

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

KOYUN KALBİNDE RAMUS NODI SINUATRİALİS'İN
ORİJİN VE SEYİR VARYASYONLARININ ARAŐTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Bülent YALÇIN
Hv.Tbp.Kd.Ütğm.

ANKARA -2002

ÖNSÖZ

Bu tez konusu, Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Askeri Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 06 Kasım 2001 gün ve 0530-65-01/34 sayılı yazısı ile verilmiş ve çalışılmaya başlanmıştır .

Çalışmanın amacı; kalbin pace maker'i olarak bilinen nodus sinuatrialis'i (Keith-Flack düğümü) besleyen, ramus nodi sinuatrialis'in anatomik varyasyonlarını incelemek ve klinik önemini ortaya koymaktır .

Uzmanlık öğrenciliği eğitim döneminde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tezimin hazırlık aşamasında büyük yardımlarını gördüğüm GATA Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Sn.Doç.Dr. Hasan OZAN'a, teknik açıdan çalışmama ışık tutan tez danışmanım Sn. Yrd.Doç.Dr. Yalçın KIRICI'ya, her konuda yardımlarını eksik etmeyen Sn.Yrd.Doç.Dr. Fatih YAZAR'a, istatistiksel değerlendirmelerde büyük katkısı bulunan GATA Biyoistatistik Uzmanı Sn. S. Yavuz SANİSOĞLU'na, kaynak araştırmalarımaya yardımcı olan Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünden Araştırma Görevlisi Sn. E.Ümran BOZKURT'a teşekkür ederim.

Dr. Bülent YALÇIN

İÇİNDEKİLER

I.	GİRİŞ	sayfa 1
II.	GENEL BİLGİLER	sayfa 2
	A. KALBİN ARTERLERİ	sayfa 2
	B. KALBİN İLETİ SİSTEMİ	sayfa 5
	C. KALBİN SINIRLARI	sayfa 6
	D. KORONER ARTERLER VE DALLARININ PLASTOİD MADDE İNJEKSİYONU İLE GÖSTERİLMESİ	sayfa 7
III.	GEREÇ VE YÖNTEM	sayfa 10
IV .	BULGULAR	sayfa 13
V.	TARTIŞMA VE SONUÇ	sayfa 34
VI.	ÖZET	sayfa 41
VII.	İNGİLİZCE ÖZET	sayfa 42
VIII.	KAYNAKLAR	sayfa 43

GİRİŞ

Nodus sinuatrialis'i oluşturan hücrelerin zengin bir sinir pleksusuna sahip olması (61), metabolik ihtiyaçlarının diğer atrial miyokard hücrelerinden fazla olması, arteriyel basınç, kalp hızı, elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarından kolayca etkilenebilmesi bu düğümü besleyen arterin önemi için yeterli nedenlerdir (71).

Anatomik bulgular, başta atriomiler olmak üzere, doğumsal malformasyonlar, kapak bozuklukları ve koroner arter hastalıkları için yapılan kardiyak cerrahiler sırasında oluşan ritim bozukluklarının ve ani kardiyak ölümlerin patolojik nedenlerini anlamada oldukça önemlidir. Bu yüzden bazı bölgelerdeki girişimlerde ramus nodi sinuatrialis'in yaralanma riski fazladır. Ramus nodi sinuatrialis'in anatomik varyasyonlarının bilinmesi, arterin yaralanma riskini ve hasta morbiditesini azaltması açısından oldukça önemlidir.

Bu konuda birçok araştırmacı başta insan kalbi olmak üzere; köpek, domuz, koyun, maymun ve inek kalplerinde farklı yöntemler kullanarak araştırmalar yapmıştır. Özellikle arterin orijini ve seyri ile ilgili araştırmalarda, farklı bulgular elde edilmiştir.

Bizde araştıramızda 60 adet koyun kalbi kullandık. Olguların yarısını injeksiyon-diseksiyon, diğer yarısını ise injeksiyon-korozyon teknikleri ile inceledik.

Ramus nodi sinuatrialis ve koroner arterler ile ilgili ölçümleri hem birbirleri ile kıyasladık, hem de bu parametrelerin birbirleri üzerine olan olumlu ve olumsuz etkilerini istatistiksel açıdan değerlendirdik.

GENEL BİLGİLER

Kalp mediastinum medium'da yer alan, 230-240 gram ağırlığında, koni şeklinde bir organdır. Uzun eksenini yukarıdan aşağıya, arkadan öne ve sağdan sola doğrudur. Apex cordis denilen tepesi ve basis cordis denilen bir tabanı vardır. Tepesi öne ve sola doğru; tabanı ise arkaya, sağa ve biraz da yukarıya doğru uzanır.(63). Pulmoner ve sistemik dokuların perfüzyonunu sağlayan kalbin dakikadaki atım sayısı ortalama 70'dir Günde yaklaşık 7200 litre kan pompalar. Atım sayısı ve atım volümü vücudun fizyolojik ihtiyaçlarına göre değişiklik gösterir (74).

KALBİN ARTERLERİ

a. Embriyolojisi

Her ne kadar koroner sirkülasyonun gelişimi uygun hayvan modeli yokluğu nedeniyle gözlenememiş olsa da koroner arteriyel ağacın üç ayrı komponentin birleşmesiyle oluştuğu ifade edilmiştir (4). Bunlar; aorta-pulmoner kökten çıkan koroner tomurcuk, subepikardiyal vasküler ağ ve mezenşimal sinüzoidal kanallardır. Bu komponentlerin birleşimini sağlayan sitimulus bilinmemektedir (29). Ancak eldeki bazı kanıtlar, proksimal subepikardiyal arterlerin koroner tomurcuğun oluşumuna neden olabileceğini göstermektedir (9). Bazı koroner arter anomalileri bu tomurcukların persiste olması ile açıklanmaktadır (6).

Primitif sirkülasyon matür hale gelirken, majör koroner arterlerin dağılımları ve hacimleri miyokardiyal alanlar tarafından oluşturulur (4). Bu yüzden koroner anomalilerin, anormal miyokardiyal gelişime, anormal fonksiyonel adaptasyon sonucunda meydana gelebileceği düşüncesi geçerlilik kazanıyor.

b. Arteria coronaria dextra

Arteria coronaria dextra; sağ sinus aortae'den çıkar. Auricula dextra ile truncus pulmonalis arasında öne ve hafif sağa dönerek sulcus coronarius'a ulaşır. Vertikal olarak margo dexter (margo acutus)'e doğru ilerler. Bu bölüm arterin ilk segmentidir. Buradan itibaren ikinci segment başlar ve arter bir dönüş yaparak sulcus coronarius'un arka bölümüne geçer. Sulcus interatrialis ile sulcus interventricularis'in birleşme yeri olan crux cordis'te sonlanır (74).

Arteria coronaria dextra'nın dalları ;

1- *Ramus coni arteriosi*: Arteria coronaria dextra'nın ilk dalıdır. %36 olguda sinus aortae'den ayrı olarak çıkar. Sol koroner arterden gelen aynı isimli arterle truncus pulmonalis'in kökünde bir anastomoz halkası (Vieussen halkası) oluşturur.

2- *Rami atrioventriculares*: Septum atrioventriculare'de dağılırlar.

3- *Ramus nodi sinuatrialis*: Nodus sinuatrialis'i besleyen bu arter, atriyal bir daldır. Özellikle sağ atrium olmak üzere her iki atriyumun miyokardiyumunda dağılır. Orijini değişiklik gösterir. Olguların %35'inde arteria coronaria sinistra'nın ramus circumflexus'undan (74), %60'ında da arteria coronaria dextra'dan orijinlenir (40). Arteria coronaria dextra'dan orijin aldığı zamanlar genellikle arterin ön tarafından, daha az sıklıkla sağ yan tarafından, en az sıklıkla ise arka tarafından çıkar. Bu yüzden arter arkaya doğru auricula dextra ile aorta ascendens arasında ilerler ve orijini her ne şekilde olursa olsun genellikle vena cava superior'un tabanının çevresinde dallanıp, çoğunlukla arteriyel bir halka oluşturur.

4- *Rami artiales*: Sağ ön, sağ yan ve sağ arka atriyal dallar olarak ayrılırlar. Genellikle tektirler ve çapları ortalama 1 mm'dir. Sağ ön ve sağ yan atriyal dallar nadiren çifttir. Çok nadir 3 tanedir. Bunlar başlıca sağ atriyumu beslerler. Arka atriyal dal genellikle tektir. Sağ ve sol atriyuma dağılır.

5- *Ramus marginalis dexter*: Sağ ventrikülün keskin kenarı boyunca uzanır. Kalın çaplı olduğu zamanlarda sağ ventrikülün ön tarafını besleyen dalların sayısı bire kadar inebilir hatta bazen olmayabilir.

6- *Ramus atrialis intermedius*: Sağ atriumda dağılır.

7- *Ramus interventricularis posterior*: Arteria coronaria dextra, crux cordis'e yaklaştığı zaman, 1-3 arasında interventricüler dal verir. Bunlardan bir tanesi sulcus interventricularis posterior'a girer. %70 tektir. %10 olguda arteria coronaria sinistra'nın dalları bu arterin yerini alır. Rami interventriculares septales denilen dalları, septum interventriculare'nin arka kısımlarını besler. Bu dallardan bir tanesi nodus atrioventricularis'e gider.

8- *Ramus nodi atrioventricularis*: Rami interventricularis posterior'dan çıkan en kalın septal daldır. Genellikle ilk çıkan arka septal daldır. Crux cordis civarında çıkar. %80 olguda sağ koroner arterden orijinlenir (74).

c. Arteria coronaria sinistra

Arteria coronaria sinistra; sol sinus aortae'den çıkar ve ilk dalını vermeden önce birkaç milimetreden birkaç santimetreye kadar varan bir seyir izler. Truncus pulmonalis ile auricula sinistra arasında ilerleyip sulcus coronarius'a ulaşır ve hafif sola dönerek subepikardiyal yağ tabakasına girer. Genellikle burada dal vermez. Fakat bir atriyal dal ve nadiren de ramus nodi sinuatrialis'i verir.

Arteria coronaria sinistra'nın dalları ;

1-Ramus interventricularis anterior: Arteria coronaria sinistra'nın devamı şeklindedir. Sola doğru oblik olarak ilerleyip sulcus interventricularis anterior'a gelir. Genellikle apekse ulaşır ve sık olarak incisura apicis cordis'ten diyafragmatik yüze dönüp, sulcus interventricularis posterior'a geçerek arteria coronaria dextra'nın ramus interventricularis posterior'u ile birleşir.

a)Ramus coni arteriosi: Arter'in ilk dalıdır. Conus arteriosus üzerinde karşı tarafın aynı isimli arteri ile ya da aorta veya pulmoner arterin vasa vasorum'u ile anastomoz yapar.

b)Ramus lateralis: Sağ ve sol ventrikülün ön duvarlarını besler. Sol taraftakilerden birisi genellikle daha geniş çaplıdır ve sol koronerin kökünden çıkar. Sol diagonal arter diye adlandırılan bu dal %33-50 sıklıkta ve %20 çift olarak bulunur.

c)Ramus interventricularis septales: Dik olarak arterden ayrılırlar ve septumum arka aşığına doğru ilerleyerek septumun 2/3'lük ön parçasını beslerler.

2-Ramus circumflexus: Sulcus coronarius'ta sola dönerek, basis cordis'in sol tarafını çevreler ve genellikle crux cordis'in sol tarafında sonlanır.

a)Ramus artrialis anastomoticus: Kugel tarafından rapor edilen bu dal, ramus circumflexus'un değişmez dalıdır. Genellikle ramus circumflexus'un ön parçasından çıkar, septum interatriale'den geçer ve arteria coronaria dexra ile direk veya indirek olarak anastomoz yapar.

b)Rami atrioventriculares: Septum atrioventriculare'de dağılırlar.

c)Ramus marginalis sinister: Bu dal %90 oranında margo obtusus'ta dallanarak, sol ventrikülün büyük bölümünü ve apeksi besler.

d)Ramus artrialis intermedius: Sol artiumda dağılır.

e)Ramus posterior ventriculi sinistri: İki veya üç dal olabilir. Sol ventrikülün arka yan bölümlerini besler.

f)*Ramus nodi sinuatrialis*: *Nodus sinuatrialis*'e giden bu arterin %35 olguda *arteria coronaria sinistra*'nın ön segmentinden, daha az oranda da sirkummarjinal segmentinden çıktığı bildirilmiştir (74). Arter, *auricula sinistra*'yı besler ve sağ tarafın nodal arteri gibi *vena cava superior*'u sarıp, *nodus sinuatrialis*'e kalın bir dal verir. Ancak arter dominant olarak sol atriyumu besler.

g)*Ramus nodi atrioventricularis*: *Nodus atrioventricularis*'e giden bu arter %20 olguda *crux cordis* yakınında ayrılır.

h)*Rami atriales*: Ön, yan ve arka atriyal dallar olarak sol atriyumu beslerler.

Koroner damarların dominantlığı, Niemen tarafından üç tipte toplanmıştır (54). Bunlar; sağ dominant, sol dominant ve simetrik tiptir. Bu kritere göre dominantlık ventriküler septumun arka bölümü ve solventrikülün arka-yan parçasını besleyen *ramus interventricularis posterior*'un hangi koroner arterden orijin aldığına göre belirlenir. İnsanlarda tipik olarak yaklaşık %70 oranında *arteria coronaria dextra*, %10 oranında *arteria coronaria sinistra* dominanttır (40). Geri kalan olgularda her iki koroner arterden bu bölgeye dallar geldiği için dominantlık belli değildir.

B. KALBİN İLETİ SİSTEMİ (SYSTEMA CONDUCTENS CORDIS)

Kalp, istem dışı çalışan bir organdır ve otonom sinir sistemi ile kontrol edilir. Kalbin ileti sistemini oluşturan yapılar esas olarak modifiye kalpkası hücreleridir.

Kalbin uyarı merkezi (*pace-marker*), *crista terminalis*'in üst ucunda yer alan *nodus sinuatrialis* (*SA düğümü*, *Keith-Flack düğümü*)'tir. Normal bir erişkinde bu merkezden başlayan ritmik uyarılarla, kalbin atım hızı dakikada 60-90 civarında olur. Küçük çocuklarda bu sayı 90-140, yaşlarda ise 70-80'dir.

Nodus sinuatrialis, subepikardiyal yerleşimli olup kardiyak ritmi başlatan ve düzenleyen bir anatomik yapıdır. Embriyonik *sinus venosus*'tan gelişen matür sağ atriyum parçası ile *atrium proper* (*primitiv atrium*) arasındaki birleşme yerinde (*crista terminalis*'in olduğu yer) lokalizedir. *Auricula dextra*'dan 1-2 cm uzaklıktadır. *Auricula dextra* ile *vena cava superior*'un terminal parçasının ön-yan yüzü arasından, *sulcus terminalis*'in sağ üst kısmına uzanarak, arkaya aşağıya doğru ilerleyip *crista terminalis*'in üst kısmına oturur (74). 1/10 vakada at nalı şeklindedir.

Nodun önemli bir özelliği de santral artere sahip olmasıdır. Geniş çaplı olan bu arter, *arteria coronaria dextra* veya *arteria coronaria sinistra*'nın *ramus circumflexus* dalının genellikle

ilk bölümlerinden orijin alır. Arterin adventisyası düğümün içine yayılmış olan sıkı kollajen retiküluma girer ve buradaki miyozitlerin etraflarını sarar (74).

Histolojik olarak, nodus sinuatrialis çok kısa periferel transizyonel zonlarıyla farklılık gösteren özelleşmiş kas hücrelerinden meydana gelmiştir. Genellikle subepikardiyal yağ plağı ile sarılır. Bu yapı onun bazen çıplak gözle görülebilmesini sağlar. Nodus sinuatrialis düz veya elipsoid şeklinde, baş, boyun ve kuyruğa sahip olabilir. 10-20 mm uzunluğunda, 1 mm kalınlığında ve maksimum 3 mm genişliğindedir. Nodal miyozitler silindir şeklinde ve fuziformdur. Pacemaker olarak adlandırılan bu hücreler, hem birbirlerini hem de yakınlarındaki tarsizyonel miyozitleri kontrakte ederler (74).

