

## KORONER DAMARLARIN PLASTİK DEMONSTRASYONU İÇİN PRATİK ENJEKSİYON METODU

Osman Hassa\*

### Giriş

Kalp üzerinde yapılan histomorfolojik çalışmalara paralel olarak son zamanlarda, özellikle damarların plastik demonstrasyonlarında kullanılan enjektabl maddelerin bulunmasından sonra, bu organ angioarchitecture bakımından da bazı araştırmacıların dikkatini çekmiştir.

Örneğin Clarke (1) ve Truex - Angulo (10) insan kalbinin koroner damar ve vasa vasorum'larını incelemek üzere radyoopak bir maddeyi aort ve sinus coronarius yolu ile koroner damarlara enjekte etmişler ve sonuçları radyografilerle değerlendirmişlerdir.

Zugibe ve arkadaşlarının da (11), enfarktuslu (myocardial infarctus) insan kalbinde koroner arterlerde meydana gelen dilatasyon ve kontraksiyonları demonstrare etmek amacı ile, yine aort yolundan faydalanarak enjeksiyonlar yapmış olduklarını görüyoruz. Enjeksiyonlarda *Justi no. 17* adlı bir maddeyi kullanan bu araştırmacılar sonuçları korozyon preparatları üzerinde izlemişlerdir.

Hoffman (6) ise, at kalbinin vaskular topografisi için koroner damarların plastik demonstrasyonları üzerinde çalışmış fakat enjeksiyon tekniği hakkında detaylı bilgi vermemiştir. Araştırmacı bu çalışmasında enjeksiyon maddesi olarak Schummer plastoid'i ve Latex kullanmıştır.

İnsan, köpek, kedi ve sığır kalbinde yine vaskular demonstrasyonlarla ilgili enjeksiyonlar yapan Day (2) ise, Vinylite (Vinyl acetate) kullanarak anastomozları izlemeye çalışmıştır.

---

\* A. Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Kürsüsü Doçenti, Ankara - Türkiye.

Elde edebildiğimiz ve yukarıda açıkladığımız literatürde görü-  
lüyor ki ya damarların topografik durumuna önem verilmiş ya da  
enfarktusa bağlı olarak koroner arterlerde meydana gelen defor-  
masyonlar incelenmiş dolayısıyla çalışmalar metottan ziyade amaca  
yönelmiştir.

Bu çalışmada ise, metot öngörülerek kalp damarlarının plastik  
demonstrasyonları için standart bir enjeksiyon yolu arandı.

Pratik enjeksiyon tekniğini kapsayan bu çalışmada gerekli ana-  
tomik bilgi için anatomi kitaplarından (3, 7, 8, 9) ve nomenklatür  
bakımından da Habermehl'den (5) faydalanıldı.

### Materyal ve Metot

Enjeksiyonlar, kesimhanede kesilen bir ilâ iki yaşlar arasındaki  
oniki adet genç sığır kalbi üzerinde yapıldı. Amacımız, koroner arter  
ve venaların enjektabl bir madde ile başarılı bir şekilde doldurulması  
idi. Bundan ötürü damarların morfolojisi ve fonksiyonu üzerinde du-  
rulmadı ve eldeki materyal tekniği sonuçlandırmaya yeterli geldi.

Enjektabl madde olarak Perferx(\*) ve Simplex (\*\*) gibi oto-  
polimerizan acrylic maddeler kullanıldı. Polymethyl metacryl ve  
methyl metacryl karışımından ibaret olan bu maddeler Erençin ve  
arkadaşları (4) metoduna göre hazırlandı.

Enjeksiyonlarda ve damarların ligatüre edilmesinde 20 cc. lik  
Pravas şırıngaları, 2.5 mm. çapında küt uçlu kanüller, şırıjikal iğ-  
neler, iplik ve hemostatik pensler kullanıldı.

Damarlar enjektabl madde ile doldurulduktan sonra organ  
30 - 35 % Potassium hydroxide solusyonunda korozyona bırakıldı.  
Ayrıca, sulcus coronarius'taki yağ dokunun eritilmesi için preparat  
50° - 60°C deki sıcak suda 4 - 5 saat kadar bekletildi.

*Enjeksiyon deneyleri ve sonuçlar:* Koroner damarlara yapılacak  
enjeksiyonlar için bu damarların boşaltılması ve enjeksiyona hazır-  
lanması gerekiyordu. Bunun için de taze materyale ihtiyaç vardı.

