

## **KORONER ARTERLERİN KÖKEN ANOMALİLERİ**

**Melih TAHSİNOĞLU**

*Edirne Tıp Fakültesi, Morfoloji Bölümü Başkanı,  
Fatih - İstanbul*

### **ÖZET**

Koroner arterlerin köken anomalileri ile ilgili literatür yayınılarının genellikle olgu bildirisi ve patogenezi ilgilendiren açıklamaları içerdigini saptadık. Bu nedenle, bu anomalilerin ilkelerini saptamayı ve bunlardan bir senteze ulaşmayı uygun bulduk.

### **GİRİŞ**

Koroner anomalileri ile ilgili çok sayıda yayın vardır. Bu yaynlarda, daha çok olgu bildirileri ve bu olguların anomali patogenezi üzerinde durulmuştur. Koroner arterlerin köken anomalileri konusunda bu yöntemle yapılmış çalışmalarında, anomalilerin tümünü içeren bir senteze rastlamadık. Onyedi yıldır aralıklı olarak sürdürdüğümüz bu çalışmada, koroner arterlerin köken anomalilerinin ilkelerini saptamaya ve bunlardan bir senteze varmaya çalıştık.

Bu çalışmada yararlandığımız materyelin en önemli bölümünü literatürde bildirilen olgular oluşturmaktadır. Öte yandan, yıllarboyu otopsilerlerde gördüğümüz anomali örnekleri, sınıflandırılmasında zorluk çektiğimiz bazı anomalilerin anlaşılmasıında kolaylık sağlamıştır. Ancak, koroner arterlerin köken anomalilerinin tümü için kendi materyelimizdeki örneklerin sayısı henüz yeterli olmadığından, bu çalışmayı, literatürde ayrıntıları ile incelenmiş olgulara dayandırmayı uygun bulduk.

## İLKELER VE SINİFLANDIRMA

Koroner arterlerle ilgili 2 temel nokta vardır :

- a) Kalp dış yüzünde, ana koroner arterler ve ana dallarının geçtiği iki «koroner oluğu» bulunur. Bu oluklar birer yay biçimindedir. Birinci oluk atrio - ventriküler sınırdadır; burada sağ koroner arter ve sol koroner arterin enine (sirkumfleks) dalı yer alır<sup>30</sup>. İkinci oluk interventriküler sınırdadır; burada koroner arterin inen ön ve arka dalları bulunur<sup>30</sup>.

Söz konusu iki koroner oluk hiçbir zaman boş kalmaz. Koroner arter anormal yerden çıksa da, aşağıdaki ilkelerle göre bir arter ya da arterin dalı bu oluklara gider ve onu doldurur.

- b) Normal olarak aortadan 2 koroner arter çıkar : sol ve sağ (Şekil : 1). Normal sayılan kişilerin %1 inde sol koroner aortadan iki ayrı ağızla çıkar : inen ve enine arterler (Şekil : 2). Anomalilerde de durum böyledir : sol koroner bazen tek arter, bazen iki ayrı arter gibi davranışır.

Kendi oglularımızı ve yaynlardaki ogları toplu olarak ele aldık ve yıl-larca süren teorik bir çalışmadan sonra, koroner anomalilerinin 3 ilkeye bağ-lanabileceğini saptadık :

1. Bir koroner arterin kökeni bulunmadığında, sağ ve sol koroner arterler arasında kollateral dolaşımı sağlayan ince arterlerden biri (nadiren ikisi) genișler ve eksik olan koroner arterin yerini alır.
2. Koroner arterlerin ağızları horizontal ya da vertikal (bazen ikisi birden) yönlerde yer değiştirir.
3. Bir koroner arter kısalıkça, onun karşıtı arter uzar.

Bir koroner arter anomalisinde, bu ilkelerden biri ya da birden fazlası rol alır.

Bunun kolay anlaşılabilmesi için önce tek ilkenin rol aldığı anomalileri, sonra kombiné formları ele alacağız. Daha sonra yeniden birinci ilkeye döne-ceğiz.

### 1. Bulunmayan koronerin yerini kollateral arterin alması.

Normal olarak sağ koroner arter ağızının hemen yanından küçük bir ağız-la ya da sağ koroner arterin başlangıç bölümünden çıkan «konus arteri», *conus pulmonalis* önüne uzanır ve ikisi arasındaki anastomozlar sonucu konus

önünde bir yay oluşur (Şekil : 3a, b). Sağ ya da sol koroner arter kökeni bulunmadığında, konus yayı genişleyerek eksik arterin yerini alır (Şekil : 3c d, 4).

Bu ilkeye göre devreye girebilen öteki küçük arterler daha sonra anlatılacaktır.

