

# Merinos Koyunlarında Septum Interventriculare'nin Arteriyel Vaskülarizasyonu

## Arterial Vascularization of Septum Interventriculare in Merinos Sheep

© Fatih Şahin<sup>1</sup>, © Hakan Şükrü Atalgın<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balikesir Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Balıkesir, Türkiye

<sup>2</sup>Balikesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Yapılan çalışmada kalbin kasılmasını, sinir iletilerinin iletilmesini ve ventriküller arası dengeyi sağlayan septum interventriculare'nin vaskülarizasyonunun hangi damarlar tarafından sağlandığını belirlemek ve yapılacak çalışmalara bir altyapı olarak katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda 30 adet merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Laboratuvar ortamında önce sol atriyum cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı ve daha sonra aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks ve takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi. Lateks verilen kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde takilon verilen kalpler ise 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde bekletildi.

**Bulgular:** Septum interventriculare'nin beslenmesi sağlayan dalın r. interventricularis paraconalis'in ilk dalı r. septalis olduğu görüldü. R. septalis septum interventriculare'nin de ilk dalını vermeden ortalama uzunluğu 4,32 mm iken çapı ise 1,68 mm, r. septalis septum üzerindeki ortalama uzunluğu ise 37,2 mm olduğu ölçüldü. Ortalama olarak da 7,5 dal verdiği saptandı. R. septalis'ten sonra %80 oranında rami septales görüldü. R. interventricularis paraconalis'in üstünden apex'e doğru inerken posterior'dan ortalama olarak 13,17 dal verdiği ve bunların tamamının septum interventriculare'yi kanlandığı görüldü. A. coronaria sinistra'nın ramus ventriculi dextri dalının septum interventriculare'nin superior kısmını kanlandığı (%96,7) görüldü. Deneysel olarak yapılan çalışmalarda hem sağ koronerin hem de sol koroner arterlerin kesintiye uğrayabileceği ve bu kesinti sonucunda kalbin kas yapısında geri döndürülemez sorunlar ortaya çıkabileceği görülmüştür.

**Sonuç:** Septum interventriculare'nin arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in geriye kalan 1/5'lik kısmını ise circumflexus sinister'in ramus ventriculi dextri'nin beslediği görüldü. Sağ koroner arterin septum interventriculare'nin beslenmesinde katkısı olmadığı saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Arteria, merinos koyunu, septum interventriculare

### Abstract

**Objective:** This study was conducted to determine the vascular supply of the septum interventricular vasculature, which provides nerve conduction and interventricular balance, to establish a working background for future research to determine contemporary diseases.

**Materials and Methods:** In this study, 30 merinos sheep hearts were used. In the laboratory, the left atrium was closed surgically, at first. A cannula was placed in the ascending aorta. To facilitate the dissection of the coronary arteries, latex colored with red ink (100 mL monomethyl methacrylate, 21 gr powder, poly methylmethacrylate and 8 gr ink) was injected into the coronary arteries. Latex-given hearts were placed in 10% formaldehyde solution followed by %5 KOH solution at 40 °C.

**Results:** The branch that feeds the septum interventriculare was found to be the first branch of r. interventricularis paraconalis, r. septalis. The mean length of the r. septalis septum interventriculare before giving its first branch was 4.32 mm and 1.68 mm in diameter, and the mean length on the septum was measured as 37.2 mm. It was determined that it gave 7.5 branches along its course. The following r. septalis, ramie septales were seen in 80% of the cases. While descending to the apex from the top of r. interventricularis paraconalis, it gave an average of 13,17 branches from the posterior, and all of them supplied blood flow to the septum interventriculare. It was observed that the ramus ventriculi dextri branch of a. coronaria

Bu makale Fatih Şahin'in 2016 tarihli "Merinos Koyunlarında Septum Interventriculare'nin Arteriyel Vaskülarizasyonu" adlı tez çalışmasından oluşturulmuştur.



**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Fatih Şahin, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Balıkesir, Türkiye

**Tel.:** +90 552 445 36 82 **E-posta:** trfatih06@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0008-9352-6955

**Geliş Tarihi/Received:** 15.06.2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 30.04.2024

sinistra provided blood supply to the posterior part of the septum interventriculare (96.7%). Experimental studies have shown that both the right and left coronary arteries can be interrupted, leading to irreversible problems in the structure of the heart muscle.

**Conclusion:** Approximately 4/5 of the arterial supply of the septum interventriculare was provided by the ramus septalis and the remaining 1/5 by the ramus ventriculi dextra of the circumflexus sinister. It was determined that there was no contribution of the right coronary artery to the blood supply of the septum interventriculare.

**Keywords:** Arteries, merinos sheep, septum interventriculare

## Giriş

Kalbin kasılmasını, sinir iletilerinin iletilmesini ve ventriküller arası dengeyi sağlayan septum interventriculare'nin vaskülarizasyonunun hangi damarlar tarafından sağlandığını belirlemek ve yapılacak çalışmalara bir altyapı olarak katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır. Otuz adet Merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Laboratuvar ortamında önce sol atriyum cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı ve daha sonra aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks ve takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi. Lateks verilen kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde takilon verilen kalpler ise 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde bekletildi.