Nodus sinuatrialis'ten çıkan impuls, atriyumların kas lifleri vasıtasıyla septum interatriale'de, ostium sinus coronarii'nin hemen üzerinde bulunan *nodus atrioventricularis* (AV düğümü, *Ashoff-Tawara düğümü*)'e ulaşır. Bazı yazarlar SA düğümü ile AV düğümü arasında tractus internodalis anterior, tractus internodalis posterior ve tractus internodalis media denilen üç özel iletim yolunun varlığından söz etmişler ve bu yolların SA düğümünden AV düğümüne impuls taşıdığını rapor etmişlerdir (63).

AV düğümüne gelen impuls, buradan *fasciculus atrioventricularis* (*His demeti*) ile ventriküllere iletilir. Bu fasikülüs, septum interventriculare'nin pars membranacea'sının arkasından geçerek crus dextrum ve crus sinistrum denilen iki dala ayrılır. Endocardium'un hemen altında seyreden bu dallar, rami subendocardialis denilen dallara ayrılarak en sonunda *Purkinje lifleri* (*plexus subendocardialis*) adı altında önce papiller kaslarda olmak üzere ventriküllerin her tarafına dağılır.

Nodus sinuatrialis herhangi bir nedenle görevini yerine getirmez ise iletim sisteminin bir sonraki üniti bu görevi üstlenir ve kendisi impuls vermeğe başlar. 'Pace-marker' görevini üstlenen iletim sistemi üniti, SA düğümünden uzaklaştıkça kalbin atım hızı yavaşlar. Ventrikül duvarından birinin en uç bölümü bu görevi üzerine alırsa kalp atım hızı dakikada 30 civarına düşer (63).

KALBİN SİNİRLERİ

Kalp otonom sinir sisteminden gelen sempatik ve parasempatik sinirlerle innerve olur. Bu sinirlerin çoğu hem afferent, hemde efferent lifler içerir. Sempatik afferentler kalpten ağrı duyusunu taşır, parasempatik afferentler ise genellikle bazı reflekslerle ilgilidir.

Kalbin sempatikleri: Kalbe her iki taraf truncus sympathicus'n belirli yerlerinden gelir.

- Ganglion cervicale superius'tan; n.cardiacus cervicalis superior
- Ganglion cervicale medium'dan; n.cardiacus cervicalis medius
- Ganglion cervicothoracicum (gg.stellatum)'dan; n.cardiacus cervicalis inferior
- Ganglia thoracica 1.4'ten; rami cardiaci thoracici

Kalbin parasempatikleri: Her iki taraf nervus vagus'tan gelir.

- Rami cardiaci cervicales superiores
- Rami cardiaci cervicales inferiores
- Rami cardiaci thoracici

Sempatik ve parasempatik dallar, bifurcatio trachea ile arcus aortae arasında plexus cardiacus denilen bir pleksus oluşturur.

D. KORONER ARTERLERİN PLASTOİD MADDE İLE GÖSTERİLMESİ

Damarların injeksiyon yoluyla incelenmesi uzun yıllar öncesine dayanır. Günümüzde daha da geliştirilmiş ve özellikle mikrovasküler yapıların araştırılmasında kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri diseksiyon çalışmaları, daha sonrada çini mürekkebi ve berlin mavisiyle renklendirilmiş jelâtin injeksiyonları ve bunlardan elde edilmiş preparatlar, damarların incelenmesinde en çok başvurulan metodlar olmuştur (59).

Son dönemlerde damar sistemleri daha çok radyografik olarak incelenirken (13), plastik injeksiyonları ve korozyon preparatları da özellikle mikrovasküler araştırmalarda önem kazanmaya başlamıştır (59).

Başarılı bir injeksiyonda; damarların plastoid madde ile tamamen doldurulmuş olması gerekir.

Bunu sağlamak için hidrostatiğin kurallarına göre;

- ❖ İnjektörde madde, arteriyel basınca yakın bir basınçla kesintisiz olarak verilmeli
- ❖ İnjektör haznesi çapıyla, kanül çapı arasındaki fark büyük olmamalı
- ❖ İnjektörde maddenin özgül ağırlığı ve vizkozitesi, kanınkiyle uyumlu olmalı (19).

İstenilen kalitede korozyon yapabilmek için plastoid maddenin bir takım özelliklere sahip olması gerekir. Bunlar;

- Kimyasal ve fiziksel özelliklerinin standart olması
- Polimerizasyonunun yavaş gelişmesi
- Viskositesinin ölçülebilmesi ve ayarlanabilmesi
- Bazı boyaları kolaylıkla alması
- Suda erimemesi, damar dışı dokuları boyamaması
- Katılaştınca büzülme defekti göstermemesi ve katılaştıktan sonra az çok esnekliğe sahip olması
- Asit ve alkalilere dayanıklı olması
- Her zaman bulunabilir ve ucuz olması

Çalışmamızda kullandığımız polyesterin yukarıdaki özelliklerde olması, koroner damarların demonstrasyonunda sorunlarla karşılaşma riskimizi de oldukça azaltmıştır (Şekil 1).

Damar injeksiyonlarında en çok kullanılan maddeler kauçuk ve çeşitli plastoidlerdir. Plastoidler autopolymerisable acrylic esterlerdir (19).

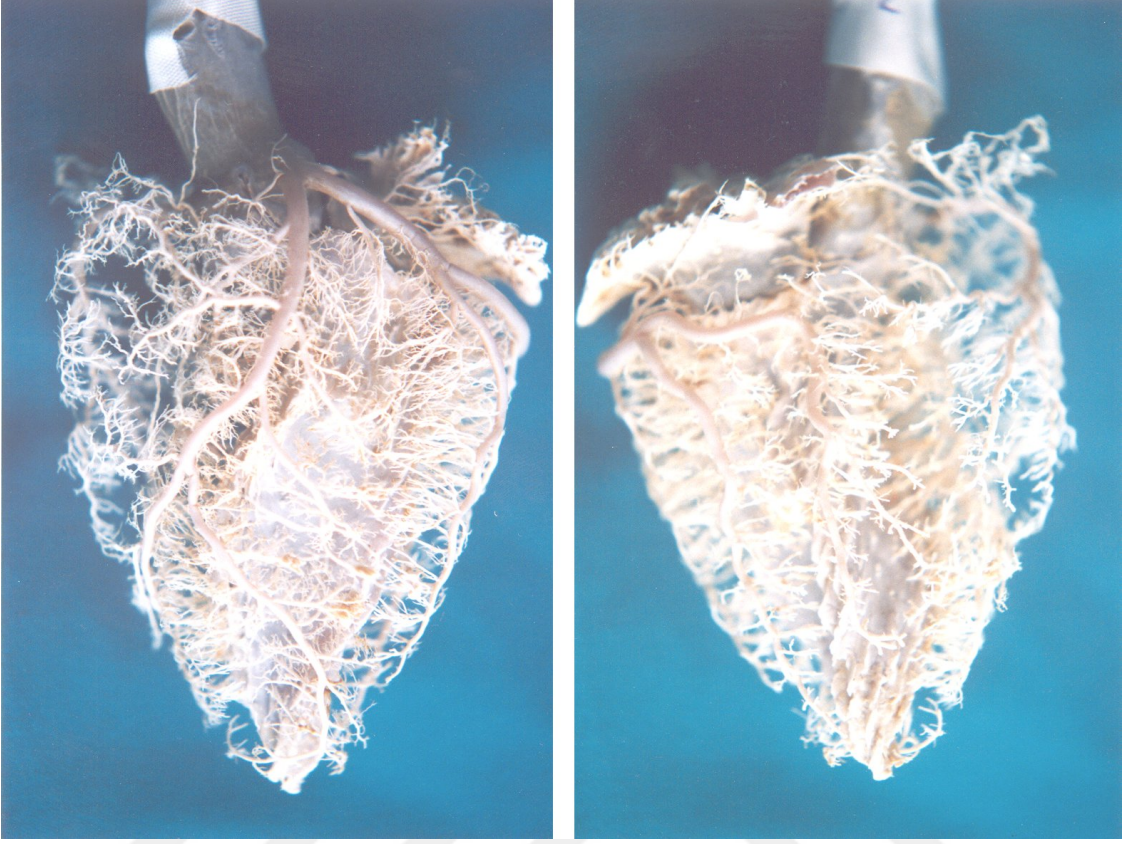
Erençin (19), Hassa (27) ve Ozan (56) polymethyl metacryl ve methyl metacryl karışımından oluşan Perfex ve Simplex isimli otopolimerizan akrilik maddeleri kullanmışlardır.

Tıprıdamaz (69) tensol komponent A'ya $\frac{1}{4}$ oranında tensol komponent B katarak koroner arterlere injeksiyon-korozyon tekniğini uygulamıştır.

Zugibe ve arkadaşları (75) Justi no.17 adlı bir maddeyi kullanarak miyokard infaktüslü kalplerde koroner arterlerde meydana gelen dilatasyon ve kontraksiyonları korozyon yöntemi ile göstermişlerdir.

Neoprene latex, nylon, resin, vinylite (vinyl acetate), schummer plastoidi gibi materyaller araştırmalarda kullanılmış olan diğer injektabl plastoidlerdir.

Günümüzde her ne kadar anjiyografik tetkikler sıklıkla kullanılıyor olsada, miyokard içine gömülü olan, direk koroner arterden çıkarak ventrikül içine giren veya başka bir arterin üzerine superimpose olan RNS'lerin bu tanı yöntemleri ile net olarak görüntülenemediği de unutulmamalıdır. Çalışmamızda kullandığımız ve üç boyutlu görüntü elde edilmesine olanak sağlayan yöntemler güngçetikçe önem kazanmış, özellikle mikrovasküler araştırmalarda injeksiyon-korozyon tekniği tercih edilmeye başlanmıştır.



Şekil 1. Polyester kullanılarak elde edilen bir modelin ön ve arka yüzden görüntüsü.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada ağırlıkları 135-200 gram arasında değişen 60 adet Akkaraman cinsi koyun kalbi kullanıldı.

Kesimden hemen sonra alınan kalpler, perikardiyum'u çıkarıldıktan sonra koroner damarlar içerisindeki kanın boşalması ve pıhtılaşmaması için %3,8'lik sodyum sitrat içeren %0,9'luk sodyum klorür dolu kaplara konuldu. Yaklaşık 4 saat bu sıvıda tutulduktan sonra, %0,9'luk sodyum klorür içeren başka kaplara alındı ve damarlarda kalan kandan tamamen arındırılması için 1 saat bekletildi. Daha sonra her bir kalp apeksi'ni yukarı gelecek şekilde ters çevrildi ve koroner arterlerin ostiyumlarına doğru vertikal eksen boyunca parmaklar yardımıyla 1 dakika yumuşak sıvazlama yapıldı.

Aorta ascendens'e yerleştirilen 20 cc'lik injektör içine önce %0,9'luk sodyum klorür dolduruldu ve yaklaşık 100 mmHg'lık basınçla sıvı koroner arterlere verildi. Piston geri çekildi ve her bir kalp tekrar apeksi yukarı gelecek şekilde ters çevrilerek sıvazlama yapıldı. Bu işlem birkaç defa tekrarlanarak koroner arterlerin lümenlerinin iyice boşalması sağlandı.

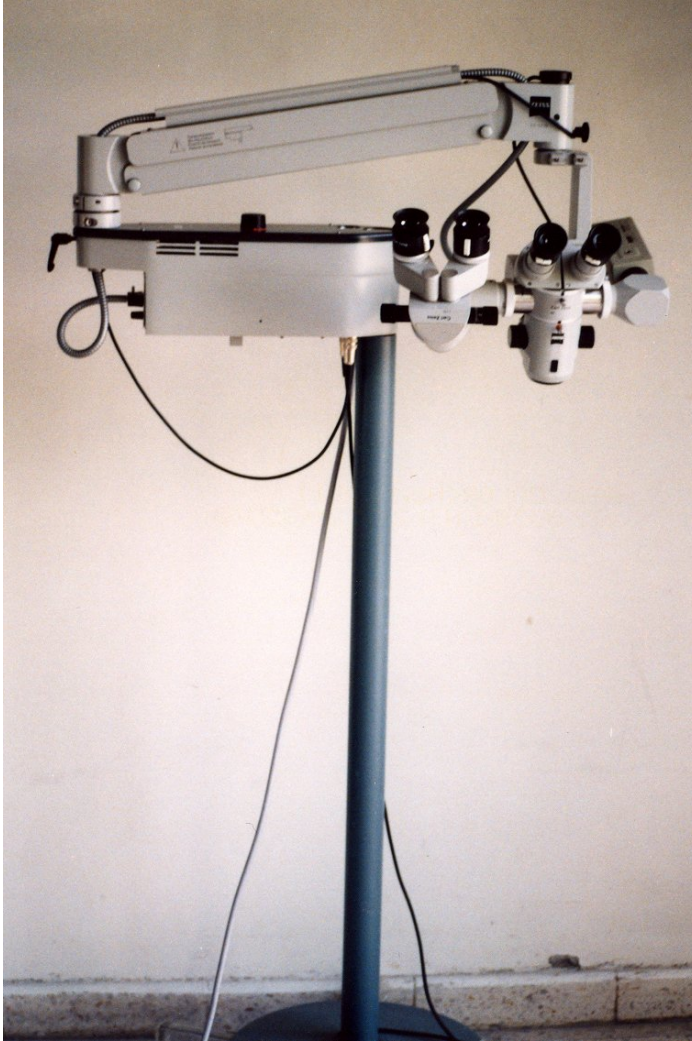
Teknik olarak injeksiyon-diseksiyon ve injeksiyon-korozyon metodu uygulandı. İnjesiyon materyali olarak; kolay elde edilebilmesi, akışkanlığının kanın akışkanlığına yakın olması, damar lümeninde uygun basınçla hızlı ilerlemesi, çok kısa sürede sertleşmesi, serin ve ışısız ortamda kapağı kapatılmış kaptaki 6 ay kadar saklanabilmesi, ucuz ve kolay taşınabilir olması nedeniyle polyeester tercih edildi.

Karışımın içeriği;

- Polyester: Sature olmamış Polyester Resin palatal P-6
- Catalyst: Methyl-Ethyl Ketone Peroxide, %55
- Accelerator: Co-Naphtenate %6 veya Co-Oktoate %6 (2- Ethyl-Hexanoic Acid)'ten oluşuyordu.

50 ml polyester içine %5 (2,5 ml) oranında catalyst ve accelarator karıştırlarak 20 saniye çalkalandı. Aorta ascendens'e yerleştirilen injektörün içine dolduruldu ve koroner arterlerin doluşu izlenerek, kalbin hacmine bağlı olarak uygun basınçla (yaklaşık 100 mmhg) piston itildi. Plastoid maddenin incisura apicis cordis'te gürölmesi ile işlem durduruldu. 6-7 dakika beklenildi ve plastoid maddenin katılaşırken sıkıca yapışması için 2-3 dakika basınç artırılarak (150-220 mmhg) piston tekrar itildi. Karışım katılaşırken damarların anatomik pozisyonunun korunması için, kalbler oda sıcaklığında bazislerinden asılı olarak bekletildi.

Donma işlemi tamamlandıktan sonra kalblerin yarısı injeksiyon-diseksiyon yöntemi ile incelendi. ZEİSS marka diseksiyon mikroskop (şekil 2) ile 0,4-0,6 büyütmeleerde koroner arterlerin ostiyumlarından başlanarak, vena cava superior'un tabanına doğru diseksiyon yapıldı.