### 2. Koroner arter ağızının kayarak yer değiştirmesi.

Örneğin, sol koroner arter normal olarak aortadaki sol kapağın üzerinden ve ortadan çıkar (Şekil : 1). Bazen orta yerine biraz daha yandan (Şekil : 5a), daha başka bir örnekte sağ kapağın yan bölümünden çıkar (Şekil : 5b) ve daha kayarsa, sağ koronerle kaynaşır (Şekil : 5c). Sonunda tek sağ koroner vardır; bundan çıkan preaortik dal sola uzanır ve sol koroneri oluşturur. Bazı oglularda tek sol koroner vardır; enine dal olarak görülür, inen dal ise sağ koroneren ayrıılır (Şekil : 5d). Bunun tersi de söz konusudur (tek sol koroner) (Şekil : 6). Her iki yöndeki bu kaymalar, aorta üzerinde ve hori-zontal yöndedir.

Aortada vertikal kaymalar da olur; İngilizce literatürde buna «elevated coronary» denilmektedir<sup>30</sup>. Koroner arterlerden birisi ya da ikisinin ağız-ları, normal yerlerinden daha yukarıdadır ve bazen aorta arkusundaki arter-lerden çıkarlar (Şekil : 7).

Horizontal kaymalar *truncus arteriosus* üzerinden de olabilir. 1911 de *Abrikossoff*<sup>2</sup>, bu konuda iki olasılık üzerinde durmuştur : (a) *truncus pulmo-nalis*'i bölen septum biraz yer değiştirirse, sol koronerin ağızı pulmonalistे kahr (Şekil : 8). Sağ koronerin ağızı bu septumun daha uzağında bulunduğundan, sağ koronerin pulmonalisten çıkışması daha seyrektr, (b) başta söyle-diğimiz gibi, koroner ağızının kayarak yer değiştirmesi ve pulmonalisten çıkışmasıdır (Şekil : 9). Bu ikinci olasılık bizce daha geçerlidir. Çünkü her iki koronerin pulmonalisten çıktıığı durumlarda, eğer septum söz konusu olsaydı, aorta ostiumunda stenoz beklenirdi.

### 3. Kısalma - uzama.

İki koroner arter olugunu dolduran karşıt iki arter : sağ koroner - enine dal, ön inen - arka inen. Bnlardan biri kısalıkça, karşıt arter uzar ve onun yerini alır. Sonunda arterlerden biri yoktur ve karşıt tümüyle onun yerini almıştır (Şekil : 13, 14, 15, 24).

### Tek ağızlı koroner

Yukarıdaki üç ilkeye göre, tek koronerin nasıloluştugu görüldü. Tek koroner arterler şöyle sınıflandırılabilir :

#### A. Aorta'dan

1. Tek sağ koroner (Şekil : 16, 17).
  - a) Sol koroner tek arter gibi davranışır
  - b) Sol koroner iki ayrı arter gibi davranışır
2. Tek sol koroner arter (Şekil : 18).

#### B. Pulmonalis'ten (Şekil : 19).

Birinci ilkeye dönelim. Sağ koroner arterin ağızının yakınında bir ya da birkaç küçük arter ağızının görülmesi, otopsilerde alışılmış bulgulardandır. Bu küçük arterler ayrı ağızlarla ya da sağ koronerin başlangıç bölümünden çıkarlar. Aynı ağızlarla çıktıklarında «arter», sağ koronerden çıktıklarında «dal» denir. Bunlar 5 tanedir (Şekil : 22, 23), bunlardan 4'ü koroner arter anomalilerinde rol alır;

a) *Sağ sinus nod arteri.* Belki de sol sinus nod dalı ile aralarında anastomoz vardır. Eğer böyle ise, retroaortik bağlantı bu mekanizma ile oluşmaktadır.

b) *Preventriküler arter.* Bu arter sağa ve aşağıya (konusun dışından) dolaşır ve konusun alt bölümünde (ön-sola) uzanan dalı vardır. Bu son dal ile, sol koronerden gelen bir dal arasında bağlantı olmalıdır.

c) *Konus arteri.* (Daha önce anlatıldı).

d) *Sağ superior septal arter.* Sol koronerden gelen sol superior septal dal ile bağlantılıdır.

Örneğin, sol inen dalın ağızı bulunmadığında, yukarıda sayılan 4 arterden biri onun olugunu doldurur (Şekil : 21).

Retroaortik bağlantı ya birinci, ya da ikinci ilkeye göre olabilir. Biz daha fazla ilk olasılık üzerinde durmaktayız. Belki de, *Keith - Flack* nodülüne giden sağ ve sol dallar arasında bağlantı vardır. İkinci olasılığın zayıf bulmamızın nedeni, koroner arter ağızlarının yer değiştirmelerinin aortanın ön yarısında sık olmasına karşın, arka yarısında çok seyrek bulummasındandır. Oysaki, koroner arter anomalileri içinde en sık görülenlerden biri retroaortik arterdir (Şekil : 10, 11, 22).