## Gereç ve Yöntemler

Çalışmamızda 30 adet ortalama 8 aylık merinos ırkı koyun kalbi kullanıldı. Kalpler distile su ile yıkandı, 1-2 gün +4 °C'de muhafaza edildi. Kalpler laboratuvar ortamında önce sol atriyumları cerrahi dikiş yöntemi ile kapatıldı. Aorta ascendens'a kanül yerleştirildi. Koroner arterlerin içine diseksiyonu kolaylaştırmak için kırmızı mürekkep ile renklendirilmiş lateks enjekte edildi. Ayrıca korozyon kast için aynı damara takilon [100 mL monomethyl metracrylate, 21 gr powder (toz) poly methylmethacrylate ve 8 gr mürekkep] enjekte edildi (1).

Kalpler %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde +4 °C'de bekletildi. Kalplerin diseksiyonlarında koroner arterlerin üzerindeki yağ ve kas tabakası kaldırıldı. Kalbin septum interventriculare'nin görünümü, sağ ventrikülden girerek kas tabakasını kaldırarak septumu besleyen arterleri, anastomozları incelendi. Korozyon kast için materyaller etüvde 40 °C'de %5'lik KOH çözeltisinde yumuşak dokuları uzaklaştırılncaya kadar bekletildi. Ölçümlerimizde dijital kumpas kullanıldı.

15 Şubat 2014'de 28914 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan hayvan deneyleri etik kurullarının çalışma usul ve esaslarına dair yönetmeliğin, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (HADYEK) kuruluşu ve çalışma yöntemi maddesi 8'in k) HADYEK iznine tabi değildir. 2) Ölü hayvan veya dokusu, mezbaha materyalleri, atık fetuslar ile yapılan prosedürler.

## İstatistiksel Analiz

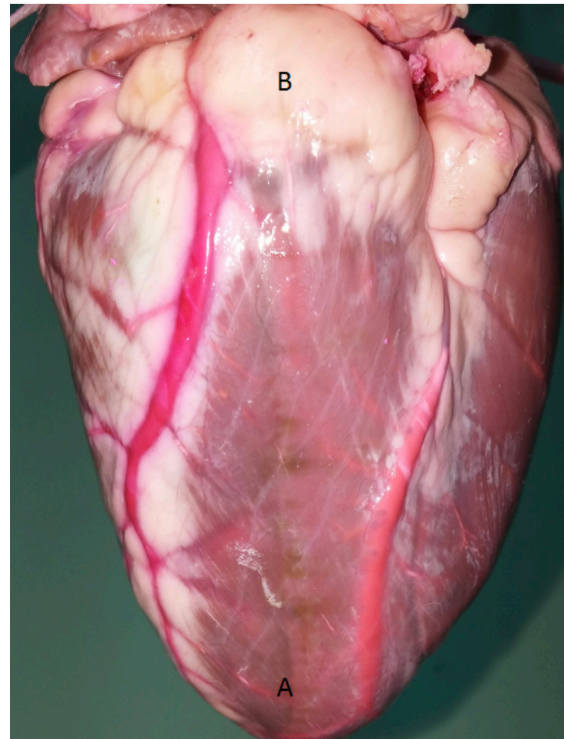
İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 24) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Ölçümler metrik olarak yapılarak kaydedilmiştir.

## Bulgular

Merinos ırkı koyunlarının kalplerinin koni şeklinde oldukları gözlemlendi. Merinos ırkı koyunların %90'ının apex cordis'inin sivri, %10'unun ise yuvarlağa yakın olduğu saptandı.

Merinos ırkı koyunların ağırlıkları ortalama olarak 44,46 kg olduğu ölçüldü. Çalışmasını yaptığımız kalplerin ağırlıkları perikard olmadan ortalama olarak 174,86 gr olarak hesaplandı.

Sulcus interventricularis subsinuus'un kalbin atriyal yüzü ortasında bulunduğu, sulcus coronarius'tan başlayıp, apex cordis'e doğru ilerlediği ve proximal kısmının yağ tabakası ile kaplı olduğu görüldü. Sulcus coronarius'unda yağ tabakası ile kaplı olduğu gözlemlendi (Şekil 1).



**Şekil 1.** Kalbin caudal'dan görünümü (A: Apex cordis, B: Basis cordis)

Sulcus interventricularis paraconalis'in kalbin auricular yüzü ortasında bulunan, sulcus coronarius'tan başlayan ve apex cordis'e doğru ilerleyen bir oluk olduğu görüldü. Bu oluşun apex cordis'e ulaşmadan kalbin atriyal yüzüne doğru geçtiği saptandı.

Margo ventricularis sinister'in kısmen, margo ventricularis dexter'in daha konveks olduğu belirlendi. Margo ventricularis sinister ve margo ventricularis dexter üzerinde ölçülen r. interventricularis paraconalis'in sulcus coronarius'tan apex cordis'e kadar olan uzaklığın ortalama olarak 74,46 mm olduğu hesaplandı (Şekil 2).