Bu sebeple kalp, hayvan kesildikten sonra engeç 10 - 15 dakika  
içersinde extirpe edildi. Henüz ölüm sertliği başlamadığı için organ  
hafif tazyiklerle dahi yumuşaklık gösteriyordu. Bu durumdan faydala-  
narak, akar ılık su altında, organa ve özellikle görünen yüzlek damar-  
lara apex - basis yönünde parmakla masajlar yapıldı ve kanın mümkün  
olduğu kadar boşaltılmasına çalışıldı.

\* M. Benari + Co., Ltd. New York

\*\* Dental Fillings Ltd. London.

Kalbin damarları, organ henüz ölüm sertliğine geçmeden önce, yapılan bu çeşit manupilasyonlarla en iyi bir şekilde boşaltılabilmektedir. Çünkü, bu hazırlık uygulanmadan sertleşen bir kalp üzerinde yapılan enjeksiyon deneylerinde enjekte edilen maddenin miktarında bir azalma görüldü; elde edilen korozyon preparatı da kaba ve gevşek bir vaskular çatıdan ibaretti. bu durum kanın tam boşaltılmadığı sonucunu doğurdu. Bunun için deneylerde daima taze materyal kullanılmaya çalışıldı.

Kanın yukarıda açıkladığımız şekilde damarlardan boşaltılmasından sonra enjeksiyonlara geçildi.

a. *Koroner arterlerin enjeksiyonu:*

Ön çalışmalarımızda sağ ve sol koroner arterlere (Şekil: 2<sup>7,8</sup>) aort yolu ile enjektabl madde gönderilmeye çalışıldı; bu deney sonuç vermedi. Enjeksiyon maddesinin viskozitesinin yüksek oluşu (4) aort valvüllerinin açılma ve yarılmasına sebebiyet verdi ve madde sol ventrikulusa boşaldı. Bu sakıncayı kaldırmak üzere aort, valvüller düzeyinden bir hemostatik pens ile ligatüre edildi. Bu defa da koroner arterlerin başlangıcındaki yankollar tıkanı ve yine başarılı bir sonuca gidilemedi. Bundan ötürü enjeksiyonların doğrudan doğruya koroner arterler yoluyla yapılması daha uygun görüldü. Olumlu sonuca götürdüğü için de hep bu yol izlendi. Bu amaçla aort (Şekil: 1), arter ağızlarına yakın bir yerden, valvüllerin aşağı yukarı 5 mm üstünden, tamamen kesilip atıldı. Böylece arterlerin ağızlarına daha çok yaklaşmış oldu. Manupilasyonu kolaylaştırma bakımından bu işlem gereksendi ve kanül kolayca bu damarlardan birine yerleştirildi. Ancak, koroner arterlerin ağızları, struktur itibariyle aort duvarı gibi kuvvetli fibroelastik bir yapı gösterdikleri için enjeksiyon anında parmaklarla ya da bir hemostatik pens ile bu kanülü sıkıştırmak ve maddenin geriye sızmasını önlemek mümkün olmadı. Bu sebeple, Şekil: 3 teki gibi bir ligatür uygulanması zorunlu görüldü. Bunun için ip, bir şirüjikal iğne yardımı ile aort duvarının fibroelastik dokusu içinden, arter ağızını çepeçevre saracak şekilde geçirildi. Sonra, kanül bu damara sokularak ip uçları sıkıca bağlandı. Böylece, hem enjekte edilen maddenin geriye sızması önlendi hem de kanül damar içersinde tesbit edilmiş oldu.

Bu ligatür, ön deneylerde aort duvarı dışından da uygulanmıştı. Ancak, bu bölgedeki yağ doku içinde bulunan arter yankollarının ligatür esnasında zedelenmesi hatta tıkanması gibi can sıkıcı olaylar la karşılaşıldı. Bundan dolayı ligatürün aort duvarı içinden uygulanması daha emin ve daha pratik bulundu.

Koroner arter ağzları bu şekilde hazırlandıktan sonra, enjektabl madde yavaş ve kontrollu basınçlarla bu damarlara sürüldü. Enjeksiyon tamamlandıktan sonra kanül geriye çekilerek ligatür kuvvetlice sıkıldı ve arterlerin ağzları tamamen kapatılmış oldu. Bu hayvanlarda her bir koroner arteri doldurmak için 20 - 25 cc. enjektabl madde yeterli geldi.