Çalışma konumuzun dışında bıraktığımız bir anomali grubu daha vardır. Örneğin, bir koroner arterden çıkan bir dal (arter), sağ atrium ya da ventriküle (vena) açılır. Bu bakımından bunlara verilen çeşitli adlar arasında en fazla «atrio - ventriküler anastomoz» kullanılmaktadır. Bu dal belirli kahnlıkta ve düzenli olabileceği gibi, düzensiz genişlemeler gösterebilir<sup>30</sup>. Bu dallar bazen toraks-orta bölümündeki öteki damarlara, nadiren sol atrium ya da çok nadir olarak sol ventriküle açılabilir.

### Üç koroner

Normal olarak aortadan iki koroner çıkar : sağ ve sol.

Sol koronerin iki ana dalı vardır : inen ön dal ve dönen (enine - sirkümflex) dal.

Koroner arter anomalilerinde bu iki dal bazen birlikte, bazen ayrı ayrı davranışmaktadır. Anomalileri incelediğimizde gördüğümüz gibi, sol koronerin 2 dalını iki ayrı ayrı koroner arter saymak gerekmektedir. Sonuç olarak :

Üç koroner arter vardır. Normal koşullarda soldaki 2 koroner, tek ağızdan çıkar ve sonra ayrılır (Şekil : 1). Anomaliler genellikle bir ya da iki koroneri ilgilendirir.

### Kollateraller

Bu üç koroner arter arasındaki kollateraller başlica 4 tanedir :

1) *Arka kollateral.* Sağ ve sol koronerin proksimalinden çıkan dallar, aortanın arkasından dolaşarak ağızlaşır (Şekil : 10a).

2) *Ön kollateral.* Sağ ve sol koronerin proksimalinden çıkan dallar, *conus pulmonalis* önünden dolaşarak ağızlaşır (Şekil : 3a, c).

3) *Yan kollateral.* Sağ koroner ile sol koroner arasındaki ağızlaşmadır. Bu ağızlaşmalar, sağ ya da sol ventrikülün arka yüzünde atrio - ventriküler sınıra yakın üst bölmelerdedir (Şekil : 12).

4) *Apikal kollateral.* Ön ve arka inen koronerler, kalbin apeksinde ince dallarla ağızlaşır (Şekil : 20).

### Anomalilerde kollateraller

3 koroner arterden biri ya da birkaç bulunmadığında, onun yerini kollateraller alabilir ve genişleyerek onun çapına ulaşır. Sağ ya da soldaki iki

koronerin bulunmadıkları durumlarda, (1), (2) ya da (3) tek kollateraller bunların yerine geçebilir (Şekil : 3, 10, 11, 12). (4) ile ilgili tek olguya rastladım (Şekil : 20).

### KORONER ARTERLERİN KÖKEN ANOMALİLERİNDE SINIFLANDIRMA

#### I. Koroner ağızlarındaki kaymalar

##### A. Yatay yönde kaymalar

###### 1. Aortada

- a) sol koronerin sağa kayması (Şekil : 3c, 5)
- b) sağ koronerin sola kayması (Şekil : 6)

###### 2. Truncus arteriosus'ta

- a) sol koronerin sağa kayması
- b) sağ koronerin sola kayması (Şekil : 19)
- c) ikisi birden

##### B. Dikey yönde kaymalar (Şekil : 7)

- 1. Aortada
- 2. Ventriküllerde

#### II. Ana arterin yerini kollaterallerin alması

##### A. Aorta arkasından (arka kollateral)

###### 1. Sol koronerin yerine geçme

- a) inen arterin yerine
- b) inen ve enine arterin yerine (Şekil : 16, 24)

###### 2. Sağ koronerin yerine geçme (Şekil : 11)

##### B. A. pulmonalis önünden (ön kollateral)

###### 1. Sol koronerin yerine geçme (Şekil : 20)

- a) inen arterin yerine
- b) inen ve enine arterin yerine

###### 2. Sağ koronerin yerine geçme (Şekil : 4)

##### C. Yan kollateral

###### 1. Arkadan dolaşan sağ koronerin sol koroneri yapması (Şekil : 14, 15).

- a) enine arterin yerine (Şekil : 14a, b)
- b) enine ve inen arterin yerine (Şekil : 14c)

###### 2. Arkadan dolaşan sol koronerin sağ koroneri yapması (Şekil : 13d)

###### D. Apeksten dolaşan sol koronerin sağ koroneri yapması

#### III. Koronerlerin çıkış yerlerine göre

##### A. Yalnız aortadan çıkanlar

##### B. Yalnız A. pulmonalis'ten çıkanlar

##### C. Bir bölümü aorta, bir bölümü A. pulmonalis'ten çıkanlar

##### D. Kalpten çıkanlar (vertikal kayma)

#### EK :

##### A. Kombine formlar (örnekler)

- 1. Sağ koronerin sola kayması ve kollateral koronerin aorta arkasından (arka kollateral) dönerek enine arterin yerine geçmesi (IA 1b + II A 1a).
- 2. Ön kollateralın A. pulmonalis önünden sol koronerin inen dali yerine geçmesi ve arka kollateralın aorta arkasından sol koronerin enine arterinin yerine geçmesi (IIB 1a + II A 1a).