Merinos ırkı koyunlarında auricula sinistra'nın serbest kenarının auricula dextra'dan daha fazla çentikli olduğu gözlemlendi. Ventriculus dexter'in duvar kalınlığı ve chordae tendinea'ların kalınlıkları ventriculus sinister'e göre daha zayıf teşekkül ettiği görüldü. İnsanlarda olduğu gibi vv. pulmonales'in dört dal halinde sol atriyuma drene olduğu görüldü. R. circumflexus sinister ile r. interventricularis paraconalis arasında r. angularis ayrıldığı görüldü.

Aorta'nın çapının ortalama olarak 16,59 mm olduğu duvar kalınlığının ise ortalama 2,74 mm olduğu saptandı. Anulus fibrosus ile çevrili olan ostium aorta üzerinde valvula semilunaris



**Şekil 2.** Kalp damarlarının korozyon kast yöntemi ile gösterilmesi (A: Aorta, 1: A. coronaria sinistra, 2: R. interventricularis paraconalis, 3: Ramus septalis, 4: A. coronaria dextra, 5: A. coronaria dextra'dan ayrılan r. coni arteriosi, 6: R. proximalis ventriculi dextri, 7: R. marginis ventricularis dextri, 8: R. distalis ventriculi dextri, 9: R. marginis ventricularis dextri ile r. distalis ventriculi dextri'nin ortak dalı)

septalis, valvula semilunaris sinistra ve valvula semilunaris dextra olmak üzere üç kapakçıklı valva aorta'nın bulunduğu görüldü. Ostium aorta'nın caudalinde valvula semilunaris septalis, solunda valvula semilunaris sinistra, sağında valvula semilunaris dextra'nın bulunduğu görüldü.

Merinos ırkı koyunlarda kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta'dan orijin alan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı belirlendi. Bu damarlardan a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu görüldü. A. coronaria sinistra'nın çapı, a. coronaria dextra'nın çapından daha kalın ve boyunun da daha uzun olduğu görüldü. A. coronaria dextra'nın çalıştığımız kalplerin bir tanesinde iki dal olarak çıktığı görüldü (Şekil 3.5).

A. coronaria sinistra'nın aorta'dan ostium aorta'nın valvula semilunaris sinistra seviyesinde ayrıldığı tespit edildi. Damarın başlangıcından sonra subepicardial yağ dokusu altında tr. pulmonalis ve auricula sinistra arasından ilerlediği görüldü. A. coronaria sinistra'nın ilk dalı verinceye kadar uzunluğu ortalama 6,99 mm olduğu ve çapının ise ortalama 3,77 mm olarak saptandı (Şekil 3.6). A. coronaria sinistra'nın verdiği septal dalların a. coronaria dextra'nın verdiği septal dallardan daha kuvvetli olduğu gözlemlendi.

Septum interventriculare'nin beslenmesini büyük ölçüde a. coronaria sinistra'dan köken alan sulcus interventricularis'te



**Şekil 3.** Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damarlar (facies auricularis'ten görülmüş), (1: A. coronaria sinistra, 2: R. interventricularis paraconalis, 3: R. circumflexus sinister, 4: R. Septalis, 5: R. marginis ventricularis sinisteri, 6: R. proximalis ventricularis sinisteri)

ilerleyen ve ilk dalı olan r. interventricularis paraconalis'in sağladığı tespit edildi (Şekil 3).

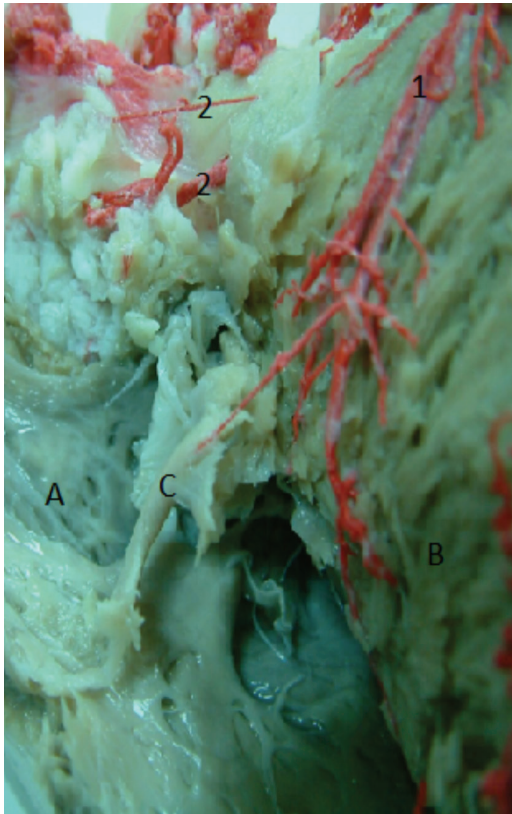
R. interventricularis'in paraconalis aorta ascendens'a doğru yönelen küçük bir dal verdiği görüldü. R. interventricularis paraconalis'in ilk dalının r. septalis olduğu gözlemlendi. R. septalis septumda ilk dalını vermeden ortalama uzunluğu 4,32 mm iken çapı ise 1,68 mm olduğu ölçüldü. R. septalis'in septum üzerindeki ortalama uzunluğu 37,2 mm olduğu ortalama olarak da 7,5 dal verdiği saptandı. Bu dalların %31 oranında m. papillaris'i kanlandığı görüldü (Şekil 4). Görülen dalların en uzun dallar olduğu saptandı.