şekil 2. Diseksiyon mikroskobu

Kalplerin diğeri yarısı Nerantzis'in (52) tekniğine uygun olarak injeksiyon-korozyon metodu ile incelendi. Bu işlem için seyreltilmiş %96'lık H₂SO₄ (sülfirik asit) kullanıldı. Asit içerisine konulan kalbler 24-48 saatlik periyotlarla kontrol edildi ve tüm bağ dokuları eriyene kadar beklenildi. Korozyonu müteakip elde edilen materyaller, doku parçalarından uzaklaştırılmak amacıyla düşük şiddetli basınçla akan ılık musluk suyu ile temizlendi.

Ortaya çıkarılan dallar CONTAX 167 MT marka fotoğraf makinesi ile görüntülendi.

Tüm bu işlemlerin ardından koroner arterlerin ve ramus nodi sinuatrialis'lerin çapları ile ramus nodi sinuatrialis'lerin koroner arterin ostiyumlarından uzaklıkları ve uç dallarının çapları kumpas ile ölçüldü.

Koroner arterlerin ve ramus nodi sinuatrialis'lerin çapları başlangıç yerlerinden ölçüldü. Arteria coronaria dextra ve arteria coronaria sinistra orijinli olgularda, arterin çıkış mesafesi, koroner arter ostiyumundan itibaren ölçülürken, ramus circumflexus orijinli olgularda, arteria coronaria sinistra'nın iki ana dala ayrıldığı yerden başlanarak ölçüldü.

Perikaval sonlanmalarda, ramus nodi sinuatrialis'lerin uç dallarının çapları, arterden ayrıldıkları yerden ölçüldü.

Son olarak ölçülen tüm değerlerin istatistiksel analizi yapıldı.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS 10.0 (SPSS Inc.Chicago, IL., USA) istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak aritmetik ortalama, standart sapma kullanıldı. Gösterim şekli olarakta *aritmetik ortalama ± standart sapma* kullanıldı. Verilerin analizine geçilmeden önce normal dağılımına uygunlukları test edildi. Normal dağılıma uyan değişkenlerin her iki yöntemine göre farklılıkları için, *iki ortalama arası farkın önemlilik testi (student t-test for independent samples)*, normal dağılıma uymayan değişkenlerin her iki yöntemine göre farklılıkları için ise *Mann-Whitney U testi* uygulandı. Değişkenler arası ilişkiler için *Spearsman's rho* sıra ve *Kendall's tau-b* korelasyon katsayıları hesaplandı. Tüm değerlendirmelerde yanılma düzeyi olarak ' $\alpha = 0.05$ ' değeri kabul edildi. Bu değerden küçük 'p' değerleri istatistiksel olarak anlamlı, büyük değerler ise anlamsız şeklinde yorumlandı.

BULGULAR

Ramus nodi sinuatrialis (RNS) ve koroner arterlerle ilgili ölçümler hem injeksiyon-diseksiyon hem de injeksiyon-korozyon yönteminde kumpas ile yapıldı. Ölçüm sonuçları Tablo I, II, IV ve V'te, ölçümlerin aritmetik ortalamaları ve yüzde oranları Tablo III ve VI'da, her iki yönetime ait değerlerin ortak sunumu ise Tablo VIII'dedir.

Her iki yöntemle yapılan ölçümler birbirleri ile karşılaştırıldı ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakıldı (Tablo VII). Yine parametrelerin birbirleri üzerine olan olumlu veya olumsuz etkileri ile bu etkilerin anlamlı olup olmadığı da değerlendirildi (Tablo I).

Tablo I. Ramus nodi sinuatrialis'e ait ölçümler

Olgular	RAMUS NODİ SİNÜATRİALİS (RNS)							
	Karşılık geldiği atriyal arter	Orijini	Sayısı	Koroner arterin ostiyumundan uzaklığı (mm)	Çapı (mm)	Sonlanma şekli	Uç dallarının çapı (mm)	
							Sağ	Sol
1	Sağ ön atriyal	ACD	1	4,35	1	Perikaval	0,7	0,55
2	Sağ ön atriyal	RC	1	4,3	1,15	Perikaval	0,55	0,45
3	Sağ ön atriyal	ACD	1	5,8	1,35	Perikaval	0,55	0,65
4	Sağ ön atriyal	ACD	1	4,4	2	Perikaval	0,6	0,5
5	Sağ ön atriyal	ACS	1	0,8	1,5	Perikaval	0,65	0,6
6	Sağ ön atriyal	ACD	1	2	1,6	Perikaval	0,6	0,5
7	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,85	1,35	Perikaval	0,7	0,65
8	Sağ ön atriyal	ACD	1	0,85	0,75	Perikaval	0,65	0,55
9	Sağ ön atriyal	ACD	1	4,55	1,1	Perikaval	0,65	0,55
10	Sağ ön atriyal	ACD	1	5	1,35	Perikaval	0,6	0,55
11	Sağ ön atriyal	RC	1	0,45	1,2	Perikaval	7	
12	Sağ ön atriyal	ACD	1	3,7	0,9	Perikaval	0,65	0,65
13	Sağ ön atriyal	ACD	1	3,4	1	Perikaval	0,65	0,55
14	Sağ ön atriyal	ACS	1	1,35	1,45	Perikaval	0,7	0,6
15	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,5	1,2	Perikaval	0,4	0,3
16	Sağ ön atriyal	ACD	1	4,4	1,4	Perikaval	0,7	0,6
17	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,2	1,2	Perikaval	0,5	0,45
18	Sağ ön atriyal	ACS	1	2,7	1,2	Perikaval	0,7	0,8
19	Sağ ön atriyal	RC	1	3	1,2	Perikaval	0,6	0,65
20	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,25	0,85	Perikaval	0,6	0,55
21	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,6	1,3	Perikaval	0,6	0,6
22	Sağ ön atriyal	ACD	1	5	1	Perikaval	0,5	0,5
23	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,4	1,3	Perikaval	0,6	0,4
24	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,5	0,9	Perikaval	0,5	0,45
25	Sağ ön atriyal	ACD	1	2	1	Perikaval	0,5	
26	Sağ ön atriyal	ACS	1	3,75	1,05	Perikaval	0,7	0,55
27	Sağ ön atriyal	ACD	1	3,7	0,9	Perikaval	0,6	0,5
28	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,75	1,4	Perikaval	0,7	0,7
29	Sağ ön atriyal	ACS	1	2,5	1,25	Perikaval	0,75	0,55
30	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,8	1,1	Perikaval	0,6	0,55

ACD: Arteria Coronaria Dextra

RC: Ramus Circumflexus

ACS: Arteria Coronaria Sinistra

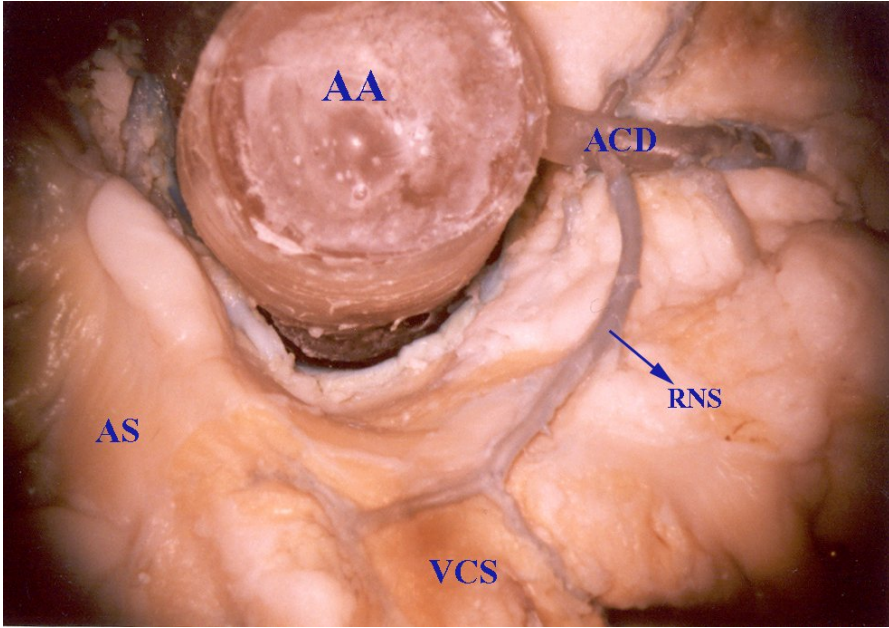
Tablo II. Diğer parametrelere ait ölçümler

<i>Olgular</i>	<i>Koroner Arterlerin Çapları (mm)</i>			<i>Dominantlık</i>
	<i>ACD</i>	<i>ACS</i>	<i>RC</i>	
1	2	6,25	3,65	Sol dominant
2	2,5	5	3,3	Sol dominant
3	2,3	6,4	3,45	Sol dominant
4	4,15	7	3,55	Sol dominant
5	3,75	8,5	3,85	Simetrik tip dom.
6	3,6	7	3,8	Sol dominant
7	2	7	3,7	Simetrik tip dom.
8	2,1	5	3,3	Sol dominant
9	3	6,3	3,8	Sol dominant
10	2	4,6	3,6	Sol dominant
11	1,85	4,85	1,2	Sol dominant
12	3	5,6	3	Sol dominant
13	2,3	4	2,5	Sol dominant
14	2,2	4,6	3,2	Sol dominant
15	0,9	4,6	2,8	Sol dominant
16	2,5	5,65	4	Sol dominant
17	2,6	7,1	3,8	Sol dominant
18	2,55	4,9	3,2	Sol dominant
19	2,2	4,7	3,2	Sol dominant
20	2,7	5,1	3	Sol dominant
21	2,3	5,1	3	Simetrik tip dom.
22	2,4	5,1	2,8	Sol dominant
23	2,6	5,2	3,2	Sol dominant
24	2	4	2,4	Sol dominant
25	2,55	4,9	3,2	Sol dominant
26	2,55	5,15	4,15	Sol dominant
27	2,65	5	3,25	Sol dominant
28	3,55	5,6	3	Sol dominant
29	3	6	4	Sol dominant
30	2,7	4,4	2,9	Sol dominant

ACD: Arteria Coronaria Dextra
ACS: Arteria Coronaria Sinistra

RC: Ramus Circumflexus

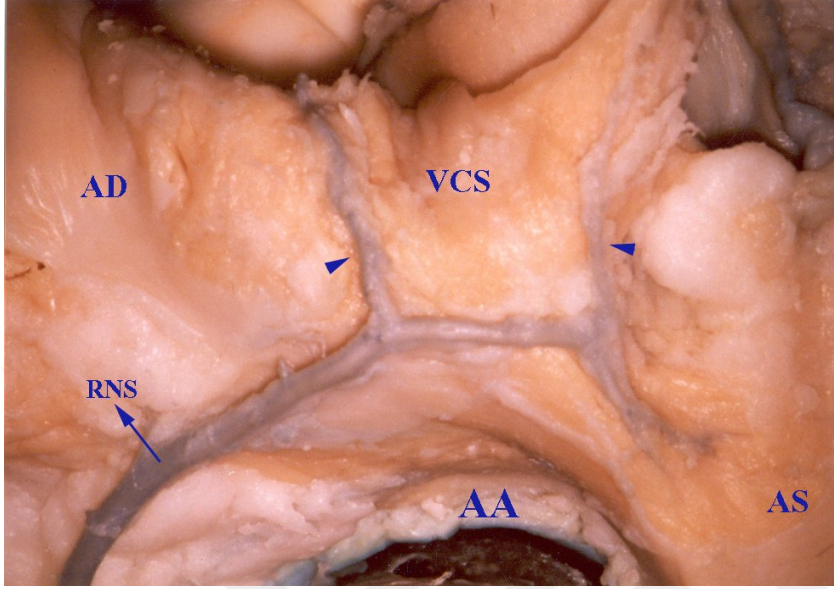
İnjesiyon-diseksiyon metodu ile incelediğimiz kalplerde ramus nodi sinuatrialis (RNS) %73,3 oranında arteria coronaria dextra (ACD)'dan orijinleniyordu. ACD'nin arka tarafından çıkan bu arterler, atrium dextrum'un üst duvarında, bulbus aortae ile auricula dextra arasında, pericardiyumun hemen altında ilerliyor ve vena cava superior (VCS)'un atrium dextrum ile birleştiği noktada veya septum interatriale'de sonlanıyorlardı (Şekil 3). İnteratriyal septuma uzandıkları durumlarda VCS'un tabanına, yani nodus sinuatrialis (NS)'e doğru bir dal verdikten sonra, VCS'un etrafında (perikaval) veya önünde (prekaval) sonlanıyorlardı.



AS; Atrium Sinistrum
AA; Aorta Ascendens
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra

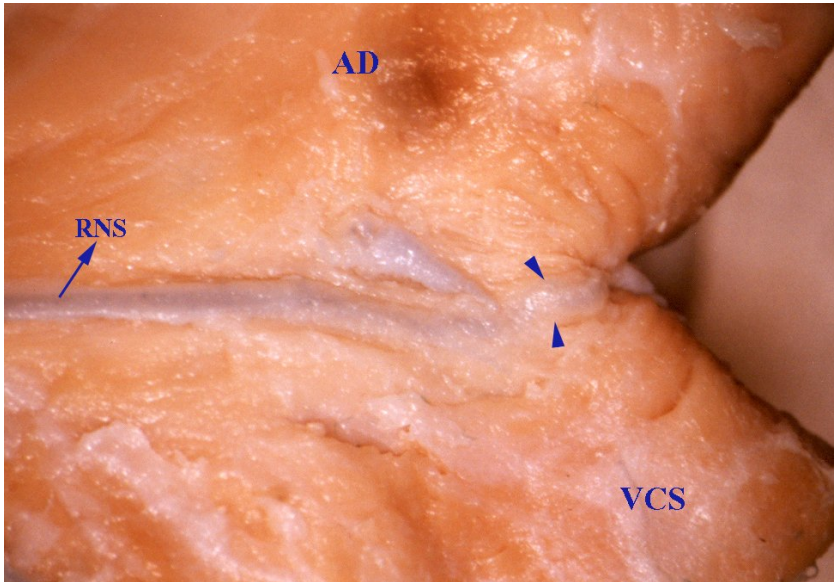
Şekil 3. Arteria coronaria dextra orjinli ramus nodi sinuatrialis.

Olguların hepsinde bir tane olan ve sağ ön atriyal artere karşılık gelen bu arterlerin ortalama çapları $1,17 \pm 0,28$ mm, ACD'nın ostiyumundan ortalama uzaklıkları ise $3,04 \pm 1,43$ milimetreydi. %95,5'i perikaval, %4,5'i prekaval sonlanma gösteriyordu (Şekil4,5).



AD; Atrium Dextrum
AS; Atrium Sinistrum
AA; Aorta Ascendens
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis

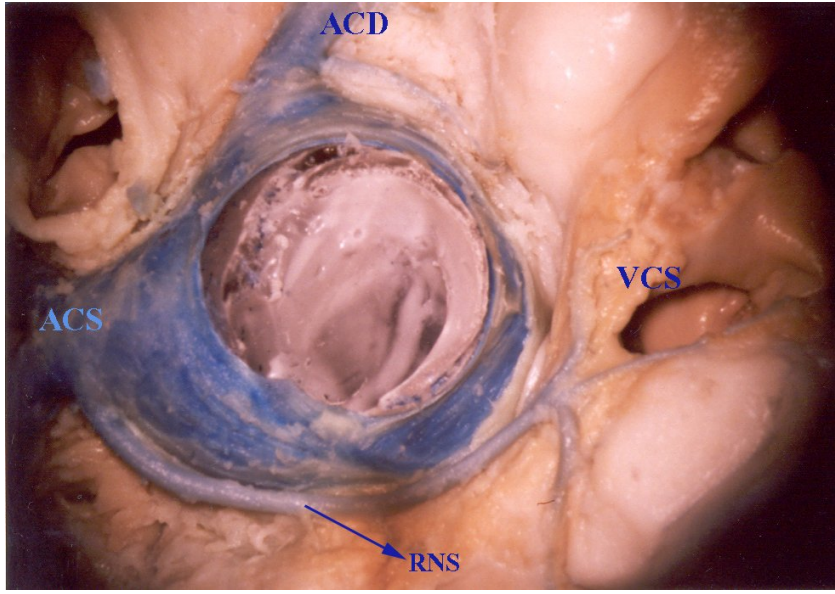
Şekil 4. Arteria coronaria dextra orijinli ramus nodi sinuatrialis'in pericaval sonlanması. Küçük oklar perikaval sonlanmayı göstermektedir.