Enjeksiyon yapılırken enjeksiyon maddesinin yüzlek damarlardaki ilerleyişini gözle izlemek mümkündür. Bu durum, enjeksiyonun başarımlı olup olmadığı hakkında bir fikir verir. Şöyle ki: enjeksiyon esnasında damarlarda belirli bir dolgunluk görülüyor ve madde enjektöre yapılan hafif basınçlarla dahi çok kolay gidiyorsa maddenin kanül dolaylarından dışarı sızdığı anlaşılır.

b. *Koroner venaların enjeksiyonu:*

V. cordis magna ile v. cordis media (Şekil: 2<sub>4</sub>, 3) koroner venaların başlıca kökleridir. Bunlardan birincisi sinus coronarius'a ikincisi ise bu sinus'un girişi önündeki çukurluğa (fossa) açılır (Şekil: 2<sub>3</sub>). Anatomi kitaplarında sinus coronarius'a dahil edilmiş olan bu çukurluk v. cordis media enjeksiyonları için en uygun bir yerdir. V. cordis magna enjeksiyonlarında ise, sinus coronarius yerine daha pratik olması bakımından, v. azygos sinistra (v. hemiazygos) yolunu seçtik. Böylece, her iki vena için ayrı enjeksiyon yeri kullanıldı.

V. cordis media enjeksiyonlarında, bu damarın çukurluğa açılan ağız kısmına, duvarı çok ince olduğundan ligatür uygulanamadı. Ancak kanül damara sokulduktan sonra bu kısım parmaklarla basılarak sıkıştırıldı ve maddenin geriye sızması önendi. Enjeksiyon tamamlandıktan sonra kanül çekilerek damar ağzı hemostatik pens ile kapatıldı.

V. cordis magna enjeksiyonları da, sinus coronarius'un geniş ve ince duvarlı oluşundan ve bu durumun ligatür uygulamayı güçleştirmesinden dolayı bu sinus'la bağıntılı olan v. azygos sinistra yoluyla yapıldı. Önce, sinus'un v. cordis media tarafındaki ağzı bir hemostatik pensle kapatıldı. Sonra, atrium'lar düzeyinde kesilmiş olan v. azygos sinistra, kanül bu kesik uçtan sokulduktan sonra ipe sıkıca bağlanarak ligatüre edildi. Bu hazırlığı takiben yapılan enjeksiyonlarda madde önce v. azygos sinistra'yı sonra sinus coronarius'u doldurdu ve buradan da v. cordis magna'ya geçti. Bu enjeksiyonlarda da herhangi bir güçlük karşılaşılmadı.

Koroner venalara yapılan enjeksiyonlar esnasında, oniki vaka-dan yalnız ikisinde, sinus coronarius çukurluğunun sağ tarafında bir vena girişine daha rastlandı. Buradan yapılan enjeksiyonlar, sağ sul-

cus coronarius'ta da ince bir venanın bulunduğunu gösteriyordu (Şekil: 2<sub>6</sub>). Anatomi kitaplarında ve elde bulunan literatürde ruminant kalbinde böyle bir venanın adı geçmemiştir. Bunun individual bir farklılık olabileceği düşünüldü ve kedi ile domuzda aynı bölgede doğal olarak bulunan v. semisircumflexa dextra'nın (5) homologue olarak kabul edildi.

Ruminantlarda kalbin vaskular sistemi ile ilgilenecekler için bu durum önemlidir. İnsanda da görülen bu damar v. cordis parva olarak isimlendirilmiştir (8).

Koroner venaların korozyon preparatlarında v. cordis magna ve dalları üzerinde valvüllere de rastlandı (6 - 8 adet). Bunlardan, dallanma bölgelerinde görülen ağız valvülleri duvar valvüllerine oranla daha çok sayıdadır (Şekil: 2).

### T a r t ı Ő m a

Bu konuyu çoğunlukla vaskular anatomi yönünden ele alan araştırıcıların ihtiyaca ve enjektabl maddelerin dansite farklarına göre değişik enjeksiyon metotları kullandıklarını görüyoruz. Bu çalışmada ise, yalnızca koroner damarların başarılı bir şekilde doldurulması amacı ile pratik ve standart bir enjeksiyon metodu uygulandı. Bundan dolayı organın vaskularizasyonu üzerinde durulmadı. İlgili bölümde de belirtildiği gibi, yalnızca iki vakada rastlanan ve bu hayvan türü için bir özellik olan venöz tablo üzerinde duruldu ve bu durum şematize edildi. Bundan ötürü tartışma, yalnızca enjeksiyon tekniği yönünde yapılacaktır.