R. interventricularis paraconalis'ten apex'e doğru ilerlerken damarın ön kısmından ortalama olarak 13,17 dal verdiği ve bunların tamamının septum interventriculare'yi kanlandığı görüldü (Şekil 5).

A. coronaria sinistra'nın sulcus coronarius oluşun içindeki devamı r. circumflexus olup, auricula sinistra'nın serbest kenarı altından geçerek margo ventricularis sinister'e ulaştığı görüldü. R. circumflexus sinister seyri esnasında r. interventricularis subsinuus'un başlangıcı seviyesinde r. ventriculi dextri adını aldığı ve bu dalın septum interventriculare'nin cranial kısmının 1/5'ünü beslediği %96,7 oranında görüldü (Şekil 6).



**Şekil 5.** Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damarlar, (1: R. septalis, 2: R. interventricularis paraconalis)



**Şekil 4.** Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen damar (R. interventricularis paraconalis'in r. septalis), (1: r. septalis, 2: A. coronaria dextra, A: Ventriculus dextra'nın lateral duvarı, B: Ventriculus dextra'nın medial duvarı, C: Musculus papillaris)



**Şekil 6.** Kalp damarlarından septum interventriculare'yi besleyen (R. circumflexus sinister) damarlar, (1: r. circumflexus sinister (r. ventriculi dextri), 2: R. interventricularis paraconalis, 3: R. septalis, A: Ventriculus dextra'nın lateral duvarı, B: Ventriculus dextra'nın medial duvarı)

## Tartışma

Kalbin apex cordis'i koyun ve keçide (2) sivri bir koni, kedide (3) ve köpekte (4) yuvarlağa yakın bir koni şeklinde olduğu belirtilmiştir. Kalbin literatürde (2-6) bildirildiği gibi koyunda %10'unun koni şeklinde olduğu ve %90'nında apex cordis'in biraz daha sivri olduğu tespit edilmiştir.

Küçük ruminantlarda kalp ağırlığının (7) 220-240 gr, kıvrıkcık koyunun da (8) 142 gr, Akkaraman koyununda (9) 160 gr, keçide (10) 107,8 gr olduğu tespit edilmiştir. Merinos ırkı koyunlarında kalbin ağırlığı, Tıprıdamaz'ın (9) belirttiği değere yakın olarak 162 gr ve 178 gr arasında görülmesine rağmen, küçük ruminant (7), koyun (8) ve keçi (10) ile benzerlik göstermemektedir. Fakat hayvanın kilosu ile birlikte değişen bir değer olacağından gözardı edilmiştir.

Ruminantlarda yağ tabakasının sulcus coronarius, sulcus interventricularis paraconalis ve subsinuus'ta yoğun olarak bulunduğunu bildirilmiştir. Merinos ırkı koyunlarında sulcus coronarius'un tamamen, sulcus interventricularis paraconalis ve subsinuus'un ise başlangıç kısımlarının yoğun olarak yağ dokusu ile kaplı olduğu görüldü. Çalışmada elde edilen bulgu Nickel ve ark.'nın (5) yayınlarına uymaktadır.

Vv. pulmonales sayısını koyun ve keçide 5-6 adet, May (11) koyunda 5 adet, Çalışlar (2) koyunda 3-4 adet, keçide 2-3 adet olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda Merinos ırkı koyunlarında vv. pulmonales sayısı insandaki gibi 4 adet olduğu görüldü. Koyun, keçi ve sığırdada bildirilen değerlerin Merinos ırkı koyunundan elde edilen değerlerden farklı olduğu görülmüştür ama Çalışlar (2) Karaman koyununda belirttikleri değer ile uyum içerisinde olduğu ve Çalışlar'ın (2) belirttiği değerlere yakın olduğu saptanmıştır (9,11-13).

Evans ve Christensen'e (14) uygun olarak ramus septalis'in m. papillaris'i beslediği görülmüştür. R. circumflexus sinister'in daha dominant olduğu ve ramus septalis'in ise rudimenter olduğu, bir kalp de ise m. papillaris'i r. circumflexus sinister'in dalının beslediği görülmüştür. Bu bulgu Nickel ve ark. (5), ile Nur ve Aksoy (15) tespitleriyle aynıdır.

Kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta'dan orijin alan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı bildirilmiştir (16-22). Dursun (6) bir manda kalbinde, a. coronaria dextra'nın bulunmadığını ve kalbin sadece a. coronaria sinistra'nın dalları tarafından beslendiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kalbin arteriyel vaskülarizasyonunun aorta ascendens'in başlangıcı düzeyinde çıkan a. coronaria dextra ve a. coronaria sinistra tarafından sağlandığı görülmüştür. Elde edilen bulgu ve yapılan çalışmalar ile uyum içerisindedir. Çalışmamızda olduğu gibi, a. coronaria sinistra'nın çapının a. coronaria dextra'nın çapından daha geniş olduğu belirtilmiştir. A. coronaria sinistra'nın çapını Yang ve ark. (23), ortalama olarak keçide 3,42 mm, Dombe ve ark. (24), insanda 4,64 mm, a. coronaria dextra'nın çapını Yang ve

ark. (23), keçide 2,98 mm olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızda a. coronaria sinistra'nın çapının ortalama olarak 3,77 mm olarak hesaplanmıştır.