AD; Atrium Dextrum
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis

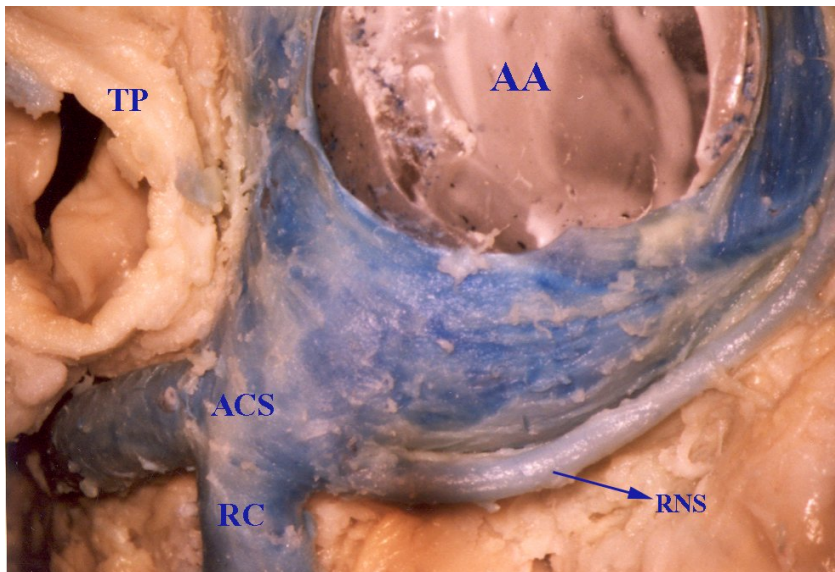
Şekil 5. Arteria coronaria dextra orijinli ramus nodi sinuatrialis'in prekaval sonlanması. Küçük oklar prekaval sonlanmayı göstermektedir.

Arteria coronaria sinistra (ACS) orijinli ramus nodi sinuatrialis (RNS)'ler direk olarak arterin gövdesinden veya ramus circumflexus'dan orijin alıyorlardı. Bununla birlikte ramus interventricularis anterior'dan orijin alan hiçbir olguya rastlanılmadı. ACS'nın gövdesinden çıkan RNS'ler, arterin arka yüzünden dar bir açıyla çıkıyor, bulbus aortae ile auricula sinistra arasında, atrium sinistrum'un üst duvarı üzerinde ve perikardiyumun altında ilerleyerek nodus sinuatrialis (NS)'e ulaşıyorlardı (Şekil 6,7). ACD orijinli olanlara oranla daha uzun seyreden bu arterler de perikaval veya prekaval sonlanıyorlardı.



VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

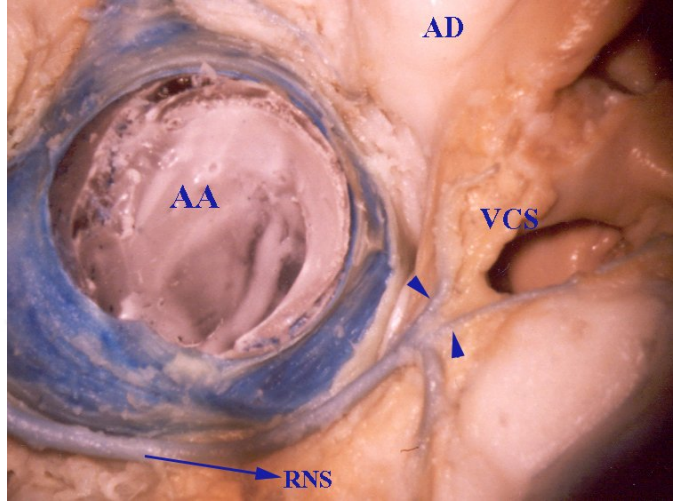
Şekil 6. Arteria coronaria sinistra orijinli ramus nodi sinuatrialis.



AA; Aorta Ascendens
TP; Truncus Pulmonalis
RC; Ramus Circumflexus
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 7. Arteria coronaria sinistra orijinli ramus nodi sinuatrialis.

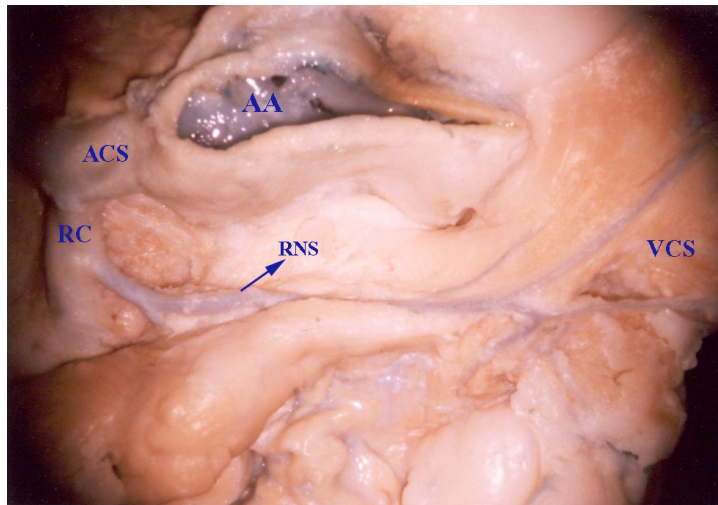
%16,7 sıklıkla ACS'nın gövdesinden çıkan RNS'ler, arterin ostiyumunun ortalama $2,22 \pm 1,16$ mm distalinden orijin alıyorlardı. Ortalama çapları $1.29 \pm 0,18$ mm olan arterler, tüm olgularda bir taneydi ve hepsi sol ön atriyal artere karşılık geliyordu. Aynı zamanda olguların hepsi perikaval sonlanıyordu (Şekil 8).



AA; Aorta Ascendens
AD; Atrium Dextrum
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis

Şekil 8. Arteria coronaria sinistra orijinli ramus nodi sinuatrialis'in perikaval sonlanması. Küçük oklar prekaval sonlanmayı göstermektedir.

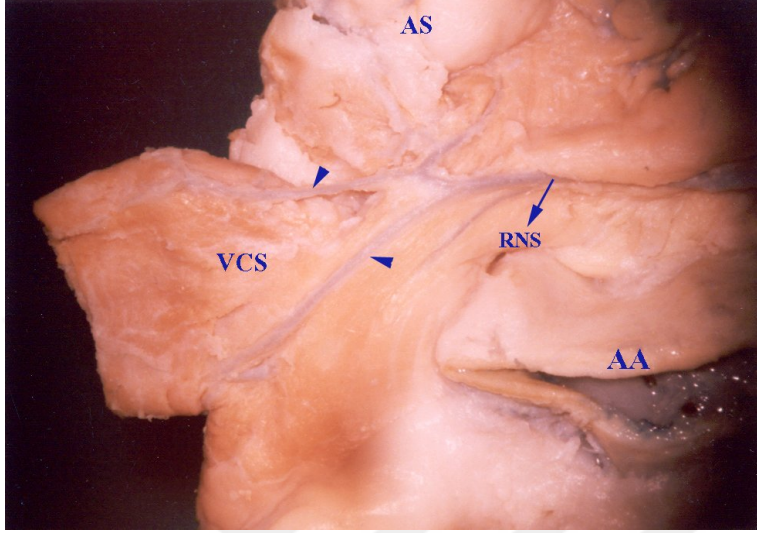
Ramus circumflexus (RC)'tan orijin alan RNS'ler daha geniş bir açıyla arterin arka yüzünden çıkıyorlardı. Bulbus aortae ile auricula sinistra arasında atrium sinistrum'un üst duvarı üzerinde ilerliyor, kısa bir seyirden sonra auricula sinistra'nın iç tarafındaki atriyal miyokard katlantısının (Bachman bandı) içinden geçip, VCS'un tabanında sonlanıyorlardı. ACS'dan orijin alanlara oranla daha uzun bir seyir izliyorlardı (Şekil 9).



AA; Aorta Ascendens
RC; Ramus circumflexus
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 9. Ramus circumflexus orijinli ramus nodi sinuatrialis.

%10 sıklıkla RC'tan orijin alan RNS'ler, ACS'nın iki dala ayrıldığı bifurkasyon noktasının ortalama 2.58 ± 1.95 mm distalinden ayrılıyorlardı. Ortalama çapları $1,18 \pm 0.02$ mm olan bu arterlerin hepsi sol ön atriyalartere karşılık geliyordu. %70 perikaval, %30 prekaval olarak sonlanan bu arterler tüm olgularda bir taneydi (Şekil 10).



AA; Aorta Ascendens
AS; Atrium Sinistrum
VCS; Vena Cava Superior
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis

Şekil 10. Ramus circumflexus orijinli ramus nodi sinuatrialis'in perikaval sonlanması. Küçük oklar perikaval sonlanmayı göstermektedir.

İnjesiyon-diseksiyon yöntemiyle çalıştığımız RNS'lerin (Tablo III'te görüldüğü gibi) %73.3'ü sağ ön atriyal artere, %26.7'si sol ön atriyal artere karşılık geliyordu ve tüm olgularda bir taneydi. %93.3 perikaval, %6.7 prekaval sonlanma gösteriyordu. Perikaval sonlanmalarda sıklıkla sağ taraftaki dallar, sol taraftakilere oranla daha kalındı. Ortalama çapları sırasıyla 0.58 ± 0.08 ve 0.54 ± 0.11 milimetreydi. Sol dominantlık %90, simetrik tip dominantlık %10'du. Sağ dominantlığa rastlanmadı.

Tablo III. İnjektasyon-diseksiyon metodu ile elde edilen ölçümlerin ortalamaları ve yüzde oranları

İNJEKSİYON-DİSEKSİYON	RNS'LERİN ORJİNLERİ			TOPLAM
	ACD	ACS	RC	
Koroner arterlerin ortalama çapları (mm)	2,55 (SD:0,63)	5,48 (SD:1,05)	3,26 (SD:0,59)	-
RNS'lerin koroner arter ostiyumundan ortalama uzaklığı (mm)	3,04 (SD:1,43)	2,22 (SD:1,16)	2,58 (SD:1,95)	-
RNS'lerin ortalama çapı (mm)	1,17 (SD:0,28)	1,29 (SD:0,18)	1,18 (SD:0,02)	-
RNS'lerin sayısı	1 tane	5	3	30/30 (%100)
	2 tane	-	-	-
RNS'lerin karşılık geldiği atriyal dallar	sağ ön atriyal	-	-	22/30 (73,3)
	sol ön atriyal	5	3	8/30 (%26,7)
RNS'lerin sonlanma şekli	perikaval	5(%100)	2(%70)	28/30 (%93,3)
	prekaval	1(%4,5)	1(%30)	2/30 (%6,7)
Dominantlık oranı	sol dominant	4(%80)	3(%100)	27/30 (%90)
	sağ dominant	-	-	-
	simetrik tip dom.	2(%9,1)	1(%20)	3/30 (%10)

ACD : Arteria Coronaria Dextra RC : Ramus Circumflexus SD : Standart sapına

ACS : Arteria Coronaria Sinistra RNS : Ramus Nodi Sinatrialis

Tablo IV. Ramus nodi sinuatrialis'e ait ölçümler

Olgular	RAMUS NODİ SİNÜATRİALİS (RNS)							
	Karşılık geldiği atriyal arter	Orijini	Sayısı	Koroner arterin ostiyumundan uzaklığı (mm)	Çapı (mm)	Sonlanma şekli	Uç dallarının çapı (mm)	
							Sağ	Sol
31	Sağ ön atriyal	RC	1	1,2	1	Perikaval	0,6	0,5
32	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,9	0,9	Perikaval	0,55	0,5
33	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,4	1,2	Perikaval	0,7	0,6
34	Sağ ön atriyal	ACD	1	5,1	1,35	Perikaval	0,65	0,7
35	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,3	1,2	Perikaval	0,65	0,55
36	Sağ ön atriyal	ACD	1	4	0,8	Perikaval	0,6	0,6
37	Sağ ön atriyal	ACD	1	4	1	Perikaval	0,6	0,6
38	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,5	1,1	Perikaval	0,5	0,55
39	Sağ ön atriyal	SA	1	0	1,2	Perikaval	0,5	0,7
40	Sağ ön atriyal	ACS	1	3,1	1	Perikaval	0,55	0,5
41	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,7	0,9	Perikaval	0,6	0,5
42	Sağ ön atriyal	ACD	2	1,1	0,95	Anastomoz	-	-
	Sağ ön atriyal	ACS		2,2	1,25			
43	Sağ ön atriyal	ACD	1	4	1,2	Perikaval	0,55	0,5
44	Sağ ön atriyal	RC	1	1	1	Perikaval	0,5	0,5
45	Sağ ön atriyal	ACD	1	5,4	1	Perikaval	0,55	0,5
46	Sağ ön atriyal	ACD	1	5	0,9	Perikaval	0,55	0,5
47	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,5	1,1	Perikaval	0,5	
48	Sağ ön atriyal	ACD	1	6,35	1,1	Perikaval	0,6	0,6
49	Sağ ön atriyal	ACD	1	3,4	0,85	Perikaval	0,55	0,5
50	Sağ ön atriyal	ACS	1	0,7	1	Perikaval	0,55	
51	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,1	1,05	Perikaval	0,6	0,6
52	Sağ ön atriyal	ACS	1	2,5	0,9	Perikaval	0,35	0,5
53	Sağ ön atriyal	RC	1	2,45	1,4	Perikaval	0,55	
54	Sağ ön atriyal	ACD	1	1,2	0,9	Perikaval	0,5	0,5
55	Sağ ön atriyal	ACS	1	2,8	1,1	Perikaval	0,5	0,6
56	Sağ ön atriyal	ACS	1	2,4	1,3	Perikaval	0,4	0,25
57	Sağ ön atriyal	ACD	1	5,8	1,8	Perikaval	0,6	0,6
58	Sağ ön atriyal	ACD	1	2,3	1,6	Perikaval	0,55	0,55
59	Sağ ön atriyal	ACD	1	7	1,1	Perikaval	0,5	0,4
60	Sağ ön atriyal	ACD	1	6	0,8	Perikaval	0,65	0,55

ACD: Arteria Coronaria Dextra

RC: Ramus Circumflexus

ACS: Arteria Coronaria Sinistra

Tablo V. Diğer parametrelere ait ölçümler

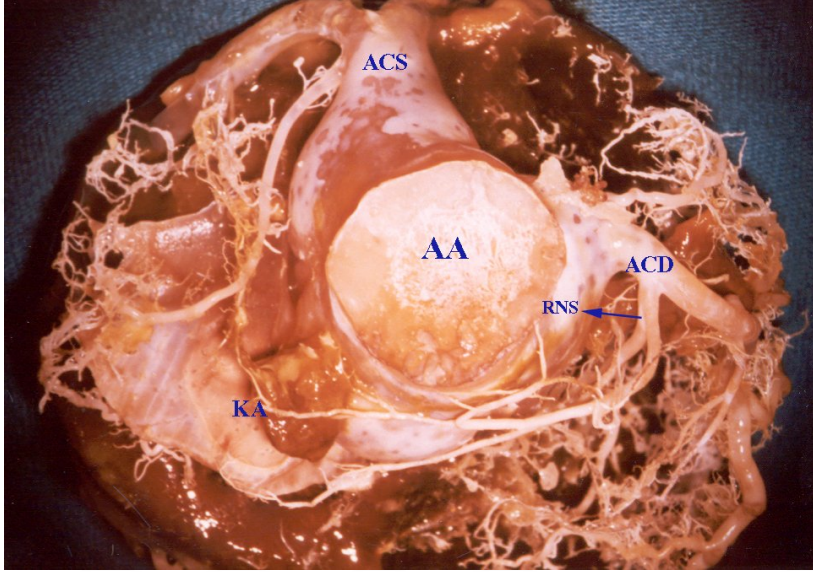
<i>Olgular</i>	<i>Koroner Arterlerin Çapları (mm)</i>			<i>Dominantlık</i>
	<i>ACD</i>	<i>ACS</i>	<i>RC</i>	
31	1,85	5	2,95	Sol dominant
32	2,6	5,8	3,5	Sol dominant
33	2,45	5,5	3	Sol dominant
34	2,7	6,05	3,3	Sol dominant
35	2,9	5,4	3	Sol dominant
36	2,4	5,4	2,55	Sol dominant
37	1,8	5,1	1,2	Sol dominant
38	2,3	5,1	3,3	Sol dominant
39	2,6	6,45	3	Sol dominant
40	1,4	3,7	2	Sol dominant
41	2,9	5,6	2,95	Sol dominant
42	2,3	6,4	2,5	Sol dominant
43	2,4	5,2	2,7	Simetrik tip dom.
44	1,85	5	2,8	Simetrik tip dom.
45	2,3	4,05	2,6	Sol dominant
46	2,4	3,8	2	Sol dominant
47	3,2	6	3,9	Sol dominant
48	2,7	5,35	3,4	Sol dominant
49	2,6	4,8	1,85	Sol dominant
50	2,4	4,95	2,6	Sol dominant
51	1,9	4,5	3,3	Sol dominant
52	2	5	2,8	Sol dominant
53	2,2	4,65	3,5	Sol dominant
54	2,1	5,2	2,6	Sol dominant
55	1,9	4,1	2,6	Sol dominant
56	2,5	6	3	Sol dominant
57	3,3	6	3,8	Sol dominant
58	2,7	4,5	2,45	Sol dominant
59	2,3	4	2,8	Sol dominant
60	2,2	4,9	2,7	Sol dominant

ACD: Arteria Coronaria Dextra
ACS: Arteria Coronaria Sinistra

RC: Ramus Circumflexus

İnjesiyon-korozyon metodu ile elde ettiğimiz ölçümler Tablo IV ve Tablo V'tedir.