Clarke (1) ve Truex - Angulo (10) enjeksiyonlarda kullandıkları radyoopak maddeyi, bu maddenin dansite düşüklüğünden faydalanarak, aort yolu ile koroner arterleri doldurmuşlardır. Aort valvülleri, valvular perdenin üst kısmındaki aort boşluğuna enjekte edilen bu maddenin ağırlığını taşıyabilecek bir dirence sahip olduğu için bu enjeksiyon başarılı olmuştur. Bu metodun bu dansitedeki diğer enjektabl maddeler için de başarılı olacağı kanısındayız.

Zugibe ve arkadaşları (11) da, yine aynı yolu kullanarak kana yakın dansite de bir enektabl maddeyi (Justi no. 17) koroner damarlara göndermişler ve korozyon preparatları elde etmişlerdir. Bu araştırıcılar, methacrylate plastic polymer'i ile monomer'inin karışımından ibaret olan bu maddenin polimerizasyonda % 5 kadar bir büzülme gösterdiğini de bildirmişlerdir. Bu durum damarlara normal bir dolgunluğun verilemediği kanısını uyandırmıştır. Çünkü, düşük dansiteli polimerizan maddeler, monomer'in fazlalığı dolayısıyla kolayca eva-

pore olmakta ya da damar duvarından az da olsa sızabilmektedir. Bu durum polimerizasyonda değişik oranlarda büzülmelere yol açmaktadır. Kanımızca, enjektabl maddeyi daha yüksek dansitede hazırlamak bu büzülme oranını azaltabilir.

Day (2) ise, çalışmalarında enjektabl madde olarak Vinylite (Vinyl acetate) kullanmış ve yüksek dansiteli olan bu maddeyi doğrudan doğruya koroner arterlere enjekte etmiştir. Araştırmacı bu amaçla koroner arterleri, aortadan disseke ederek serbest hale getirmiş ve enjeksiyonları buradan yapmıştır. Bu araştırmacı, yüksek dansiteli enjektabl madde ile çalıştığı için haklı olarak bu yolu seçmiştir. Ancak, bu damarların aort çevresindeki yağ dokuya göndermiş olduğu yankolların disseksiyon esnasında zarara uğrayacağını, bundan ötürü bu bölgedeki vaskular demonstrasyonun tam olamayacağını ve bu durumun ideal bir enjeksiyon için sakınca olabileceğini kabul etmek gerekir kamsındayız.

Atın koroner damarlarının topografik durumunu belirtmek amacı ile bu damarlara Schummer plastoid'i ve Latex gibi maddeler enjekte etmiş olan Hoffman (6) ise, enjeksiyonlar hakkında tartışılacak detaylı bir bilgi vermemiştir.

Uyguladığımız teknik ise, ilgili bölümde açıklandığı gibi, enjeksiyonların doğrudan doğruya koroner arterlere yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bu sebeple, kullanılan enjektabl maddelerin fiziksel özellikleri (dansite ve viskozite farkı v. s) enjeksiyon tekniği yönünden önemli değildir. Ayrıca, enjeksiyon hazırlıklarında damarların disseksiyonuna da yer verilmediği için elde edilen plastik kalıpların, preparatların ideale yakın bir dolgunluk ve görünüşte olması da sağlanmıştır diyebiliriz.

Elde edebildiğimiz literatürde, araştırmacıların çoğunlukla koroner arter enjeksiyonları ile ilgilendiklerini görüyoruz. Koroner venaları da bu yönden ele alan araştırmacılar ise, enjeksiyonları sinus coronarius'tan yapmışlardır. Bu durum üzerinde herhangi bir tartışma yapmayacağız. Ancak, materyal olarak kullandığımız hayvan türünde bu çeşit enjeksiyonlar için v. azygos sinistra yolunu daha uygun ve daha pratik bulduk ve sinus coronarius'a tercih ettik.

### Ö z e t

Bu çalışma, koroner arter ve venaların plastik demonstrasyonlarında uygulanan pratik bir enjeksiyon metodu ile ilgilidir. Perfex ve Simplex gibi plastik enjektabl maddeler kullanılarak oniki adet genç sığır kalbi üzerinde denenmiş olan bu metotta:

a- Koroner arter enjeksiyonlarının doğrudan doğruya bu damarlara yapılması uygun görülmüş ve sonuçlar, literatürde bildirilen aort yolu enjeksiyonları ile karşılaştırılmalı olarak tartışılmıştır.

b- Koroner vena enjeksiyonları da, bu hayvan türü için daha pratik olması yüzünden v. azigos sinistra yolu ile yapılmış, sinus coronarius kullanılmamıştır.