İnsan kalbinde anjiyografik görüntüleme ile görüntülenen kalplerin %88,1'inde a. coronaria dextra'nın, %11,9'unda a. coronaria sinistra'nın dominant olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamız, a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu belirtilen araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (25-27).

A. coronaria dextra ve sinistra'nın literatürde subepicardial yağ dokusu altında seyrettiği bildirilmiştir. Tuj koyunlarında, a. coronaria dextra ve sinistra'nın kısmen intramiyokardiyal olarak kedi ve beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında subepicardial yağ dokusu içinde seyrettiği saptanmıştır. Araştırmalardan elde edilen bulgular desteklerken, a. coronaria sinistra'nın 2 dala ayrıldığını bildirilmiştir. A. coronaria sinistra'nın insan kalplerinin Bhimalli ve ark.'na (19) göre %33,33'ünde, Monfared ve ark.'na (22), göre kedi kalplerinin %18,5'inde 3 dala ayrıldığı yayınlanmıştır. Araştırmalar da toplam koyun kalplerinin %25'inde a. coronaria sinistra'nın 3 dala ayrılmasını desteklerken, kullanılan diğer kalplerde a. coronaria sinistra'nın literatür ile uyumlu olarak 2 dala ayrıldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda ise r. circumflexus sinister ile r. interventricularis paraconalis arasındaki açıdan kedi gibi r. angularis'in ayrıldığı belirtilmiştir (28,29).

Araştırmalarda r. circumflexus sinister'in, bildirildiği gibi a. coronaria sinistra'dan ayrıldığı belirtilmiştir. R. circumflexus sinister'in, bizonda ve mandada subepicardial yağ dokusu altında ilerlediği bildirilmiştir (30,31). Merinos ırkı koyunlarda ise damarın başlangıçta subepikardiyal yağ dokusu altında ilerlediği görülmüştür.

Sığırdada, r. circumflexus sinister'in, r. interventricularis paraconalis'ten daha güçlü olduğunu yayınlanmıştır (13). Farelerde r. interventricularis paraconalis'in, r. circumflexus sinister'den daha güçlü olduğunu tespit edilmiştir (20). Çalışmamızda ise r. interventricularis paraconalis'in daha kuvvetli bir dal olduğu gözlemlendi.

Tavşanda r. septalis'in, a. coronaria sinistra'nın üç dalından biri olduğu bildirilmiştir (3). Köpekte r. septalis'in a. coronaria sinistra'nın üçüncü bir dalı olduğu belirtilmiştir (32,33). R. septalis'in köpekte r. interventricularis paraconalis'ten ya da a. coronaria sinistra'dan ayrıldığını yayınlanmıştır. Merinos ırkı koyunlarda r. septalis'in r. interventricularis paraconalis'ten dallandığı görülmüştür (34).

Çalışmamızda incelenen Merinos ırkı koyunların ramus septalis'in ramus interventricularis paraconalis'ten ayrılma oranı %100'dür. Bu oran köpek Donald ve Essex'te (35) %48, kangal köpeklerinde yapılan çalışmada Dursun ve Türkmenoğlu (34) %50 olduğunu bildirilmiştir. Donald ve Essex (35), ramus septalis'in %5 oranında aorta'dan, %1 oranında ise ramus circumflexus sinister'den orijin aldığını bildirilmiştir ama çalışmamızda bu dallanmalar saptanmamıştır.