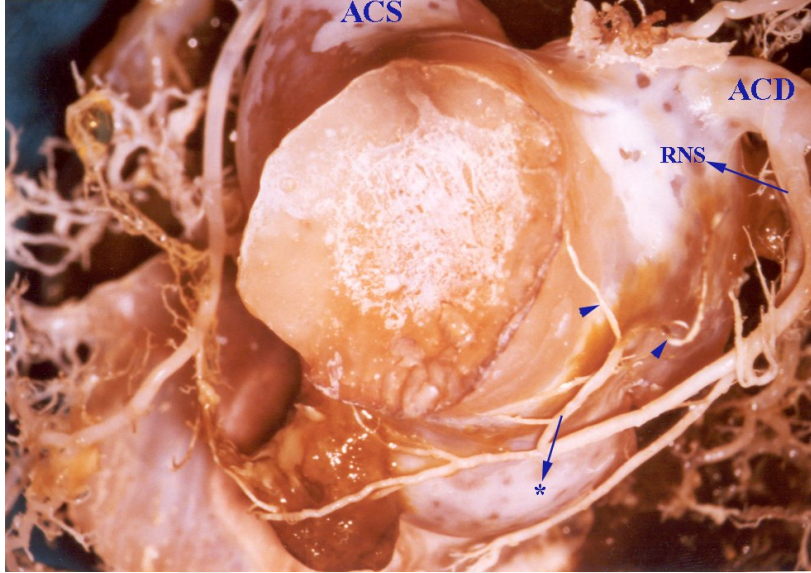
Arteria coronaria dextra (ACD)'dan orijin alan RNS'ler, arterin arka yüzünden çıkıyorlardı. Vena cava superior (VCS)'a doğru ilerleyip nodus sinuatrialis (NS)'te veya septum interatriale'de sonlanıyorlardı. Septuma doğru seyrettiği durumlarda VCS'un tabanına doğru bir dal vererek, olguların bazılarında arteria coronaria sinistra (ACS)'dan gelen atriyal bir dal ile anastomoz (Kugel anastomozu) yapıyorlardı (Şekil 11).



AA; Aorta Ascendens
KA; Kugel Anastomozu
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

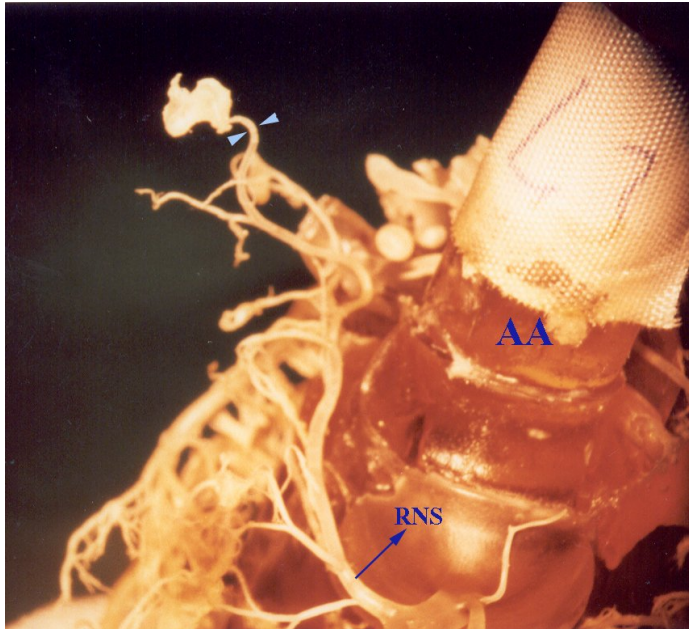
Şekil 11. Arteria coronaria dextra orijinli ramus nodi sinuatrialis.

%66,7 sıklıkla ACD'dan orijin alan RNS'ler, arterin ostiyumunun ortalama 3.47 ± 1.98 mm distalinden çıkıyorlardı. Ortalama $1,09 \pm 0,25$ mm çapı olan bu arterler, tüm olgularda bir taneydi ve hepsi sağ ön atriyal artere karşılık geliyordu. %95 perikaval, %5 prekaval olarak sonlanma gösteriyordu (Şekil 12,13).



RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
ACS; Arteria Coronaria Sinistra
(*); Nodus sinuatrialis'e giden
kollateral dal

Şekil 12. Arteria coronaria dextra orijinli ramus nodi sinuatrialis'in perikaval sonlanması. Küçük oklar perikaval sonlanmayı göstermektedir.

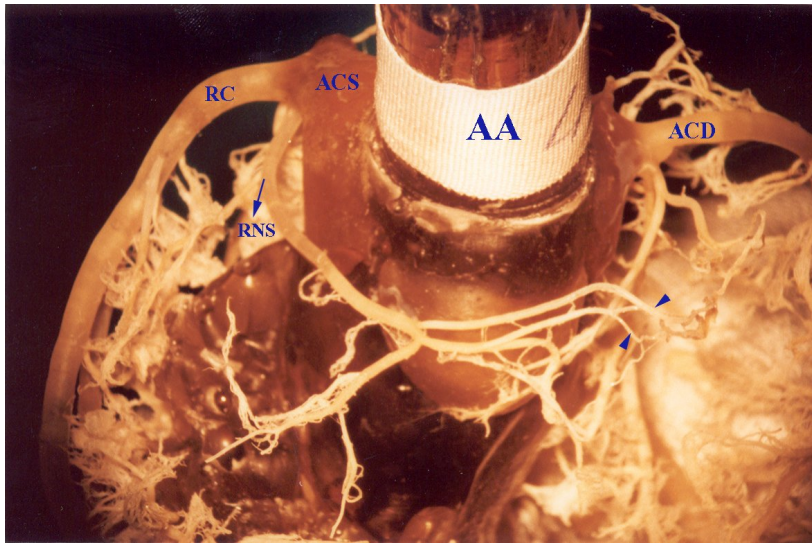


AA; Aorta Ascendens
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis

Şekil 13. Arteria coronaria dextra orijinli ramus nodi sinuatrialis'in prekaval sonlanması. Küçük oklar prekaval sonlanmayı göstermektedir.

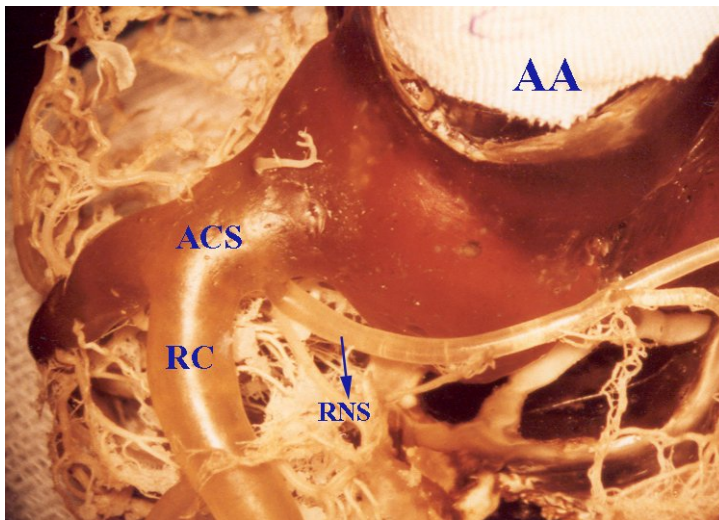
Arteria coronaria sinistra (ACS) orijinli RNS'ler, arterin gövdesinden veya ramus circumflexus (RC) dalından orijin alıyordu. Ramus interventricularis anterior orijinli hiçbir olguya rastlayamadık. ACS'nın gövdesinden dar bir açıyla çıkan ramus nodi sinuatrialisler, arkaya doğru bulbus aortae'nin hemen yanından VCS'a doğru ilerleyip bu bölgede sonlanıyordu (Şekil 14,15).

%16,7 sıklıkla ACS'nın ostiyumunun ortalama 2.3 ± 0.93 mm distalinden orijin alan bu arterlerin ortalama çapları $1,06 \pm 0,15$ milimetreydi. Olguların hepsinde bir taneydi ve sol ön atriyal artere karşılık geliyorlardı. %80 perikaval, %20 prekaval olarak sonlanıyorlardı (Şekil 14).



AA; Aorta Ascendens
RC; Ramus Circumflexus
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 14. Arteria coronaria sinistra orijinli ramus nodi sinuatrialis.

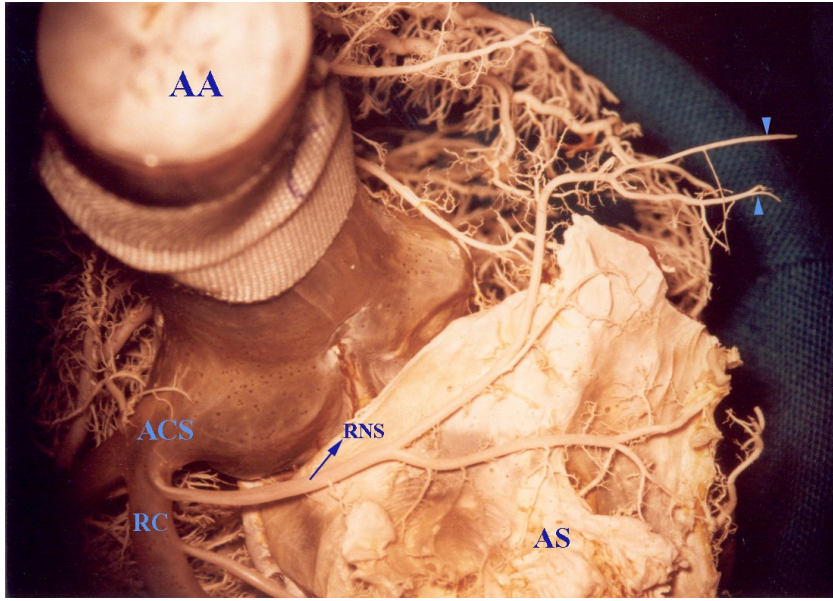


AA; Aorta Ascendens
RC; Ramus Circumflexus
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 15. Arteria coronaria sinistra orijinli ramus nodi sinuatrialis.

Ramus circumflexus (RC) orijinli ramus nodi sinuatrialis'ler (Şekil 16'da görüldüğü gibi), arteria coronaria sinistra orijinli olgulara kıyasla daha uzun seyrederek, atrium sinistrum'un üst duvarı üzerinden vena cava superior'un tabanına ulaşıyorlardı.

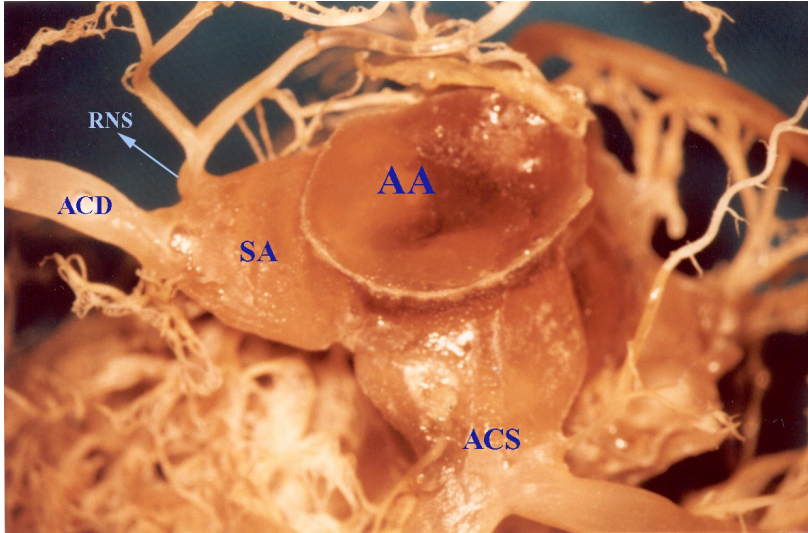
RC'nun arteria coronaria sinistra'dan ayrıldığı yerin ortalama $1,55 \pm 0,78$ mm distalinden çıkan bu arterler %10 oranındaydı. Tüm olgularda bir taneydiler ve hepsi sol ön atriyal artere karşılık geliyordu. Ortalama çapları $1,13 \pm 0,23$ milimetreydi ve %70 perikaval, %30 prekaval olarak sonlanıyorlardı (Şekil 16).



AA; Aorta Ascendens
AS; Atrium Sinistrum
RC; Ramus Circumflexus
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 16. Ramus circumflexus orijinli ramus nodi sinuatrialis.
Küçük oklar perikaval sonlanmayı göstermektedir.

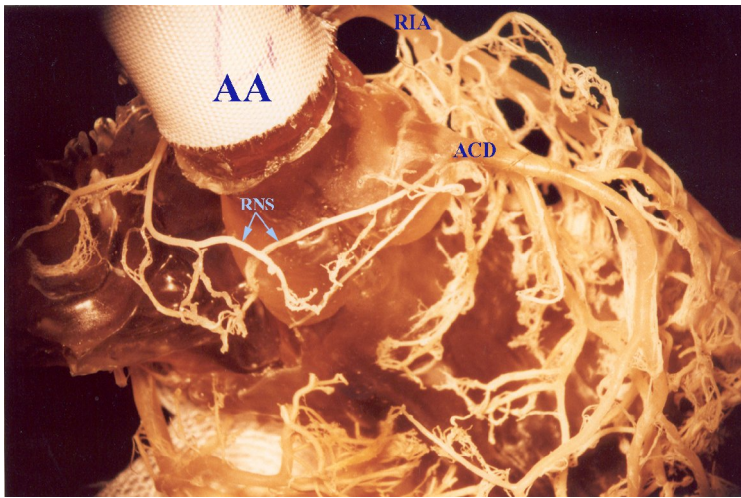
Bir olguda RNS sağ aortik sinüsten, sağ koroner arter ostiyumunun 2.5 mm arkasından orijin alıyordu (Şekil 17). Sağ ön atriyal dala karşılık gelen bu arter, çıktıktan hemen sonra arkaya doğru keskin bir dönüş yaparak perikaval olarak sonlanıyorlardı. Bu olguda RNS'in çapı 1.2 milimetreydi.



