumatic spleen injury. *Acta Chirurgica Iugoslavica*, 58(4), 21-25.
- Jäger, E. (1929). Die Gefäßversorgung der malpighischen Körperchen in der Milz. *Zeitschrift Für Zellforschung Und Mikroskopische Anatomie*, 8(3), 578-601.
- 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>
- Khalel, E. M. (2010). Anatomical and histological study of the spleen in Iraqi sheep (Awasi sheep). *Basrah Journal of Veterinary Research*, 9(2), 163-171.
- Kinne, J., Madarame, H., Takai, S., Jose, S. and Wernery, U. (2011). Tek hörgüçlü develerde (*Camelus dromedarius*) yaygın *Rhodococcus equi* enfeksiyonu. *Veteriner mikrobiyoloji*, 149 (1-2), 269-272.
- Kochová, P., Malečková, A., Pálek, R., Liška, V., Boňkowski, T., Horák, M., Grajciarová, M. and Tonar, Z. (2022). Porcine spleen as a model organ for blunt injury impact tests: An experimental and histological study. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1111/ah.12831>

- Kozar, R. A., Crandall, M., Shanmuganathan, K., Zarzaur, B. L., Coburn, M., Cribari, C. AAST Patient Assessment Committee. (2018). Organ injury scaling 2018 update: spleen, liver, and kidney. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 85(6), 1119-1122.
- Kurtul, I. ve Atalgin, S. H. (2008). Scanning electron microscopic study on the structure of the lingual papillae of the Saanen goat. *Small Rumin.Res.*, 80(1-3):52-6.
- Kristoffersen, K. W. and Mooney, D. P. (2007). Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. *Journal of pediatric surgery*, 42(6), 1038-1042.
- Lawless R (2013). Spleen. Dangleben D.A., Lee J, and Madbak F(Ed.), *ABSITE Slayer*. McGrawHill. <https://accesssurgery.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2500§ionid=201384129>
- Lewis, O. J. (1957). The blood vessels of the adult mammalian spleen. *Journal of Anatomy*, 91(2), 245-250.
- Lewis, O. J. (1956). The development of the circulation in the spleen of the foetal rabbit. *Journal of Anatomy*, 90(2), 282-289.
- Liu, D. L., Xia, S., Xu, W., Ye, Q., Gao, Y. and Qian, J. (1996). Anatomy of vasculature of 850 spleen specimens and its application in partial splenectomy. *Surgery*, 119(1), 27-33.
- Lucas, C. E. (1991). Splenic trauma. Choice of management. *Annals of surgery*, 213(2), 98-112.
- MacNeal, W. J., Otani, S. And Patterson, M. B. (1927). The finer vascular channels of the spleen. *The American Journal of Pathology*, 3(2), 111-122.
- Malhotra, A. K., Carter, R. F., Lebman, D. A., Carter, D. S., Riaz, O. J., Aboutanos, M. B., ... Ivatury, R. R. (2010). Preservation of splenic immunocompetence after splenic artery angioembolization for blunt splenic injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 69(5), 1126-1131.
- Mebius, R. E. and Kraal, G. (2005). Structure and function of the spleen. *Nature reviews. Immunology*, 5(8), 606-616. <https://doi.org/10.1038/nri1669>
- Melo, A. P. F., De Souza, W. M., Rodrigues, R. F., Alves, F. R., Rici, R. E. G. and Guerra, R. R. (2011). Anatomical description of arterial segments of the spleen of deer. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 40(4), 243-48.
- Memiş, Z., Gülhan, Y., Kurt, N., Ayçan, Ö., Erksoy, K. ve Gülmen, M. (1994). Dalak yaralanmalarında Splenorafi. *Kartal Eğitim ve Araştırma Klinikleri Dergisi*, 5(3), 491-495.
- Murakami, T. (1971). Application of the scanning electron microscope to the study of the fine distribution of the blood vessels. *Archivum Histologicum Japonicum*, 32(5), 445-454.
- Nawal, A. N. and Maher, M. A. (2018). Gross anatomical, radiographic and ultra-structural identification of splenic vasculature in some ruminants (camel, buffalo calf, sheep and goat). *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci*, 5(2), 44-65.
- Ocal, M. K. and Takci, I. (1991). Arterial segmentation in the spleen of the sheep. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 20(2), 152-153.
- Odar, İ. V. (1986). *Anatomi* (1. Baskı). Taş Kitapçılık, Ankara.
- Öner, Y., Üstüner, H., Orman, A., Yılmaz, O. and Yılmaz, A. (2014). Genetic diversity of Kıvrıkcık sheep breed reared in different regions and its relationship with other sheep breeds in Turkey. *Italian Journal of Animal Science*, 13(3), 588-593.
- Pandey, S. K., Bhattacharya, S., Mishra, R. N. and Shukla, V. K. (2004). Anatomical variations of the splenic artery and its clinical implications. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American*

Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists, 17(6), 497-502.
<https://doi.org/10.1002/ca.10220>

Pashayeva, A. (2019). *Hematolojik hastalıklarda splenektominin mortalite ve morbidite üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi). Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı. Ankara.

Patan, S. (2000). Vasculogenesis and angiogenesis as mechanisms of vascular network formation, growth and remodeling. *Journal Of Neuro-Oncology*, 50(1), 1-15.