##### B. Kural - dışı formlar (ağır kalp anomalileri ile birlikte olanlar)

###### 1. Aksesuar koronerler

- a) normal koronerlerle birlikte olanlar
- b) anormal koronerlerle birlikte olanlar (Şekil : 22)

#### TARTIŞMA

Yukarıdaki sınıflandırmamızı verdikten sonra, bu konudaki görüşlerimizi açıklayabiliriz :

Koroner arterlerin yer değiştirmeleri oldukça ilgi çekicidir. Vertikal yöndeki değişimelere oldukça sık rastlanmaktadır<sup>9,24,30,53</sup>. Burada koroner ağız normale göre aortanın daha yukarı kısımlarından çıkmaktadır. Bu durum nadiren bir koronerin aorta arkusundaki büyük arterlerden birinden çıkması biçiminde olabilir; kalp içinden çıkan koroner arterlere daha az rastlanır<sup>30,53</sup>.

Horizontal yöndeki yer değiştirmelerin sonunda, çok değişik şekiller ortaya çıkabilmektedir. Bunun en basit ve sık görüleni, bir koroner ağızının *Sinus valsalva*'nın ortasından değil, kommisuraların yakınından hatta üzerrinden çıkmasıdır. İkinci adımda, koroner ağız komşu *Sinus valsalva*'dan çıkmaktadır. Bu durum çok kez her iki koronerin aynı sinüsün üzerinden çıkıştı biçiminde görülür<sup>18,33,46,51,70</sup>. Üçüncü adımda, iki koroner ağız birleşir, yani artık «tek sağ koroner»<sup>8,19,20,34,38,41,56,58-60,63,67,69,71</sup> ya da «tek sol koroner»<sup>8,9,16,22,41,55,59,60</sup> haline gelir. Bunların ve özellikle «tek sağ koroner» in dallanmaları ile ilgili çeşitli şekiller vardır. Koroner ağızlarının horizontal yöndeki yer değiştirmeleri bazen bir koronerin tümünü değil, yalnız bir dalını ilgilendirir. Örneğin, sol koronerin enine dahı sağ koronerden çıkar.

Horizontal yöndeki yer değiştirmelerin daha önemli olanları, koronerlerin aortada değil *truncus arteriosus*'ta yer değiştirmesidir; böylece bir ya da iki koroner *A. pulmonalis*'ten çıkar. Böyle bir durum, koroner ağızlarının *truncus arteriosus*'ta yanlış yerden tomurcuklanmaları ya da bu trunkusun aorta ve *A. pulmonalis*'e bölünürken meydana gelen septumun yanlış yerden geçmesidir<sup>2</sup>. Bu tipin ömensiz bir şekli de, aksesuar 3. bir koronerin *A. pulmonalis*'ten çıkışıdır<sup>13,37,38</sup>.

Koroner ağızlarının yer değiştirmesini başka açılardan da inceleyebiliriz.

1. *Koroner sayısı değişmeyenler*. Örneğin, bir ya da iki koroner ağızının aortada vertikal ya da horizontal yönde yer değiştirmesi, bir ya da iki koroner ağızının *A. pulmonalis*'ten çıkıştı gibi.

2. *Koroner ağızlarının bölünmesi*. Örneğin, sağ koronerin 2 ya da 3 ağızla çıkıştı, sol koronerin enine ve enine dallarının ayrı ayrı ağızla çıkıştı, *A. pulmonalis*'ten üçüncü bir koronerin çıkıştı gibi,

3. *Koroner ağızlarının birleşmesi*. Örneğin, tek sağ koroner ya da tek sol koroner.

4. *Koroner ağızlarının bölünmesi ve birleşmesi*. Örneğin, sol koronerin enine dalının bölünerek sol koronerden ayrılması ve sağ koronerden çıkıştı gibi.

Koroner ağızlarının sayısına göre yaptığımız incelemelerde tek ağızlı sağ ya da sol koronerler aortadan çıkmaktadır. Şimdiye dek yayınlanan olgular arasında *A. pulmonalis*'ten çıkanın rastlamadık, ancak teorik olarak olasıdır. İki ağızlı anomalilerde çeşitli yer değiştirmeleri, bu arada koronerlerden birinin ya da ikisinin *A. pulmonalis*'ten çıkıştı görülmektedir<sup>43,53</sup>. Üç ağızlı koroner şeklärin en sık görüleni, sağ koronerin aortadan iki ağızla çıkışmasıdır<sup>9,24,53</sup>. Bunun öteki örnekleri arasında *A. pulmonalis*'ten üçüncü bir koronerin çıkıştı<sup>13,37,38</sup>, sol koronerin enine ve enine dallarının ayrı ağızlarla çıkıştı<sup>8,24,53</sup> vardır. Bazen sağ ya da sol ventrikülden çıkan üçüncü bir koronere rastlanabilmektedir<sup>30</sup>. Dört ağızlı koronerin en sık görüleni, sağ koronerin aortadan üç ağızla çıkışmasıdır<sup>9,24</sup>.