SA; Sinus Aortae
AA; Aorta Ascendens
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Şekil 17. Sağ sinus aortae'den orijin alan ramus nodi sinuatrialis.

Bir olguda ise nodus sinuatrialis, ACD ve ACS'dan gelen iki tane ramus nodi sinuatrialis ile besleniyordu. Çapları 0.95 ve 1.25 mm, koroner arterlerin ostiyumlarından uzaklıkları ise 1.1 ve 2.2 mm olan her iki RNS, vena cava superior'un tabanına yakın anastomoz yaparak sonlanıyordu (Şekil 18).



AA; Aorta Ascendens
RNS; Ramus Nodi Sinuatrialis
ACD; Arteria Coronaria Dextra
RIA; Ramus Interventricularis Anterior

Şekil 18. Her iki koroner arterden orijin alan çift ramus nodi sinuatrialis.

Tablo VI. İnjektasyon-korozyon metodu ile elde edilen ölçümlerin ortalamaları ve yüzde oranları

İNJEKSİYON-KOROZYON	RNS'LERİN ORJİNLERİ				TOPLAM
	ACD	ACS	RC	SA	
Koroner arterlerin ortalama çapları (mm)	2,37 (SD:0,42)	5,07 (SD:0,71)	2,83 (SD:0,58)	-	2,3-6,4
RNS'lerin koroner arter ostiyumundan ortalama uzaklığı (mm)	3,47 (SD:1,98)	2,3 (SD:0,93)	1,55 (SD:0,78)	-	1,1-2,2
RNS'lerin ortalama çapı (mm)	1,09 (SD:0,25)	1,29 (SD:0,15)	1,18 (SD:0,23)	1,2	0,95-1,25
RNS'lerin sayısı	1 tane	5	3	1	-
	2 tane	-	-	-	1
RNS'lerin karşılık geldiği atriyal dallar	sağ ön atriyal	-	-	1	-
	sol ön atriyal	-	5	3	-
	sağ-sol ön atriyal	-	-	-	1
RNS'lerin sonlanma şekli	perikaval	19(%95)	4(%80)	2(%70)	1(%100)
	prekaval	1(%5)	1(%20)	1(%30)	-
Dominantlık oranı	sol dominant	18(%90)	5(%100)	2(%70)	1(%100)
	sağ dominant	1(%5)	-	-	-
	simetrik tip dom.	1(%5)	-	1(%30)	-

ACD : Arteria Coronaria Dextra

RC : Ramus Circumflexus

RNS : Ramus Nodi Sinuatrialis

ACS : Arteria Coronaria Sinistra

RNS : Ramus Nodi Sinuatrialis

SD : Standart sapma

Tablo VI’da gösterildiği gibi bu yöntemle incelenen RNS’lerin 21 tanesi (%70) sağ ön atriyal artere, 8 tanesi (%26.7) sol ön atriyal artere, 1 tanesi (%3.3) ise hem sağ hem sol ön atriyal artere karşılık geliyordu. %96.7’sinde tek, %3,3’ünde iki taneydi. Yine %89.7’si perikaval sonlanma gösterirken, %10.3’ü prekaval sonlanıyordu. Perikaval sonlanmalarda sağ dalın ortalama çapı 0.55 ± 0.07 mm, sol dalın ortalama çapı 0.53 ± 0.08 milimetreydi. Olguların %90’ı sol dominantlık, %3.3’ü sağ dominantlık, %6.7’si ise simetrik tip dominantlık gösteriyordu.

İnjesiyon-diseksiyon ve injeksiyon-korozyon yöntemleri ile elde edilen değerler birbirleri ile karşılaştırıldı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakıldı (Tablo VII). İki tane RNS’e sahip olgu değerlendirilme dışı tutuldu.

İstatistiksel değerlendirmede t testi (Student t-test for independent samples) ile Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Tablo VII. Her iki yöntemle elde edilen değerlerin birbirleri ile karşılaştırılması

<i>PARAMETRELER</i>	<i>Student t-test for independent samples</i>	<i>Mann-Whitney U test</i>
<i>ACD’ların çapları</i>	t = 1,236 _ p = 0,221	–
<i>ACS’ların çapları</i>	–	z = 1,063 _ p = 0,288
<i>RNS’lerin çapları</i>	–	z = 1,839 _ p = 0,066
<i>RNS’lerin koroner arter ostiyumundan uzaklıkları</i>	t = 0,488 _ p = 0,627	–

t= Student t-test for independent samples
z= Mann-Whitney U test

ACD: Arteria Coronaria Dextra
ACS: Arteria Coronaria Sinistra

RNS: Ramus Nodi Sinuatrialis

ACD (t=1,236_ p=0,221), ACS (z = 1,063 _ p = 0,288) ve RNS’lerin (z = 1,839 _ p = 0,066) çapları ile RNS’lerin koroner arterlerin ostiyumlarından uzaklıkları (t = 0,488 _ p = 0,627) incelendiğinde her iki yöntemle elde edilen değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Her iki yöntemle yapmış olduğumuz ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığından, sonuçlar birlikte değerlendirildi (Tablo VIII).

Tablo VIII. Her iki metoda ait ölçümlerin ortalama değerleri ve yüzde oranları

İNJEKSİYON-DİSEKSİYON_İNJEKSİYON-KOROZYON	RNS'LERİN ORJİNLERİ					TOPLAM
	ACD	ACS	RC	SA	ACD-ACS	
Koroner arterlerin ortalama çapları (mm)	2,46 (SD:0,52)	5,28 (SD:0,91)	3,05 (SD:0,62)	-	2,3-6,4	-
RNS'lerin koroner arter ostiyumundan ortalama uzaklığı (mm)	3,25 (SD:1,72)	2,26 (SD:0,99)	2,06 (SD:1,44)	-	1,1-2,2	-
RNS'lerin ortalama çapı (mm)	1,13 (SD:0,27)	1,17 (SD:0,20)	1,15 (SD:1,14)	1,2	0,95-1,25	-
RNS'lerin sayısı	1 tane	10	6	1	-	59 (%98,3)
	2 tane	-	-	-	1	1 (%1,7)
RNS'lerin karşılık geldiği atriyal dallar	sağ ön atriyal	-	-	1	-	43 (%71,7)
	sol ön atriyal	-	10	6	-	16 (%26,6)
	sağ-sol ön atriyal	-	-	-	-	1 (%1,7)
RNS'lerin sonlanma şekli	perikaval	40 (%95,2)	9 (%90)	4 (%66,7)	1 (%100)	54 (%91,5)
	prekaval	2 (%4,8)	1 (%10)	2 (%33,3)	-	5 (%8,5)
Dominantlık oranı	sol dominant	38 (%90,5)	9 (%90)	5 (%83,3)	1 (%100)	54 (%90)
	sağ dominant	1 (%2,4)	-	-	-	1 (%1,7)
	simetrik tip dom.	3 (%7,1)	1 (%10)	1 (%16,7)	-	5 (%8,3)

ACD : Arteria Coronaria Dextra RC : Ramus Circumflexus RNS : Ramus Nodi Sinuatrialis

ACS : Arteria Coronaria Sinistra RNS : Ramus Nodi Sinuatrialis SD : Standart sapma

Genel değerlendirmede RNS'lerin %70'inin ACD, %16,7'sinin ACS, %10'unun RC, %1,7'sinin sağ sinus aortae, %1,7'sinin ise her iki koroner arterden orijin aldığı görüldü. Bunlardan %93.3' bir tane, %1.7'si iki taneydi.

Olgulardan %71.7'si sağ n atriyal artere, %26.6'sı sol n atriyal artere, %1.7'si ise hem sağ n hem sol n atriyal artere karşılık geliyordu.

Ortalama apları, ACD orijinlilerde $1,13 \pm 0,27$ mm, ACS orijinlilerde $1,17 \pm 0,20$ mm, RC orijinlilerde ise $1,15 \pm 0,14$ mm idi.

Perikaval sonlanma %91.5, prekaval sonlanma %8.5 oranındaydı. Perikaval sonlanmalarda sağ dalın ortalama çapı $0,56 \pm 0,07$ mm, sol dalın ortalama çapı $0,54 \pm 0,09$ mm bulundu.

Olguların %90'isol dominantlık, %1.7'si sağ dominantlık, %8.3' ise simetrik tip dominantlık gösteriyordu.

lmleri yapılan parametrelerin birbirleri üzerine olan olumlu ve olumsuz etkilerini Spearman's rho ve Kendall's tau-b testleri ile inceledik (Tablo IX).

Tablo IX. Parametrelerin birbirleri üzerine olan etkileri

PARAMETRELER	RNS'lerin çapları	RNS'lerin orijinleri
ACD'ların çapları	$\rho = 0,279$ _ $p = 0,033$	–
ACS'ların çapları	$\rho = 0,336$ _ $p = 0,009$	–
RC'ların çapları	$\rho = 0,471$ _ $p = 0,001$	–
RNS'lerin çapları	–	$x = 0,116$ _ $p = 0,284$
Dominantlık	$x = 0,076$ _ $p = 0,496$	$\rho = 0,017$ _ $p = 0,900$

ρ = Spearman's rho test
z = Kendall's tau-b test

ACD: Arteria Coronaria Dextra
ACS: Arteria Coronaria Sinistra

RC: Ramus Circumflexus
RNS: Ramus Nodi Sinuatrialis

TabloIX'da gösterildiği gibi RNS'lerin çapları ile ACD ($\rho = 0,279$ _ $p = 0,033$), ACS ($\rho = 0,336$ _ $p = 0,009$), veRC'un ($\rho = 0,471$ _ $p = 0,001$) çapları arasında anlamlı pozitif ilişki bulundu. Buna göre; RNS'lerin çapları, orijin aldıkları koroner arterlerin çapları ile doğru orantılıydı. Koroner arterlerin çapı arttıkça RNS'lerin de çapı artıyordu.

RNS'lerin orijinleri ile çapları arasındaki etkileşim incelendiğinde, aralarındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü ($x = 0,116$ _ $p = 0,284$). Bu yüzden RNS'lerin çapları orijin aldıkları koroner arterlerden bağımsız olarak tüm olgularda ortak değerlendirilebilir.

Dominantlık ve RNS'lerin orijinleri ($\rho = 0,017$ _ $p = 0,900$) ile dominantlık ve RNS'lerin çapları ($x = 0,076$ _ $p = 0,496$) arasındaki ilişkiye baktığımızda yine istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Keith ve Flack (39) 1907 yılında nodus sinuatrialis'i tanımladıklarında, bunu besleyen spesifik bir arteride tanımlamışlardır. Aynı arteri Geraudel (21), Gross (22), James (35), Lev (47), ve Truex (70)'te rapor etmiştir.

Grooss (22) bu arteri "Ramus Ostii Cavus Superioris" diye adlandırılmıştır. Diğer adlandırmalar "Ramus Crista Terminalis" (68), "Artery to the Atrionector" (34), "Sino-Airicular Node Artery ve Sinus Node Artery" dir (35).

RNS'in orijini ile ilgili yapılan çalışmalar arasında farklılık olsa da sık olarak ACD'dan orjinlendiği kabul edilmektedir.

Anderson ve arkadaşları (3) ACS'dan çıkış oranını %45 olarak bildirmiştir. Arthur (5) RNS'in en kalınatriyal dal olduğunu ve %65 ACD'dan, %35 ACS'dan ve %1,5 olguda ise aorta'dan çıktığını ve bunun Valsalva'nın sağ sinüsünde ACD ile ortak bir ostiuma sahip olduğunu rapor etmiştir. Bizde 1 (%1,7) olguda benzer şekilde Valsava'nın sağ sinüsünden (sinus aortae) orijin alan RNS'e rastladık.

Nerantzis (53) %62 ACD'dan, %37 ACS'dan, %1 her iki koroner arterden orijin aldığını, DİDİO (16) %58 ACD'dan,%42 AC'dan orijin aldığını rapor etmişlerdir.

Donald (18) %60.8 ACD'dan, %37.6 RC'dan, %1.6 her iki koroner arterden orijin aldığını ve bunların çaplarının diğerlerine göre daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Domenech (17) ACD'dan çıkış oranını %93.4 olarak rapor etmiştir. Ovcina (55) RNS'lerin her iki koroner arterden orijin aldığını ancak çok az olguda nodus sinuatrialis'in her iki koroner arterden gelen ve birbirleriyle anastomoz yapanatriyal dallar tarafından beslendiğini ve bu sonuçların Busguet (11), Hutchinson (30) ve Verhaeghe'nin (71) tanımlamaları ile benzer olduğunu ifade etmiştir. Bizimde 1 (%1,7) olgumuzda nodus sinuatrialis'i her iki koroner arterden gelen birer RNS besliyordu. Bu iki dal VCS'un tabanında anastomoz yaparak sonlanıyordu.

James (33,36) RNS'in %55 sıklıkta ACD'nın ilk 2-3 cm'lik parçasından, %45 RC'un ilk bir santimetrelilik parçasından çıktığını, soldan çıktığı durumlarda Bachman bandının (interatriyal band) içinden geçip nodus sinuatrialis'e ulaştığını, sağdan çıktığı durumlarda ise nodun

proksimalinde Bachman bandına kalın bir dal verdiğini ifade etmiştir. RC orijinli olgularımızda RNS'ler benzer şekilde auricula sinistra'nın medialinden kas dokusu içine girerek nodus sinuatrialis'e ulaşıyordu. Sağ koroner arter orijinlilerde de yine benzer şekilde RNS'lerin bir bölümü nodus sinuatrialis'e dallar verdikten sonra seyrine devam ederek bu kas katlantısına (Bachman bandı) doğru ilerliyordu.

James (32) inek kalbinde yaptığı diğer bir araştırmada nodus sinuatrialis'in tek ve kalın bir dal ile değil RC'tan gelen birçok dal ile beslendiğini rapor etmiştir.

Clarke (14) RNS'in ACD'dan çıkış oranını %75, Last (46) %60 olarak ifade etmişlerdir. Verhaeghe (71) olguların %50'sinde RNS'in ACD'dan, %40'ında her zaman RC'tan orijin aldığını, bunun en büyük atriyal dal olduğunu ve sonuçlarının James (34,35) ile uyumlu olduğunu bildirmiştir.

Masahiro Koizumi ve arkadaşları (49) bir kadavra kalbinde sadece ACS'nın var olduğunu ve RNS'in bu arterin RC'unun kökünden çıktığını, septum interatriyale'yi delerek vena cava superior'un tabanını çevrelediğini, daha sonra çıkan ve inen iki dala ayrılarak sulcus terminalis'te ilerlediğini ve çıkan dalın nodus sinuatrialis'i beslediğini rapor etmişlerdir.

Kyriakidis araştırmasında (44) RNS'in %59 ACD'dan, %38 RC'tan, %3 olguda her iki koroner arterden orijin aldığını bir sonraki çalışmada (45) ise arterin %60 ACD'dan, %40 ACS'dan orijin aldığını bildirmiştir. Sağdan çıkanların genellikle koroner arterin proksimalinden, çok az olguda distalinden, soldan çıkanların 2/3'ünün koroner arterin proksimalinden, 1/3'ünün arka yan bölümünden çıktığını ve sonuç olarak RNS'in orijini ile varyasyonları arasında bir ilişkinin olmadığını ifade etmiştir.