Peitzman, A. B., Ford, H. R., Harbrecht, B. G., Potoka, D. A. and Townsend, R. N. (2001). Injury to the spleen. *Current Problems In Surgery*, 38(12), 932-1008.

Pernar, L. I. and Tavakkoli, A. (2019). Anatomy and physiology of the spleen. In C. J. Yeo (Ed.), *Shackelford's Surgery of the Alimentary Tract* (pp. 1591-1597). Elsevier.

Rashad, E., Hussein, S., Bashir, D. W., Ahmed, Z. O. and El-Haback, H. (2020). Anatomical, Histological, Histochemical, Scanning and Transmission Electron Microscopic Studies on Water Buffalo (*Bubalus bubalis*) Spleen. *Journal of Critical Reviews*, 7(15), 6154-6173.

Redmond, H. P., Redmond, J. M., Rooney, B. P., Duignan, J. P. and Bouchier-Hayes, D. J. (1989). Surgical anatomy of the human spleen. *British journal of surgery*, 76(2), 198-201.

Reece, W.O. (2009). *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. 4th ed. Wiley-Blackwell.

Risau, W. (1997). Mechanisms of angiogenesis. *Nature*, 386(6626), 671-674.

Sarsılmaz, A. and Kocakoç, E. (2016). Abdominal travma. *Trd Sem*, 4(1), 299-312.

Schmidt, E. E., MacDonald, I. C. and Groom, A. C. (1983). Circulatory pathways in the sinusal spleen of the dog, studied by scanning electron microscopy of microcorrosion casts. *Journal of morphology*, 178(2), 111-123.

Schweigger-Seidel, F. (1863). Ueber ein feines Capillarnetz in der Leber als Anfänge der Gallenkanäle. *Archiv Für Pathologische Anatomie Und Physiologie Und Für Klinische Medicin*, 27(5), 505-507.

Sözüer, E. M., Ok, E., Banlı, O., Ince, O. and Kekeç, Z. (2001). Travmatik dalak yaralanmaları. *Ulusal Travma Dergisi*, 7(1), 17-21.

Tablin, F., Chamberlain, J. K. and Weiss, L. (2002). The microanatomy of the mammalian spleen. In *The complete spleen* (pp. 11-21). Humana Press, Totowa, NJ.

Tanyolaç, A. (1999). *Özel Histoloji*. Yorum Basım Yayın Sanayi Şirketi, Ankara.

Tehver, J. and Grahame, T. (1931). The capsule and trabeculae of the spleens of domestic mammals. *Journal of Anatomy*, 65(4), 473-481.

Thoma, R. Ueber die Blutgefasse der Milz Archiv. f. Anal. u. Entwicklungsgesch., Anatom. Abt., Arch. f. Anat. u. Physiol., 1899, 267.

Uemura, E. E. (2015). In autonomic nervous system reece WO. In Reece, W. O., Erickson, H. H., Goff, J. P., & Uemura, E. E. (Ed.), *Dukes' physiology of domestic animals* (pp.410-414). John Wiley & Sons.

Ulusoy, M., Musa, A. C. A. R., ve Zararsız, İ. (2014). Lenfatik sistem ve klinik önemi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 15(3), 365-370.

Wally, Y. R. and Gad, M. R. (1998). Radiological studies on the parenchymal distribution of the splenic vessels in the goat. *Beni-Suef, Vet. Med. Res. VIII*(1), 1-10.

Weidenreich, F. (1901). Weitere Mittheilungen über den Bau der Hornschicht der menschlichen Epidermis und ihren sog. Fettgehalt. *Archiv Für Mikroskopische Anatomie*, 57(3), 583-622.

Yalçın, B., Tuğcu, H., Kocabıyık, N., Kılıç, C. ve Ozan, H. (2004). Aksesuar dalak, *Gülhane Tıp Dergisi*, 46(4), 351-352.

Yalçın, B. C. (1986). Sheep and Goats in Turkey, *FAO Animal Production and Health Paper No. 60* (pp. 40-42). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/009/ah224e/ah224e00.htm>

İnternet Kaynakları

URL-1, Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri (2022). Veteriner anatomi. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=5734> adresinden 2 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

URL-2, Vetix Veteriner Kliniği (2021). Köpeklerde Pankreatit: Nedenleri, Belirtileri ve Tedavisi. <https://www.vetix.com.tr/kopeklerde-pankreatit-nedenleri-belirtileri-ve-tedavisi/> adresinden 3 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

URL-3, İstanbul Üniversitesi Ders Notları (2022). Kan Hastalıkları Patolojisi. <http://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=kan-hastaliklari-patolojisi-21.pdf> adresinden 5 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

URL-4, Antranik Kızırhan Strength & Flexibility Expert (2022). The Lymphatic System. <https://antranik.org/the-lymphatic-system/#> adresinden 10 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

URL-5, CLL Society (2016). What is the Spleen? <https://cllsociety.org/2016/06/what-is-the-spleen/> adresinden 4 Mart 2022 tarihinde alınmıştır.

URL-6, Oncohemakey Key Fastest Oncology & Hematology Insight Engine (2022). Disorders of the Spleen. <https://oncohemakey.com/disorders-of-the-spleen/> adresinden 5 Mart 2022 tarihinde alınmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Melek TOSUN
Eğitim	
Lise	Balıkesir Sağlık Meslek Lisesi (2011)
Lisans	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi (2011-2015)
Yüksek Lisans	Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı (2017-2022)
Doktora	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Kuruluş Adı	



Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...