Tablo 1. Merinos koyunlarında septum interventriculare'nin arteriyel vaskülarizasyonu							
	A	B	C	D	E	F	G
1	Uzunluğu: 9,64	2,97	Evet	6 tane	20 mm	13 tane	Hayır
	Çapı: 2,43	1,20					
2	Uzunluğu: 2,68	3,62	Hayır	7 tane	25 mm	8 tane	Evet
	Çapı: 2,01	1,15					
3	Uzunluğu: 1,02	2,78	Hayır	6 tane	40 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 3,26	1,28					
4	Uzunluğu:10,98	5,12	Evet	9 tane	38 mm	11 tane	Evet
	Çapı: 4,28	1,39					
5	Uzunluğu:10,87	11,2	Evet	5 tane	52 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,61	2,13					
6	Uzunluğu: 6,43	3,63	Hayır	6 tane	43 mm	20 tane	Evet
	Çapı: 3,26	1,46					
7	Uzunluğu:12,37	2,27	Hayır	7 tane	31 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 4,61	1,56					
8	Uzunluğu: 4,58	5,22	Hayır	10tane	45 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 5,68	2,64					
9	Uzunluğu: 8,57	4,32	Hayır	9 tane	40 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 2,68	1,47					
10	Uzunluğu: 7,04	3,80	Hayır	6 tane	30 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 3,93	1,83					
11	Uzunluğu: 9,80	4,28	Evet	9 tane	44 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,76	2,20					
12	Uzunluğu: 5,53	3,17	Hayır	8 tane	36 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 3,47	1,85					
13	Uzunluğu: 9,80	4,28	Evet	10 tane	43 mm	13 tane	Evet
	Çapı: 4,36	2,85					
14	Uzunluğu: 2,68	1,47	Evet	12 tane	50 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 4,71	1,95					
15	Uzunluğu: 10,30	5,51	Hayır	9 tane	36 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 3,84	1,35					
16	Uzunluğu: 4,76	4,52	Hayır	5 tane	42 mm	11 tane	Evet
	Çapı: 3,08	1,56					
17	Uzunluğu: 4,77	4,32	Hayır	7 tane	38 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 4,61	2,48					
18	Uzunluğu: 3	1,47	Hayır	8 tane	22 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 2,02	1,16					
19	Uzunluğu: 1,01	2,79	Hayır	9 tane	28 mm	13 tane	Evet
	Çapı: 4,27	1,38					
20	Uzunluğu:10,88	11,2	Evet	6 tane	38 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 3,27	1,16					
21	Uzunluğu: 2,66	3,61	Hayır	9 tane	42 mm	19 tane	Evet
	Çapı: 3,28	1,2					
22	Uzunluğu: 10,8	5,10	Evet	10 tane	50 mm	17 tane	Evet
	Çapı: 4,65	1,26					

Tablo 1. devamı							
	A	B	C	D	E	F	G
23	Uzunluğu: 10,5	5,5	Hayır	7 tane	36 mm	14 tane	Evet
	Çapı: 3,3	1,3					
24	Uzunluğu: 4,77	4,5	Evet	6 tane	32 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 3	1,55					
25	Uzunluğu: 6,44	3,62	Hayır	5 tane	26 mm	8 tane	Evet
	Çapı: 4,6	1,45					
26	Uzunluğu: 4,57	2,26	Evet	9 tane	35 mm	10 tane	Evet
	Çapı: 2,67	1,55					
27	Uzunluğu: 7	5,24	Hayır	6 tane	37 mm	16 tane	Evet
	Çapı: 4,75	2,66					
28	Uzunluğu: 5,5	4,3	Hayır	7 tane	46 mm	18 tane	Evet
	Çapı: 3,45	1,4					
29	Uzunluğu: 12,38	4,35	Hayır	6 tane	44 mm	15 tane	Evet
	Çapı: 4,33	2,2					
30	Uzunluğu: 8,55	3,17	Hayır	8 tane	27 mm	9 tane	Evet
	Çapı: 3,95	1,83					

A: A. coronaria sinistra'nın ilk dalı verinceye kadar olan uzunluğu ve çapı (mm)  
B: R. septalis'in ilk dalının uzunluğu ve çapı (mm) olarak  
C: M. papillaris'e bağlantısının olup olmadığı  
D: İlk dal olan r. septalis'in kaç dalı olduğu  
E: İlk dal olan r. septalis'in toplam uzunluğu (mm)  
F: Kaç adet dalın septum interventriculare'yi vazkularize ettiği  
G: A. circumflexus sinister, septum interventriculare'yi vazkularize ediyor mu?

Çalışmamızla benzer olarak septum interventriculare'nin seyriinde ramus septalis'in yan dal verdiği, bunu da Evans ve Christensen (14), Moore ise (32) köpekte yaptığı çalışmada benzerlik göstermiştir. Evans ve Christensen (14), Moore (32) köpekte yaptığı çalışmada ve Evans ve Christensen'de (14) ramus septalis'in, ramus interventricularis'in paraconalis dalı ile subsinosis dalları arasında anastomoz yaptığı bildirilmiş ama bizim çalışmamızda bu anastomozlar görülmemiştir (36,37).

Çalışmamızda septum interventriculare'nin beslenmesinin büyük bir bölümü literatür bilgilerine uygun olarak r. interventricularis paraconalis'ten orijin alan rr. septales tarafından sağlandığı görülmüştür (12,21,30,38).

Çalışmamızda septum interventricularis'in arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in ve geriye kalan 1/5'lik kısmının ise circumflexus sinister'in dalı olan r. ventriculi dextri'nin beslediği gözlenmiştir. Araştırmamıza benzer olarak Moore (32), Donald ve Essex (35) ve Dursun ve Türkmenoğlu (34) da ramus septalis'in arteriyel kanlanmanın büyük bir bölümünü sağladığını bildirmişlerdir. Christensen ve Campeti (33) septum interventricularis'in beslenmesinin %80 oranında ramus interventricularis'in paraconalis'i ile karşılandığını bildirmişler. İnsanda ise; sol koronerin r. interventricularis anterior'un dalı olan rr. interventricularis septalis'in 2/3'lik kısmını beslediği

1/3'lik kısmını ise sağ koronerin r. nodi atrioventricularis tarafından beslendiği bildirilmiştir (32).

Çalışmamızla benzer olarak olarak (9,15,16,31) r. proximalis ventriculi sinistri'nin, r. circumflexus sinister'in ventral yüzünden ayrıldığı görülmüştür.