Hutchinson (30) RNS'in %65 ACD'dan, %35 ACS'dan orijin aldığını, ACD'dan çıkanların %47.5'inin arterin önünden, %15'inin yan tarafından, %2.5'ininde arkasından çıktığını, ACS'dan çıkanların ise %27.5'inin arterin, ilk parçasından, %7.5'inin diğer bölümlerinden çıktığını ve sonuçlarının Gross (22), James (34) ve Spalteholz'un (68) sonuçlarıyla uyumlu olduğunu bildirmiştir.

Kandlft (37) sağ ön yan ve sol ön yan anjiyografide, ACS'nın ana gövdesinden çıkan bir RNS olgusu rapor etmiştir. Anderson (3) 20 infant kalbinde yaptığı çalışmada RNS'in %55 ACD'dan, %45 ACS'dan orijin aldığını bildirmiştir.

Frnk (20) koyun kalpleri üzerinde yaptığı çalışmada RNS'in %76 olguda ACD'nın 5-10 mm proksimalinden çıktığını, septum interatriale veya atrium dextrum'un yukarisından nodus

sinuatrialis'e doğru seyrettiğini ve vena cava superior'un çevresinde saat yönünde bir yol izlediğini bildirmiştir. Olgularımızın %70'inde ramus nodi sinuatrialis'in ACD'dan orijin alması ve VCS'un atrium dextrum'la birleştiği noktada veya septum interatriale'de sonlanması çalışmamızın Frink'le (20) uyumlu olduğunu göstermektedir.

Donald ve arkadaşları (18) 192 olgunun 7'sinde RNS'in RC'un üst dalının devamı şeklinde olduğunu ve sol atriyal duvarın arka yan duvarı üzerinde ilerleyip nodus sinuatrialis'e ulaştığını ifade etmişlerdir. Spalteholz (68) ise arterin her iki koroner arterden eşit oranda orijin aldığını rapor etmiştir.

Sow (67) RNS'in ACS'dan çıkış oranını %24.44 olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da sol koroner arterden çıkan RNS'ler %26,7 oranındaydı ve Sow'la uyumluydu. Ancak Sow'un bildirdiği gibi auricula sinistra'nın arkasında, margo sinister (margo obtusus)'den 19 ve 25 mm uzaklıkta çıkan ve sol arka atriyal artere karşılık gelen RNS'lere çalışmamızda rastlayamadık.

Soto ve arkadaşları (66) RNS'in ACS'dan orijin aldığı zamanlarda bunun RC'tan çıktığını, ancak ACS'nın ana gövdesinden de çıkabileceğini spekülasyon olarak bildirmiştir.

Krupa (42) RNS'in %50 ACD'dan, %45 ACS'dan, diğer bir çalışmasında (43) ise %50.9 ACD'dan, %44.2 ACS'dan orijin aldığını rapor etmiştir.

Anderson (2), Clarke (13), Gross (22), Habbab (23), Kyriakidis (44), Nerantzis (53), Roberts (60) ve Smith (64) RNS'in %60 ACD'dan, %40 RC'dan orijin aldığı hemfikir olmuşsa da Arthur (5), Donald (18), Hadziselimovic (25), Hutchinson (30), James (35), Kyriakidis (45), Ryback (62), Sokolov (65), Truex (70) ve Verhaeghe (71) nodus sinuatrialis'e giden bu arterin koroner arterlerin diğer bölümlerinden ve ekstrakardiyak arterlerden de (57) çıkabileceğini rapor etmişlerdir. Bizde çalışmamızda sol koroner arterden çıkan RNS'lerin %16.7'sinin ACS'nın gövdesinden orijin aldığını gördük. Bokeriya (10) %25.95, James (31) anjiyografilerdeki değerlendirmelerde tek bir benzer bulgu ile karşılaştığını ifade etmiştir.

Buss (12), Colburn (15), Higginbotham (28), James (31), Kazzaz (38), Manderim ve Hueau (48), Pianetto (58), Meek (51) ve Weaver (73) değişik hayvan modellerinde RNS'in orijinini araştırmalar ve Tablo X'da görüldüğü gibi çok farklı sonuçlarla karşılaşmışlardır.

Tablo X. Domuz, köpek ve maymunlarda yapılmış araştırmalar.

D deney hayvanları	ACD %	ACS %	Referanslar
Domuz	100	-	Weaver (73)
Köpek	100	-	Higginbotham (28)
	95	5	James (31)
	96	4	Kazaz (38)
	85	15	Meek (51)
	75	25	Pianetto (58)
Bonnet maymunu	31	69	Buss (12)
Papio cynocephalus ve hamadryas maymunu	7,9	92.1	Mandrim ve Hureau (48)
Squirrel maymunu	69	31	Colburn (15)

ACD; Arteria Coronaria Dextra ACS; Arteria Coronaria Sinistra

Bazı araştırmacılar (5,10,25,34,43) olgularının çoğunda RNS'in bir tane olduğunu, anastomozlar haricinde hiçbir kalpte çift RNS'e rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Sow (67) çift oranını %11.11 ve Vieweg (72) %11 gibi yüksek oranlarda belirtmiş olsalar da Busquet (1), Donald (18), James (31), Kyriakidis (45) ve Nerantzis (53) bu oranın %1.4-%7 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bizde bu araştırmacılarla benzer olarak bu oranın düşük (%1,7) olduğunu bulduk.

Sow (67) çift RNS'lerin her zaman farklı koroner arterlerden orijin aldığını, Kyriakidis (44) ise RNS'in %8,4'ünün tek, %1.9'unun çift olarak her iki koroner arterden orijin aldığını rapor etmiştir.

Gross (22), Hutchinson (30), James (34) ve Keith-Flack (39) RNS'in vena cava superior'un tabanını sarıp (perikaval) anastomoz yaptığını, dallardan birisinin daha kalın olduğunu ve saat yönünde veya tersi yönde dolandığını, arteryel halkadan çıkan dalların aşağıya inerek crista terminalis'e ulaştığını ifade etmişlerdir.

Biao-Ming (8) ve Bokeriya (10) çalışmalarında perikaval arteryel halkadan hiç söz etmemişlerdir. Ancak birçok araştırmacı (22,30,34,39) perikaval arteryel halkayı rapor etmişlerdir. Anderson (3) 20 infant kalbinde yaptığını çalışmada RNS'in %35 olguda vena cava

superior'un önünde, %20 olguda çecresinde ve %45 olguda arkasında sonlandığını bildirmişlerdir. Biz olgularımızın çoğunda (%91,5) perikaval terminasyon gözledik. Ancak hiçbir olguda retrokaval sonlanmaya rastlamadık.

Bokeriya (10), Busquet (11) ve Sow (67) prekaval terminasyonun yaygın olduğunu, Anderson (2) ve Biao-Ming (8) ise retrokaval terminasyonun dominant olduğunu bildirmişlerdir.

Krupa (43) RNS'in interatriyal septuma dallar verdikten sonra iki dala ayrılarak vena cava superior çevresini sardığını, bu dalların her zaman aynı çapta olmadığını, majör olanın saat yönünde veya tersi yönde vena cava superior'u çevrelediğini ifade etmiştir. Olgularımızda bizde perikaval sonlanmalarda genellikle sağ taraftaki dalın daha kalın olduğunu gördük. Ancak perikaval terminasyonu Krupa'ya göre daha yüksek bir oranda bulduk.

Hadziselimovic (25) RNS'lerin %60 sağ önatriyal artere, %15 sol arkaatriyal artere, %7 sağ arkaatriyal artere, %17 ise Kugel arter'ine karşılık geldiğini bildirmiştir.

Halpern (26) ACD orijinli RNS'lerin %96,5 sağ önatriyal artere karşılık geldiğini, James (31) olgularının %3,5'inin, Busquet (11) %3'ünün, Bokeriya (10) %2,3'ünün, Kyriakidis (45) %1,2'sinin sağ lateralatriyal artere karşılık geldiğini, Kyriakidis (45) %1'inin, Donald (18) %3,5'inin, Hadziselimovic (25) ise %7'sinin sağ arkaatriyal artere karşılık geldiğini ifade etmişlerdir.

Sow (67) ACD'dan tek olarak çıkan RNS'lerin %55 sağ önatriyal artere, %3 sağ yanatriyal artere karşılık geldiğini, ACS'dan tek olarak orijin alan RNS'lerin ise %37 sol önatriyal artere, %3 sol arkaatriyal artere, %3 sol arkaatriyal arterin kollateral dalına karşılık geldiğini bildirmiştir.

RNS'in ACS'dan orijin aldığı zamanlarda bunun %80'nin üzerinde sol önatriyal artere karşılık geldiği James (34) ile Nerantzis (53) tarafından rapor edilmiştir.

Krupa (43) RNS'in %74,2 önatriyal dala, %10,9 yanatriyal dala, %10 ise arkaatriyal dala karşılık geldiğini bildirmiştir.

Birçok araştırmacı (2, 5, 13, 18, 24, 25, 31, 34, 35, 45, 50, 60, 62, 64, 68) olgularının büyük çoğunluğunda RNS'in sağ ön veya sol önatriyal artere karşılık geldiğini bildirmişlerdir ki bizim sonuçlarımızda bu çalışmalarla uyumludur. Olgularımızın %71,7'si sağ önatriyal artere, %26,6'sı ise sol önatriyal artere karşılık geliyordu. Hiçbir olguda yan ve arkaatriyal artere karşılık gelen RNS'e rastlayamadık. Sadece bir olguda sağ önatriyal artere karşılık gelen RNS, sağ yanatriyal arterle anastomoz yapıyordu.

Arthur (5) RNS'in ACD'dan orijin aldığı zamanlarda koroner arter ostiyumunu 1-3 cm distalinden, RC'tan çıktığı zamanlarda ise 1-2 cm distalinden ayrıldığını ve orijinleri seviyesinde çaplarının ortalama 1.7 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Sow (67) RNS'in ACD'dan orijin aldığı zamanlarda büyük oranda arterin proksimalinden çıktığını ve sağ koroner arter ostiyumundan uzaklığının ortalama 16.79 ± 8.61 mm olduğunu, sol koroner arterden çıktığı zamanlarda ise tüm olgularda RC'un ilk birkaç santimetrelık bölümünden çıktığını ve sol koroner arter ostiyumunu ortalama 17.50 ± 7.75 mm, RC'un ise 6.35 ± 2.91 mm distalinden çıktığını ifade etmiştir. Bizim olgularımızda bu mesafeler daha kısa olup sağ koroner arter orijinlilerde ortalama 3.25 ± 1.72 mm, RC orijinlilerde ise 2.06 ± 1.449 milimetreydi.

Verhaeghe (71) RNS'in ortalama çapını ACD orijinli olanlarda 1.1 mm, ACS orijinli olanlarda ise 1.15 mm, ortalama olarak 1 mm (0.8-1.5) olduğunu rapor etmiştir. Bizim olgularımızda da benzer sonuçlar bulundu. Ramus nodi sinuatrialis'in çapı, ACD orijinlilerde ortalama 1.13 mm, ACS orijinlilerde ise 1.17 milimetreydi.

Başta atriyotomiler olmak üzere, konjenital malformasyonlar ve kapak bozukluklarını düzeltmek için yapılan kardiyak cerrahiler sırasında bazı bölgeler RNS'in yaralanması açısından büyük risk taşır.

Bu bölgeler Sow (67) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır;

- Vena cava superior'un tabanı: Bu bölgenin çok aşağısına uygulanan ligasyon veya auricula dextra'nın kanulasyonu, RNS'in terminalinin yaralanmasına neden olabilir.
- Atrium dextrum ve atrium sinistrum'un ön ve yan duvarları: Özellikle ACD ve RC'un proksimal segmentlerinin karşısına gelen bölümleri risklidir. Bu nedenle sağ atriyotomi RNS'in yaralanmasının primer nedeni olarak yüksek riskli bir girişimdir. RNS'in sağ yan atriyal artere karşılık geldiği zamanlarda geniş atriyotomiler yaralanma riskini de artırmaktadır.
- Atriumun çatısı: Özellikle Fontan girişiminde, sağ ve sol koroner arter orijinli olan ve septum interatriale'nin önüne ulaşan RNS'lerin ortaya çıkarılması sırasında önemlidir.
- Septum interatriale: Özellikle biatriyal trans-septal yaklaşımda (ki orada RNS'in terminal parçası gömülüdür) arter risk altındadır.

RNS'ler atheromatöz dejenerasyonlardan da etkilenebilir. Bu yüzden ani ölüm olgularındaki neden Kozakewich (41) ve Anderson (1) tarafından rapor edildiği gibi bu arterlerin

oklüzyonlarıdır. Kyriakidis (45) bir çalışmasında RC'un distalinden çıkan ciddi stenozlu RNS'e sahip iki olguda, myokard infarktüsünün akut döneminde nodus sinuatrialis'in disfonksiyonunu tespit etmiştir.

Battistessa ve arkadaşları (7) opere edilmiş trikuspid kapak atrezili olguların yarısında ACD'dan çıkan ve atrium dextrum'un çatısından geçerek nodus sinuatrialis'e ulaşan RNS'in yaralandığını bildirmişlerdir.

Mc Alpine (50) mitral kapağın açık ya da kapalı cerrahisinde, sağ veya sol atriyal duvar insizyonunda, aurikulanın eksizyonu veya klempe edilmesi ve kataterizasyonlarda arterin yaralanabileceğini rapor etmiştir.

Yukarıda değinilen bilgiler nodus sinuatrialis ve bu düğümü besleyen arterin önemini doğrulamaktadır. Bu yüzden özellikle arterin çıkış ve seyir varyasyonlarının başta kalp damar cerrahları olmak üzere, diğer yakın ihtisas alanlarındaki hekimler tarafından bilinmesi beklenmedik hasta morbiditelerinin önlenmesi bakımından önemli ve gereklidir.

ÖZET

Nodus sinuatrialis, kalbin ileti sisteminde çok önemli bir role sahiptir. Bu özelliğinden dolayı düğümü besleyen arter de (ramus nodi sinuatrialis) aynı derecede önemlidir. Her iki koroner arterden orijin alabilen ramus nodi sinuatrialis (RNS)'in seyrindeki varyasyonlar nedeniyle kardiyak cerrahiler sırasında yaralanma riski yüksektir. Bu yüzden başta insan kalpleri olmak üzere, koyun, köpek, domuz, maymun ve inek gibi birçok hayvan kalbinde bu arter incelenmiştir.

Bizde araştırmamızda 60 adet Akkaraman cinsi koyun kalbi kullandık. Kalplerin yarısını injeksiyon-diseksiyon, diğer yarısını da injeksiyon-korozyon yöntemi ile inceledik. Her iki yöntemle elde edilen değerleri birbirleri ile kıyasladık ve değişkenleri istatistiksel analizlerle karşılaştırdık.

Sonuçta her iki yöntemle ölçülen değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük. Bu yüzden tüm olguları birlikte değerlendirdik.

Elde edilen verilere göre;

RNS'ler %70 arteria coronaria dextra'dan, %16.7 arteria coronaria sinistra'dan, %10 ramus circumflexus'tan, %1.7 sağ sinus aortae'den, %1.7 her iki koroner arterden orijin alıyordu. %71.7'si sağ ön atriyal artere, %26.6'sı sol ön atriyal artere, %1.7'si hem sağ ön hem sol ön atriyal artere karşılık geliyordu.

Ortalama çapları arteria coronaria dextra orijinlilerde 1.13 mm, arteria coronaria sinistra orijinlilerde 1.17 mm, ramus circumflexus orijinlilerde ise 1.15 milimetre ölçüldü. Olguların %91.5'i perikaval, %8.5'i ise prekaval olarak sonlanıyordu.

Parametrelerin birbirleri üzerine olan etkilerini incelediğimizde, koroner arterlerin çapları ile RNS'lerin çapları arasında önemli, dominantlık ile RNS'lerin çapları ve orijinleri arasında ise önemsiz bir ilişki olduğunu gördük.