Ayrıca, oniki vakadan yalnız ikisinde, sağ sulcus coronarius'ta seyreden ince bir venaya da rastlanmış ve bu durum induviduel bir özellik olarak nitelendirilmiştir.

### S u m m a r y

#### **An Easy Plastic Injection Method for the Demonstration of the Coronary Blood Vessels**

This study was carried out to test a practical injection method for the demonstration of coronary arteries and veins. This method was tried on 12 cattle hearts, using Perfex and Simplex plastics as injection material.

a- The injections were made after the needle was inserted into the coronary artery at its aortal opening and the ligation applied through the wall of aorta using a surgical needle.

The results were discussed with the injection methods through aorta, recorded in the available literature.

b- Injections into coronary veins were made via v. azygos sinistra. This way of injection was considered more practical than the injection made through sinus coronarius, given in the literature.

It was also found, in only two cases, a small vein running along sulcus coronarius which has not been reported in the literature reviewed.

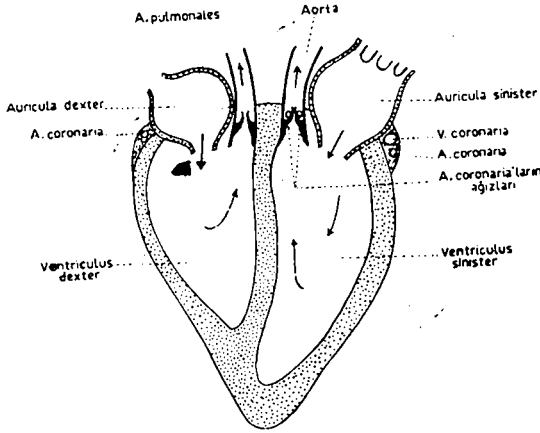
### L i t e r a t ü r

- 1- **Clarke, J. A.** (1966): *An X-Ray microscopic of the postnatal development of the vasa vasorum of normal human coronary arteries.* Acta Anat. 64. 506 - 516
- 2- **Day, S. B.** (1957): *The utilization of Vinylite plastic casts to demonstrate coronary and intercoronary anastomotic vessels.* Surgery 41: 220 - 226.

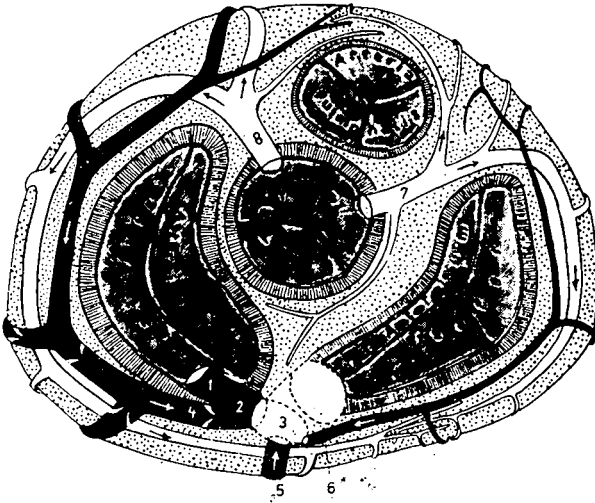
- 3- **Ellenberger, V. und H. Baum** (1943): *Handbuch Der Vgl. Anatomie der Haustiere*. 18. Aufl., Springer Verlag. Berlin.
- 4- **Erençin, Z., O. Hassa, M. Sağlam ve A. Evren** (1967): *Enjeksiyon yolu ile damar ve kanal sistemleri için plastik demonstrasyon metotlarının geliştirilmesi*. A. Ü. Vet. Fak. Derg. XIV, 3, 444-459
- 5- **Habermehl, K. H.** (1966): *Morphologie und Funktion der Herzeigen gefasse*. Zentr. Blatt f. Vet. medizin, Band 13, Heft 2, 111 - 138.
- 6- **Hoffman, V.** (1960): *Die Blutgefassversorgung des Pferdeherzens* (Inaugural Dissertation). Giessen.
- 7- **McLeod, W. M.** (1960): *Bovine anatomy*. Burges Publ. Co., Minnesota.
- 8- **Rauber - Kopsch** (1955): *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen*. Bd. I, 19. Aufl., Georg. Thieme Verlag. Stuttgart.
- 9- **Sisson, S. and J. D. Grossman** (1953): *The anatomy of the domestic animals*. 4. Edition. Saunders Co., Philadelphia and London.
- 10- **Truex, R. C. and A. W. Angulo** (1952): *Comparative study of arteriel and venous systems of the ventricular myocardium with special reference to coronary sinus*. Anat. Rec. 113: 467 - 483.
- 11- **Zugibe, F. T., D. W. Bourke and K. D. Brown** (1961): *A plastic injection method for grading atherosclerosis of the coronary arteries*. Amer. J. Clin. Path. 35 : 563 - 567.