Çalışmalarda r. circumflexus sinister ile r. circumflexus dexter arasında bir anastomozun olmadığını bildirilmiştir. Bizim çalışmamızla paralel olarak r. circumflexus sinister ile r. circumflexus dexter arasında bir anastomoz görülmedi (39-41). Çalışmamızda r. interventriculare paraconalis'in başlangıç kısmında herhangi bir kas köprüsünün bulunmadığı ve dolayısıyla deneysel olarak kesintiye uğratılabileceği belirlenmiştir.

Septum interventricularis'in arteriyel beslenmesini yaklaşık olarak 4/5'ini ramus septalis'in geriye kalan 1/5'lik kısmını ise circumflexus sinister'in ramus ventriculi dextri'nin beslediği görüldü. Sağ koroner arterin septum interventriculare'nin beslenmesinde katkısı olmadığı saptandı. Tartışma bölümünde geçen tüm veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

## Sonuç

Literatüre bakıldığında hayvan deneylerinde ventriküller arası duvarın arteriyel damarlaşması çeşitlilik arz etmektedir.

Biz de bu çalışmamızda Merinos koyunlarının ventriküller arası duvarın arteriyel damarlanmasını inceledik. İnsan kalbinde anjiyografik görüntüleme ile, görüntülenen kalplerin %88,1'inde a. coronaria dextra'nın, %11,9'unda a. coronaria sinistra'nın dominant olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamız, a. coronaria sinistra'nın dominant olduğu belirtilen araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. Bu tip deneysel çalışmaların artmasıyla insan kalp damarlarının karşılaştırması yapılabileceği görülmektedir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** 15 Şubat 2014'te 28914 sayılı Resmî gazetede yayınlanan hayvan deneyleri etik kurullarının çalışma usul ve esaslarına dair yönetmeliğin, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (HADYEK) kuruluşu ve çalışma yöntemi maddesi 8'in k) HADYEK iznine tabi değildir. 2) Ölü hayvan veya dokusu, mezbaha materyalleri, atık fetuslar ile yapılan prosedürler.

**Hasta Onayı:** Hayvan deneyi çalışması olduğu için hasta onayına gerek bulunmamaktadır.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: F.Ş., H.Ş.A., Konsept: F.Ş., H.Ş.A., Dizayn: F.Ş., H.Ş.A., Veri Toplama veya İşleme: F.Ş., Analiz veya Yorumlama: F.Ş., Literatür Arama: F.Ş., Yazan: F.Ş.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma için finansal destek alınmıştır (Bap proje no: 15/01-214). Finansal destek lateks maddesi, kırmızı mürekkep ve takilon için kullanılmıştır.