SUMMARY

Sinu-atrial node has an important role in the conduction system of the heart. Because of this, the artery (sinu-atrial nodal branch) that supplies the node is as important as sinu-atrial node. During cardiac surgery this artery has high injury risk due to variation of the course. Because of that, sinu-atrial nodal branch has been investigated in particularly human and kinds of animal (sheep, pig, dog monkey and beef) hearts.

In our study, we used sixty (60) hearts of Akkaraman sheep. Half of the hearts were investigated with injection-dissection method, and the other half with injection-corrosion methods.

Results obtained from two methods were compared and statistical analyses performed on the variables. We found that difference between results of each method was not significant. For this reason, measurements of two methods were evaluated together.

According to the obtained results;

Sinu-atrial nodal branches arose from right coronary artery in 70% of cases, left coronary artery in 16.7%, circumflex branch in 10%, right aortic sinus in 1.7%, and both coronary arteries in 1.7%.

In 71.1 % of cases sinu-atrial nodal branches corresponded to right anterior atrial artery, in 26.6% of cases it corresponded to left anterior atrial artery and in 1.7% of cases it corresponded to both atrial arteries.

Mean diameters of it originated from right coronary artery, left coronary artery, circumflex branch were measured 1.13 mm, 1.17 mm and 1.15 mm respectively.

In %95.5 of cases pericaaval termination, in %8.5 of cases precaval termination were encountered.

When effects of results on each other were investigated, we saw that relation between diameter of the coronary arteries and the sinu-atrial nodal branches was significant but between dominance and diameter, dominance and origin of the sinu-atrial nodal branches weren't significant.

KAYNAKLAR

1. Anderson, K.R., Hill, R. W. : Occlusive Lesions of Cardiac Conducting Tissue Arteries in Sudden infant Death Syndrome. *Pediatrics*, 69:50-52, 1982.
2. Anderson, K.R., Ho, S. Y ., Anderson, R.H. : The Location And Vascular Supply of the Sinus Node in the Human Heart. *Br Hearth J.*, 41:28-32, 1979.
3. Anderson, R.H., Ho, S. Y ., Becker, A.E. : The Surgical Anatomy of the Conduction Tissues. *Thorax*, 38: 408-420, 1983.
4. Angelini, P. : Normal and Anomalous Coronary Arteries: Definitions and classification. *Am Heart J.*, 117:418-434, 1989.
5. Arthur, J.K., Jack, L.T. : The Vasculature of the Human Sinus Node. *Mayo Clin Proc.*, Vol 47:556-561, 1972.
6. Bankl, H.: *Congenital Malformations of the Heart and Great Vessels*. Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 213-220, 1977.
7. Battistessa, S.A., Anderson, R.H., Smith, A. : The Arterial Supply To Right Atrium And Sinus Node in Classic Tricuspid Atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 96:816-822, 1988.
8. Biao-Ming, H., Yun-xi, T ., Cheng, C., Yigun, C. : The Surgical Anatomy of the Sinoatrial Node. *Surg Radiol Anat.*, 13:123-128, 1991.
9. Bogers, A.J.J.C., Gittenberger-de Groot, A.C., Dubbeldam, J.A., Huysmans, H.A. : The Inadequacy of Existing Theories On Development of the Proximal Coronary Arteries And Their Connexions With the Arterial Trunks. *Int J Cardiol.*, 20: 117 -123, 1988.
10. Bokeriy, L.A., Mikhailin, S.I., Revishvili, A.S. : Anatomical Variants of Sinoatrial And Atrioventricular Node Arteries. *Cor Vasa*, 26:220-228, 1984.
11. Busquet, J., Fontana, F., Anderson, R.H., Ho, S.Y., Davies, M.J., : The Surgical Significance of the Atrial Branches of the Coronary Arteries. *J Cardiol.*, 6:223-234, 1984.
12. Buss, D.D., Hyde D.M., Poulos, P .W. : Coronary Artery Distribution in Bonnet Monkeys (*Macaca Radiata*). *Anat Rec.*, 203 :411- 7 , 1982.
13. Clarke, J .A. : An (x) Ray Microscopic Study of the Postnatal Development of Vasa Vasorum of Normal Human Coronary Arteries. *Acta Anat.*, 64:506-516, 1966.
14. Clarke, J.A. : An X-Ray Microscopic Study of the Arterial Supply To the Conducting System of the Human Heart. *British Heart Journal*, 27:879-883, 1965.
15. Colburn, R.E. : The Gross Morphology of the Coronary Arteries of the Common Squirrel Monkey. *Anat Rec.*, 151:337,1965.
16. DiDio, L.J., Lopes, A.C., Caetano, A.C., Prates, J.C. : Variations of the Origin of the

- Artery of the Sinoatrial Node in Normal Human Hearts. *Surg Radiol Anat.*, 17:19-26, 1995.
- 17.** Domenech, M., Orts-Lorca, F. : Origen insolito De La Arteria Del Nodo-Sino-Atrial Apartir De La Arteria Circumflexa Auricularizquierda. *Rev Espag Cardiol.*, 28:357-360, 1975.
- 18.** Donald, W.R., Donald, B.H., Harvey E. : Orijin of Blood Supply To Sinoauricular And Atrioventricular Node. *American Heart Journal*, V olume 75, Number 2: 279-280, 1968.
- 19.** Erençin, Z., Hassa, O., Sağlam, M. ve Evren, A. : İnjeksiyon Yoluyla Damar ve Kanal Sistemleri için Plastik Demonstrasyon Metodlarının Geliştirilmesi. *A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(3): 444-463, 1967 .
- 20.** Frink, R.J., Merrick, B. :The Sheep Heart: Coronary And Conduction System Anatomy With Special Refemce To the Presence of An Os Cordis. *Anatomical Record*, 179(2): 189- 200,1974.
- 21.** Gemudel, E. : The Mechanism of the Heart And its Anomalies: Anatomical And Electrocardiographic Studies. Translated By LF Bishop And LF Bishop Jr. Baltimore, Williams And Wilkins Company, 1930.
- 22.** Gross, L. : The Blood Supply To the Heart (in its Anatomical And Clinical Aspects). New York, Paul B Hoeber, Inc, 1921.
- 23.** Habbab, M.A., Alkasab, S., Idris, M., Al-Zaibag, M. : Unusual Origin of the S-Shaped (posterior) Sinus Node Artery. *American Heart Journal*, 1344-45, 1989.
- 24.** Hadziselimović, H., Dilberovic, F ., Ovcina, F .:Blood Vessels of the Human Heart: Coronagraphy And Dissection. *Acta Anat.*, 106:443-449, 1980.
- 25.** Hadziselimovic, H. : Vascularisation of the Conducting System in the Human Heart. *Acta Anat.*, 102:105-110, 1978.
- 26.** Halpem, M.H. : Arterial Supply To the Nodal Tissue in Dog Heart. *Circulation*, 9:547-554,1954.
- 27.** Hassa, O. : Koroner Damarların Plastik Demonstrasyonu için Plastik injeksiyon Metodu. *A.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 14(3):347-356, 1967.
- 28.** Higginbotham, F.H. :Blood Supply To the Heart in Closely Related Pure Bred Beagles (Abstract). *Anat Rec.*, 151:361, 1965.
- 29.** Hutchins, G.M., Kessler-Hanna, A., Moore, G. W. : Development of the Coronary Arteries In the Embryonic Human Heart. *Circulation*, 77:1250-1257, 1988.
- 30.** Hutchinson, M.C.E. : A Study of the Atrial Arteries in Man. *J. Anat.*, 125,1:39-54, 1978.
- 31.** James, T.N. :Anatomy of the Coronary Arteries. New York,Paul B Hoeber,103-107, 1961.
- 32.** James, T.N. :Anatomy of the Sinus Node, Av Node And Os Cordis of the Beef Heart. *Anatomical Record*, 153:361-372.

- 33.** James, T.N. :Anatomy, Normal And Pathologic, As Related To the Functions of the Heart. Chap. 2 in Clinical Cardiopulmonary Physiology , 2^od Ed., B. Gordon, Ed., Grune And Stratton, New Y ork, 1960.
- 34.** James, T., Burch,G.E. : The Atrial Coronary Arteries in Man. Circulation, 17:90-98, Jan. 1958.
- 35.** James, T.N. : Anatomy of the Human Sinus Node. Anat Rec., 141:109-116,1961.
- 36.** James, T .N .: The Coronary Circulation And Conduction System in Acute Myocardial infarction. Progress in Cardiovascular Diseases, Vol.10, No:5, 410-449, 1968.
- 37.** Kandalaft, N ., Ro, J .H., W eiss, M.B., Herman, M. V .: Anomalous Orijin of the Sinus Nodal Artery From Left Main Artery .Catheterization And Cardiovascular Diagnosis 23(3):202-204, 1991.
- 38.** Kazz.az, D., Shanklin, W .M. : The Coronary Vessels of the Dog Demonstrated By Colored Plastic (Viny Lacetate) injections And Coffosions. Anat. Rec., 107:43, 1950.
- 39.** Keith, A., Flack, M.W. : The Form And Nature of the Muscular Conections Between the Primary Divisions of the V ertebrate Heart. J Anat Physiol., 41 : 172-189 , 1907 .
- 40.** Keith, L.M., Arthur, F.D. : Clinically Oriented Anatomy. Fourth Edition, Canada, Lippincott Williams & Wilkins, 1999, 135-141.
- 41.** Kozakewich, H.P., Mac Manus, B.M., Vawter, G.F. : The Sinus Node in Sudden infant Death Syndrome. Circulation, 65: 1242-1246, 1982.
- 42.** Krupa, U. :Arteries of Atrial Conducting System (The vascularitaton of the conducting system of the atria of the heart in relation to the type of coronary ramification). Folia Morphol (Warsz), 52(2):71-9, 1993.
- 43.** Krupa, U. :The Sinuatrial Nodal Artery in the Human Heart. Folia Morphol, 52,1:29-37, 1993.
- 44.** Kyriakidis, M.K., Kourouklis, C.B., Papaioannou, J .T ., Chritakos, S.G .: Sinus Node Coronary Arteries Studied With Angigraphy. American Jounal Cardiol., 1, 51(5), 1983.
- 45.** Kyriakidis, M., Vyssoulis, G., Barbetseas, J. :A Clinical Angiographic Study of the Arterial Blood Supply To the Sinus Node. Chest, 94:5, 1988.
- 46.** Last, R.J .: Anatomy , Regional And Applied. 3 Rd Ed. Churchill, London, 1963 .
- 47.** Lev , M. : The Conduction System, Chap VI Pathology of the Heart And Blood Vessels. Third Edition. Edited By SE Gould .Springfield, Illinois, Charles C Thomas, 180-220, 1968.
- 48.** Manderim De Lacerda, C.A., Hureau, J. : Vascularisation Arterelle Des Noeuds Sinoatrial Et Atrioventriculaire Et Frequence Des Branches Des Arters Coronaires Chez Papio Erxleben, 1777 .Folia Primatol, 46: 65-69, 1986.

49. Masahiro, K., Katsush, K., Satoru, H., Kodo, K. : Anatomical Study of A Left Single Coronary Artery With Special Reference To the Various Distribution Patterns of Bilateral Coronary Arteries. *Annals of Anatomy*, 182:549-557, 2000.
50. Mc Alpine, A.W. : *Hearth And Coronary Arteries*. Springer-Verlag , New-York, 151-159, 1978.
51. Meek, W.J., Keenan, M., Theisen, H.J. :The Auricular Blood Supply in the Dog.I. General Auricular Supply With Special Reference To the Sino-Auricular Node. *Am Heart J*,4:591, 1929.
52. Nerantzis, C., Antonakis, E., Avgoustakis, D. : A New Corrosion Casting Technique. *Anat Rec.*, 191:321-326, 1978.
53. Nerantzis, C.,Avgoustakis, D. : An S- Shaped Atrial Artery Supplying the Sinus Node Area. *Chest*, 78:2, 274-278 August 1980.
54. Nieman, J.L., Etevenot, G., Cuilliere, M., Cherrier, F. : Variations De Distribution Des Arters Coronaires. A Propos De 3000 Coronagraphies. *Bull Ass Anat*, 60:769- 778, 1976.
55. Ovcina, F., Cemerlic, D. : Clinical importance of intramural Vessels in the Sino-Atrial Segment of the Conducting System of the Heart. *Surgical Radyologic Anatomy*, 19(6): 359-363, 1997.
56. Ozan, H.: Aorticocoroner Birleşme Açısımn Hemodinainideki Rolünün Fonksiyonel Anatomi Yönünden incelenmesi. *Doğa-Tr.J.of Medical Sciences*, 15, 228-245, 1989.
57. Petelenz, T. : Extracoronary Blood Supply of the Sinoatrial (Keith&Flack's) Node (by Petelenz). *Cardiologia.*, 47:57-67, 1965.
58. Pianetto, M.B. : The Coronary Arteries of the Dog. *Am Heart J.*, 18:403, 1939.
59. Ramsey, E. M. : Circulation in the Maternal Placenta. *Amer J Obstet Gyne.*, 67:1-23, 1954.
60. Roberts J. : *Arteries, Veins And Lymphatic Vessels of the Heart*. Cardiology, New York, 1959.
61. Rossi, L. : Conducting And Nervous System of the Heart in Atrial Arrhythmias. A Clinicopathological Study of 33 Cases. *Acta Cardiol.(Brux.)*,21:34, 1966.
62. Ryback, R, Mizeres, N.J. :The Sinus Node Arter in Man. *Anat Rec.*, 153: 23-30, 1965.
63. Sancak, B., Cumhuri, M. : *Fonksiyonel Anatomi*. Ankara. Metu Press, 1999, 159-160.
64. Smith, G. :The Anatomy of the Coronary Circulation. *Am. J. Cardiol.*, 9:327-341, 1962.
65. Sokolov, V.V., Vargin, M.P. : Anatomy of the Sinotrial Node And the Blood Supply of Its Vascularisation In Man. *Arkh. Anat. Histol. Embriol.*, 98,6/7: 5-12, 1990.
66. Soto, B., Russel, RO.,Moraski, R. : *Radiographic Anatomy of the Coronary Arteries*. New York: Futura Publishing Company inc., 1976.

- 67.** Sow M.L., Ndoye J.M., EA L.O. : The Arter of the Sinoatrial Node. Surg Radiol Anat., 18:103-109, 1996.
- 68.** Spalteholz, W. : Die Arterien Der Herzwand: Anatomische Unter Suchungen An Menscen Und Tierherzen, Leipzig, S. Hirzel, 1924.
- 69.** Tıprıdamaz S. :Akkaraman Koyunları Ve Kıl Keçilerine Kalp ve Kalp Arteria'ları Üzerinde Karşılaştırmalı Çalışmalar. Selçuk Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi Cilt:3, Sayı:1, 179-191,1987.
- 70.** Truex, R.C., Taylor M. : Reconstruction of the Human Sinoatrial Node. Anat. Rec., 159:371-378, 1976.
- 71.** Verhaeghe, L., V an Der Hauwaert, L. :Arteryel Blood Supply of the Human Sinus Node. British Heart Journal, 29: 800-806, 1967 .
- 72.** Vieweg, W .V ., Alpert, J.S., Hagan, A.D. :Origin of the Sinoatrial Node And Atrioventricular Node Arteries in Right, Mixed, And Left inferior Emphasis Systems. Cathet Cardiovas Diagn., 1:361-373, 1975.
- 73.** Weaver, M.E., Pantely, G.A., Bristow, J.D., Ladley, H.D. : A Quantitative Study of the Anatomy And Distribution of Coronary Arteries in Swine in Comparison With Other Animals And Man. Cardiovascular Research, 20: 907 -917 , 1986.
- 74.** Williams, P.L., Bannister, L.H. : Gray's Anatomy. Thirty-eight Edition, Great Britain, ELBS,1995, 1495-1500.
- 75.** Zugibe, F.T., Bourke, D.W., Brown, K.D. : A plastic injection method for grading atherosclerosis of the coronary arteries. Amer. J. Clin. Path., 35:563-567, 1961.