Koroner arterlerin köken anomalielerini, koroner arterlerin çıkış yerlerine göre incelediğimizde, bu gruptaki olguların çoğunda değişik sayıda koroner arterin aortadan çıktığını saptadık. Koronerlerden birisi *A. pulmonalis*'ten çıkışabilir. Ancak, her iki koronerin *A. pulmonalis*'ten çıkıştı olağanüstü seyrektridir<sup>43,53</sup>. Koronerlerin bir bölümünün aortadan, bir bölümünün *A. pulmonalis*'ten çıkışlarının 3 şeklä vardır :

1. *Sol koronerin A. pulmonalis'ten çıkıştı*: en sık görülenidir. Bunun da «Çocuk»<sup>1,4,6,7,10-12,14,16,17,21,25-29,31,32,35,39,40,44,45,47,52,53,57,63,64,66,68,72</sup> ve «Erişkin»<sup>1,5,23,36,50,53,54,61,62</sup> tipleri vardır.

2. *Sağ koronerin A. pulmonalis'ten çıkıştı* : çok nadirdir; klinik açıdan fazla önemi yoktur<sup>5,42,48,49,63,65</sup>.

3. *Üçüncü bir koronerin A. pulmonalis'ten çıkıştı*: çok nadirdir; klinik bakımdan ömensizdir<sup>13,37,38</sup>.

Aortadan çıkan normal koronerlerden başka üçüncü bir koronerin sağ ya da sol ventrikülden çıkıştı halinde, bazen bu koronerlerde anevrizmalar görülmektedir<sup>24,30</sup>. Bu koronerlerin izlediği yol olgudan olguya değişmektedir. Bir bölüm yeniden ventriküle dökülmekte, bazılarında ise normal koronerlerle anastomozlar yapmaktadır<sup>30</sup>.

Anatomı yönünden ömensiz fakat fizyopatoloji yönünden önemli olduğu için sınıflandırmamız içinde belirtmediğimiz bir grup koroner anomali içerdikleri kanın özelliğinden gruplandırılırlar. Saf koroner anomalilerinde arter kanı taşıyan koronerler aortadan çıkarlar. Bunların klinik açıdan önemi yok gibidir, daha fazla patolojik anatomi ilgilendirirler. Yalnız vena kanı taşıyanlarda her iki koroner *A. pulmonalis*'ten çıkmıştır. Sağ koronerin *A. pulmonalis*'ten çıkıştı ve üçüncü bir koronerin *A. pulmonalis*'ten çıkıştı

kalbin kanlanması bakımından önemli bozukluklar yapmamaktadır. Bunların en önemlisi, sol koronerin *A. pulmonalis*'ten çıkışmasıdır. Bu durumda, eğer sol koroner nisbeten küçük bir alana dallarını yayıyorsa, sağ koroner iyi gelişmişse; iki koroner arasında iyi gelişmiş kollateraller varsa, sol ventrikül içindeki embryonal kan sinuzoidleri ortadan kalkmamışsa çocukta önemli zararlara neden olmaz ve normal yaşıntı sürer. Buna «*Eriskin tip*» adı verilmektedir. Eğer yukarıda belirttiğimiz kompanzasyon işlevi yoksa, çocukta yaklaşık 3. aydan başlayarak myokard infarktları oluşur ve 3-13 ay içinde olur. Buna «*çocuk tipi*» denilmektedir.

Koronerlerden birinin ya da ikisinin (eğer varsa ötekilerin) arter + vena kanı karışımını taşımaları bazı kalp anomalilerinde görülür. Septal defektlerde arter ve vena kanı karışımının olduğu yer, eğer koroner ağızlarının bulunduğu bölgede ise bu karışım koroner dolaşımına girer; bunun sonuçları, kanın içindeki oksijen oranı ve kompanzasyon işlevinin durumuna bağlıdır.<sup>19,20</sup>

Ağır kalp anomalileri ile birlikte olan koroner anomalileri önem açısından ikinci planda kalmaktadırlar<sup>25,53</sup>. Burada önemli nokta, koronerlerle gelen kanın arter ya da vena kanı oluşudur.