## Kaynaklar

- Atalgın HŞ, Kürtül İ, Ateş S. Morphological observation of the rostral epidural rete mirabile ( Rete mirabile epidural rostrale) in the saanen goat. Atatürk üniversitesi Vet Bil Derg 2011;6(3):177-181.
- Çalışlar T. Karaman koyun ve tiftik keçisi kalbi üzerinde komparativ incelemeler, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Kürsüsü 1975;12(1/2):38-53.
- Aksoy G. Evcil kedi ve beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir araştırma. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van, 2000.
- Miller ME, Chirstiense GC, Evans HE. Anatomy of the Dog. W. B. Saunders company, Philadelphia, 1964.
- Nickel RA, Schummer A, Seiferle E. The Anatomy of the "Domestic Animals The circulatory system ". Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1981.
- Dursun N. Veteriner Anatomi II. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Medisan Yayınevi, Ankara, 2002:186-198.
- Ghoshal NG. Carnivora Heart and Arteries. Sisson and Grosman's the Anatomy of the Domestic Animals. Editor: Getty R, 5. Edition Volume 2, WB Saunders Company, Philadelphia, London, 1975:1594-1651.
- Gezer İnce N, Kahvecioğlu KO. Koyun (Kıvrıkcık Koyunu) ve Keçilerde (Kıl Keçisi) Ventriculus cordis'lerin Stereolojik Metot'la Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2010;36(1):21-37.
- Tıprıdamaz S. Comparative studies on the hearts and coronary arteries of Akkaraman sheep and ordinary goats. Eurasian J Vet Sci 1987;3(1):179-192.
- Chakravethy YS, Sastry AP. A note on the morphology of goat's heart and its coronary arterial circulation. Indian journal animated science citation index 1979;49(6):485-487. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19792254025>
- May NDS: The Anatomy of the Sheep. 2nd ed, University of Queensland Press, Brisbane, 1964.
- Teciroğlu S, Dursun N, Uçar Y. Mandada kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik araştırma. Ankara Univ Vet Fak Derg 1978;24(3-4):361-374.
- Karadağ H, Soygüder Z. Doğu anadolu kırmızı siğirinde kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir çalışma. Ankara Univ Vet Fak Derg 1989;36(2):482-495.
- Evans HE, Christensen GC. Anatomy of the Dog. Second edition WB Saunders Company, Philadelphia 1979.
- Nur İH, Aksoy G. Van kedisinin koroner arterleri üzerinde makroanatomik ve subgros bir araştırma. YU Vet Fak Derg 2000;11(1):83-92.
- Aksoy G, Karadağ H. Evcil kedi ve beyaz yeni zelanda tavşanlarında kalp ve kalp arteria'ları üzerinde anatomik bir çalışma. Vet Bil Derg 2002;18(1-2):33-40.
- Büll ML, Martins MRFB. Study of the arterial coronary circulation in the dog (Canis familiars). Rev Child Anatomy 2002;20(2):117-123.
- Frackowiak H, Jasiczak K, Pluta K. Coronary arteries of the roe deer (Capreolus capreolus; Linnaeus 1758) heart. Pol J Vet Sci 2007;10(2):105-108.
- Bhimalli S, Dixit D, Siddibhavi M, Shirol VS. A study of variations in coronary arterial system in cadaveric human heart. World J of Science and Technology 2011;1(5):30-35. [https://scholar.google.com/tr/scholar?hl=tr&as\\_sdt=0%2C5&q=A+study+of+variations+in+coronary+arterial+system+in+cadaveric+human+heart.&btnG=](https://scholar.google.com/tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=A+study+of+variations+in+coronary+arterial+system+in+cadaveric+human+heart.&btnG=)
- Yoldaş A, Gezici M. Devekuşunun (Struthio Camelus) koroner arterleri üzerinde makroanatomik bir araştırma. AVKAE Derg 2011;1:1-7.
- Doğruer A, Özmen E. Kıvrıkcık koyunlarda koroner arterler üzerine makroanatomik bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2012;7(1):35-45.
- Monfared AL, Moosavi S, Bazdar A. The macroanatomy of coronary arteries in the Irinian native cats. Global Veterinaria 2013;10(4):413-416.
- Yang KQ, Zhang GP, Peng QG, Chen HQ, Zhang LR, Xue ZN. [Observation and measurement of coronary arteries of goat]. Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao 1989;20(2):175-177.
- Dombe DD, Anitha T, Giri PA, Dombe SD, Ambiyi MV. Clinically relevant morphometric analysis of left coronary artery. Int Journal Biol Medical Research 2012;3(1):1327-1330.
- Acer N, Kırat T, Samancıoğlu S. Anjiyografik görüntüleme a. coronaria sinistra'nın dalları arasındaki açının incelenmesi. JHS 2009;18(2):88-92.
- Atalar O, Yılmaz S, İlkay E, Burma O. Investigation of coronary arteries in the porcupine (Hystrix cristata) by latex injection and angiography. Ann Anat 2003;185(4):373-376.
- Vladova D. Ventricular coronary pattern in the cat. TJS 2005;3(2):44-49.
- Akbulut Y, Gürbüz İ, Demiraslan Y, Aslan K, Taşçı SK. Zavot ırkı koroner arterler ve kalp kası köprüleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2014;20(2):287-293.
- Miklaszewska D, Gavlikowska-Sroka A, Czerwinski F. Morphometric study of the left coronary artery. Ann Acad Med Statin 2010;56(2):7-12.
- Karami H, Tooloei M, Hasanazadeh B, Hasan M, Khani M. Architecture of Buffalo's (Bubalus bubalis) coronary arteries. Journal Anim Vet 2008;7(12):1635-1639.



31. Dursun N. Köpeğin kalp arteriaları üzerinde anatomik araştırmalar. Ankara Univ Vet Fak Derg 1979;26:18-19.
32. Moore RA. The coronary arteries of the dog. Am Heart J 1930;5(6):743-749.
33. Christensen GC, Campeti FL. Anatomic and functional studies of the coronary circulation in the dog and pig. Am J Vet Res 1959;20:18-26.
34. Dursun N, Türkmenoğlu İ. Kangal köpeklerinde septum interventriculare'nin arteriel vaskülarizasyonu. Vet Bil Derg 1996;12(1):141-144.
35. Donald DE, Essex HE. Massive destruction of the myocardium of the canine right ventricle; a study of the early and late effects. Am J Physiol 1954;177(3):477-488.
36. Miller ME, Evans HE, Christensen GC. Miller's Anatomy of the Dog. 1979.
37. Merrifield PR, Guilford JP, Christensen PR, Frick JW. The role of intellectual factors in problem solving. Psychological Monographs: General and Applied 1962;76(10)1-21.
38. Ozel O, Haligur AC, Dursun N, Karakurum E. The macroanatomy of coronary arteries in donkeys (*Equus asinus* L.). Anat Histol Embryol 2004;33:278-283.
39. Taha AAM, Abel-Magied EM. The coronary arteries of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). Anatomia, Histologia, Embryologia 1996;25(4):295-299.
40. Yuan G, Ma J, Ye W, Bai Z, Wang J. Macroanatomy of coronary arteries in Bactrian camel (*Camelus bactrianus*). Vet Res Commun 2009;33(4):367-377.
41. Gupta A, Bansal N. Branching pattern of coronary arteries in prenatal heart of buffalo (*Bubalus bubalis*). Indian Journal Veterinary Anatomy 2012;24(1):41-42.