Yazı "Dergi yazı kurumuna 7. 9. 1967 günü gelmiştir."



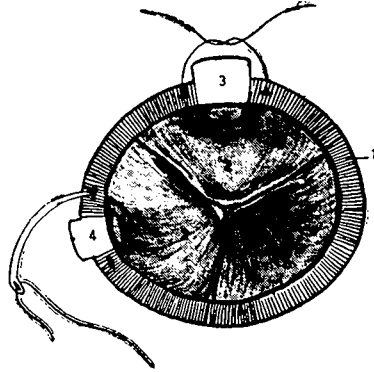


Şekil 1. Memeli hayvanlarda kalbin şematik resmi  
(Fig. 1: A schematic drawing of mammalian heart)

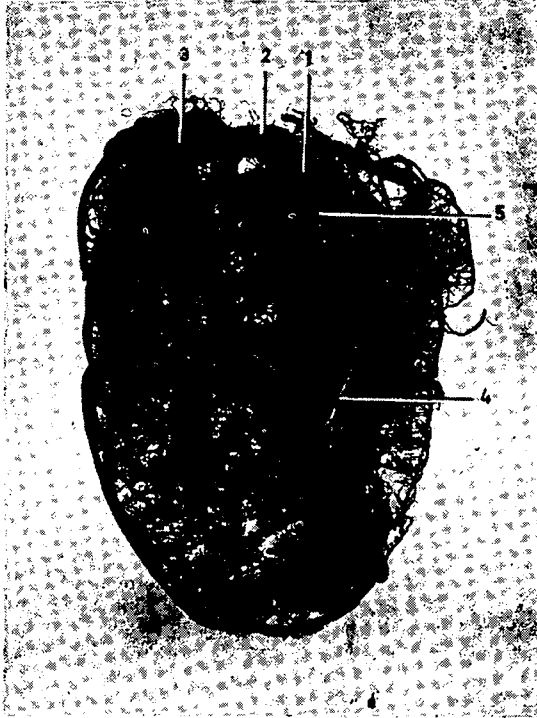


Şekil 2. Sığır kalbinde Atrio - ventricular bölgedeki koroner damarları gösteren yarı şematik resim. Aorta, a. pulmonalis ve atrium'lar kendilerine ait valvüllerin üst kısımlarından kesilip atılmıştır. 1 = V. azygos sinstra (v. hemiazygos), 2 = Sinus coronarius, 3,3 = Sinus coronarius girintindeki fossa, 4 = V. cordis magna (v. coronaria). Bu vena ve kolları üzerinde dört valvül gösterilmiştir. 5 = V. cordis media, 6 = V. semicircumflexa dextra. Sağ sulcus coronarius'ta seyreden bu venaya yalnızca iki vakada rastlanmıştır. 7 = A. coronaria dextra, 8 = A. coronaria sinistra. Bu resim korozyon preparatlarındaki vasküler kalıba uyularak çizilmiştir

(Fig. 2 : A semischematic drawing of coronary blood vessels of arterio-ventricular region, Cattle. This figure was drawn according to the patron of the corrosion specimen. 4 = V. cordis magna and the four valvuls, 6 = V. semicircumflexa dextra. The vein which we found in sulcus coronarius)



Şekil: 3. Koroner arterlere ligatür uygulanmasını gösterir yarı şematik resim. 1=Aort duvarı 2,2,2= Aort valvülleri, 3,4 = Koroner arterler  
(Fig. 3. A semischematic drawing of ligation of the coronary arteries)



Şekil: 4. Koroner arter ve venalara plastik (Simplex) enjekte edilmiş ve korozyonu yapılmış sığır kalbi preparatı. Makrofotografı. 1= Sinus coronarius, 2= V. azygos sinistra, 3= V. cordis magna, 4= V. cordis media, 5= A. coronaria sinistra.  
(Fig. 4. A corrosion specimen of coronary blood vessels-cattle)