Normal yerlerinden çıkan koroner arterlerin dallanmaları farklı olabilmektedir. Koroner arterler üzerindeki makroskopik inceleme, makasla açma, radyopak madde ile doldurarak radyografi, *castle* yöntemi ile yapılan çalışmalar; bu yöntemlerle aortadan normal sayılan ağızlarla açılan koroner damarların dallanmalarında çok değişik durumlara rastlanmıştır. Bunlar en çarpıcı, posterior inen dalın bazen sağ, bazen sol koronerden gelmesidir. Bunlar normalin varyasyonları sayılmaktadır.<sup>1,30</sup>

Koronerlerin gidişi ve dallanışı açısından yapılan incelemelerde, çıkışa anormal olan koronerlerin kısa bir gidişten sonra normal yatağına girip gitmemesi söz konusudur. Normal yatağına girenler için en tipik örnekler, aynı *sinus valsalva*'dan çıkan iki koroner arterden yer değiştirmiş olanın, en kısa yoldan kendi normal yatağına girmesidir. Tek sağ ya da sol koroner arterlerin bazlarında da buna benzer bir durum görülmektedir. Belirttiklerimiz ve daha birkaç örnek dışında, çıkış yeri anormal olan arterlerin genel olarak dallanmalarında da değişik biçimler saptanabilmektedir.

Yukarıda sınıflandırmasını ve önemli örneklerini vermeye çalıştığımız koroner arterlerin köken anomalilerinin anatomik özelliklerinin neden olduğu komplikasyonları da vurgulamamızın yararları vardır kansımızdayız.

**1. Tikanma :** Tek koroner arter varlığında, ilk akla gelen soru, bir tikanmanın tüm koroner sistemini kansız bırakması olasılığıdır. Bu durum çok seyrektir ve pratik önemlidir. Çünkü bilindiği gibi, tikanmalar genellikle koroner arterlerin çıkış yerlerinde değil, daha sonraki bölgelerdedir. Oysaki tek koronerler hemen çıkış yeri yakınında iki ya da üç dala ayrılırlar.

**2. Koronerlerin pulmonalis'ten çıkışları :** Her iki koronerin *A. pulmonalis*'ten tek ya da iki ağızla çıkıştı oldürücüdür. Koronerlerden birinin aortadan ve ötekinin pulmonalis'ten çıkıştı daha siktir. En sık oluştu açısından en önemlisi, sol koronerin pulmonalis'ten çıkışmasıdır. Yukarıda da iki kez vurguladığımız gibi, bunun iki tipi vardır:

a) *Yetişkin tip*. Sol koroner dar bir alani kanlandırır, kollateral dolaşım yeterlidir, embryonal kan sinuzoidleri kapanmamıştır. Bunlar yaşantılarının herhangi bir döneminde başka nedenlerle ölürlüler.

b) *Çocuk tipi*. (Infantil tip). Sol koroner geniş bir alanı kanlandırır. Myokard iskemisi belirtileri ortalaması 3. ayda başlar ve çocuklar bundan sonraki 10 ay içinde ölürlüler. Iskemi sonucunda sol ventrikülde nekrozlar, sıkırsıslar, yerel ya da yaygın endokardial fibroelastosis, mitralin *annulus fibrosus*'nda sıkırsıslere bağlı genişleme (mitral yetmezliği) vardır.

Myokard iskemisinin hemen değil de, ortalaması 3. aydan sonra başlaması, bizim düşüncemize göre şu iki faktöre birden bağlı olmalıdır:

(a) postnatal dönemde sağ ventriküldeki basınç giderek düşmeye ve buradan çıkan sol koronere giden kan da azalmaktadır,

(b) postnatal dönemde sol ventrikül çeperi giderek kalınlaşmakta ve kan gereksinimi artmaktadır.

Bir yandan gelen kanın azalması, öte yandan kan gereksiniminin artması sonucunda denge ortalaması 3. ayda bozulmakta ve iskemi başlamaktadır.

**3. Yatrogen :** Kalp cerrahlarının kusurlarına bağlı komplikasyonlar başlıca 2 tanedir;

a) Açık kalp girişimlerinde, kalpte ilk kesitte konus arterinin (çok seyrek olarak preventriküler arterin) kesilmesidir. Septal defektlerde, üst septal dal bazen defektin hemen kenarından geçmekte, bu durumda kolayca kesilmekte ya da sütürle zedelenmektedir.

b) Sol koroner arterin *A. pulmonalis*'ten çıktıgı erişkin tipte, ayrıca septal defekt varsa, septum ameliyatla kapatıldığında şu durum ortaya çıkmaktadır : (1) septum kapatıldığı için, sağ ventriküldeki basınç düşmekte ve sol koronere giden kan azalmaktadır, (2) defekt kapatıldığı için, sol koronere arter-vena kani karışımı değil, yalnız vena kani gidebilmektedir. Bu iki nedenle myokard iskemisi ortaya çıkmaktadır.

## SUMMARY

## ANOMALOUS ORIGINS OF CORONARY ARTERIES

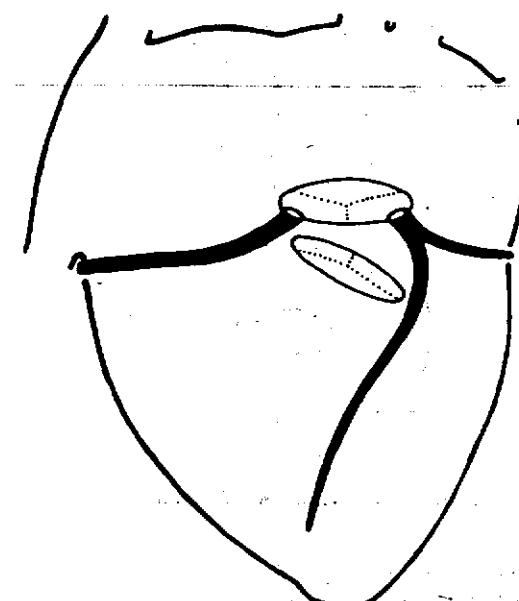
This article presents a review of coronary anomalies based upon literature and experiments earned by autopsies. The coronary arteries may exhibit a number of developmental origin anomalies. A basic knowledge of these anomalies is important to the cardiologist, cardiovascular surgeon and pathologist since these arteries exhibit greater variation when there are coexistent cardiac defects.

There are three basic principles;

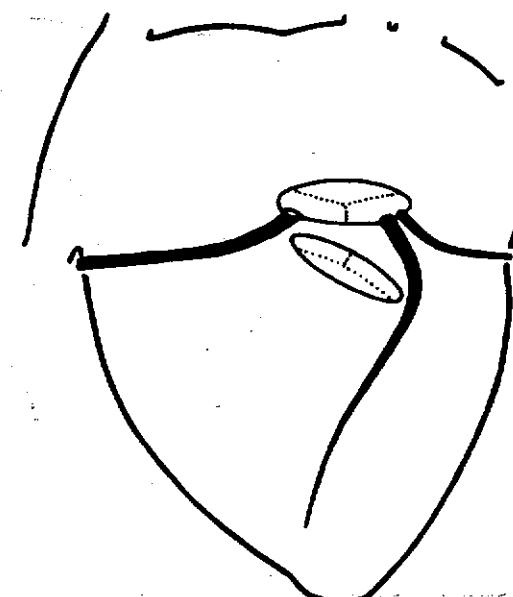
1. In the absence of a coronary artery, the circulation of this vessel is supplied by dilated collateral vessels.
2. Coronary ostia may show a transposition in horizontal and vertical directions.
3. If one of the coronary arteries is a hypoplastic vessel, the distal circulation of this, is supplied by the other coronary artery.

Each principle is discussed in detail with reference to the specific anomalies and illustrated with examples from literature and our autopsy files.

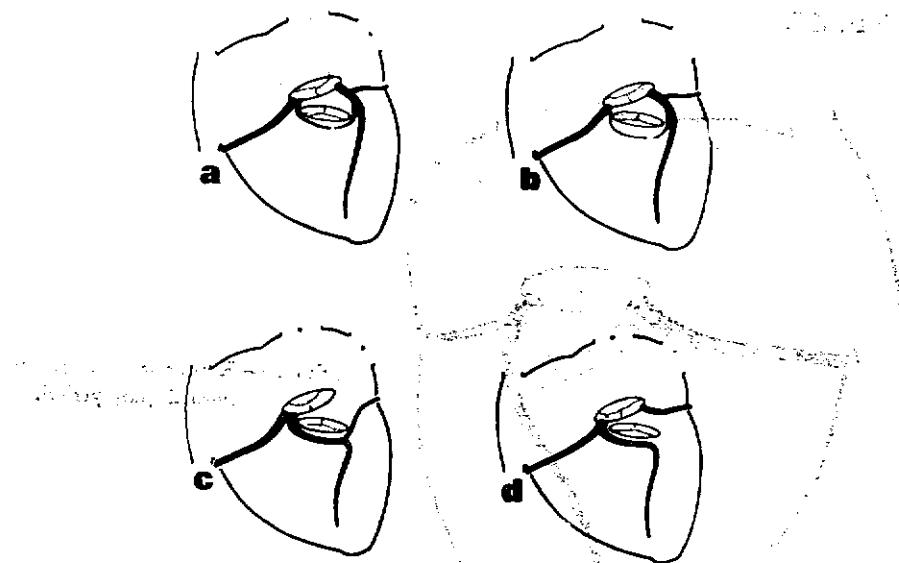
## ŞEKİLLER



Şekil 1 — Koronerlerin aortadan normal çıkış yerleri.

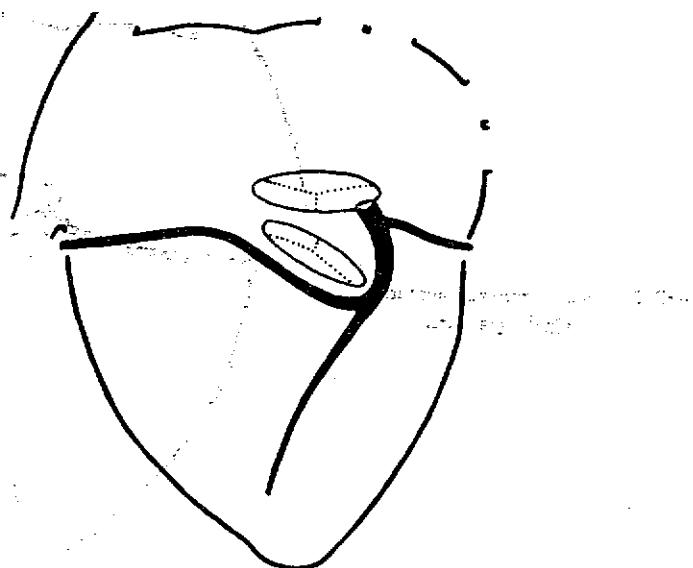


Şekil 2 — Sol koronerin aortadan 2 ağızla çıkışı.



Şekil 3 — Conus pulmonalis'in oluşumu ve anomalilerdeki davranışları :

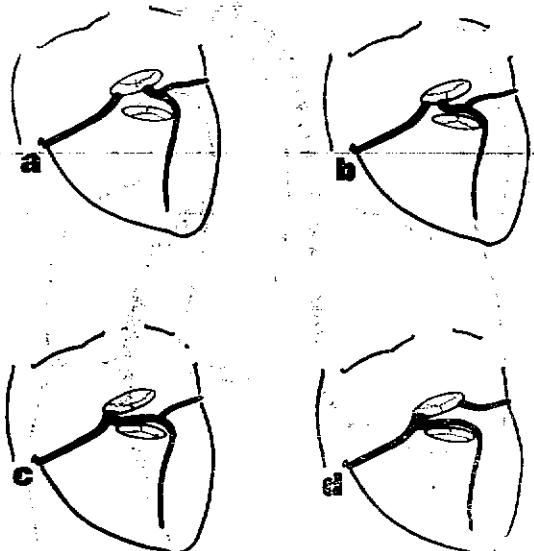
- a,b) konus yayının gelişmesine katkıda bulunan arterlerin çıkış yerleri,
- c) sol koroner yokluğunda konus yayının eksik arterin yerini alması,
- d) sol koronerin inen dalının yokluğunda konus yayının onun yerini alması.



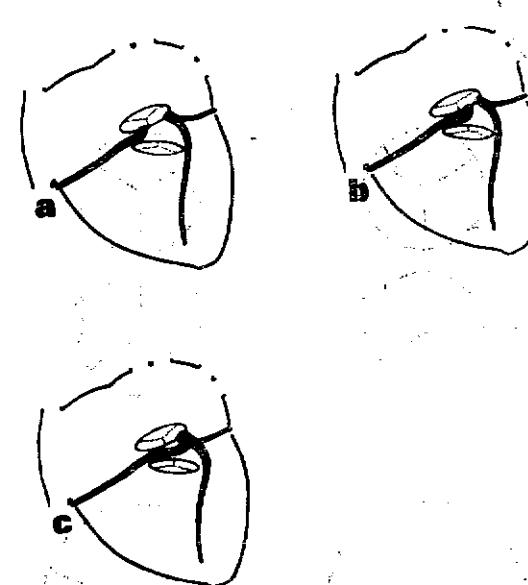
Şekil 4 — Sağ koroner yokluğunda konus yayının sağ koroner arterin yerini alması.

Şekil 5 — Sol koronerin aortadan çıkış-türleri-ve-bunulla ilgili anomaliler :

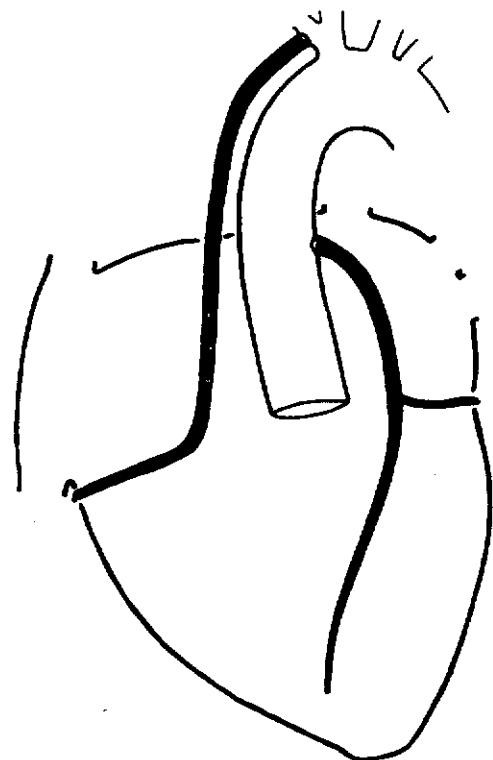
- a) sol koronerin aortadan çıkışken hafif sağa kayması,
- b) daha fazla kayarak sağ koroner bölgesinden çıkışması,
- c) aşırı kayma sonucu sağ koronerle kaynaşması,
- d) tek sol koroner ve inen dahlı sağ koronerden kaynaklanması.



Şekil 6 — Sağ koronerin sola kayması sonucu ortaya çıkabilen koroner anomalileri :

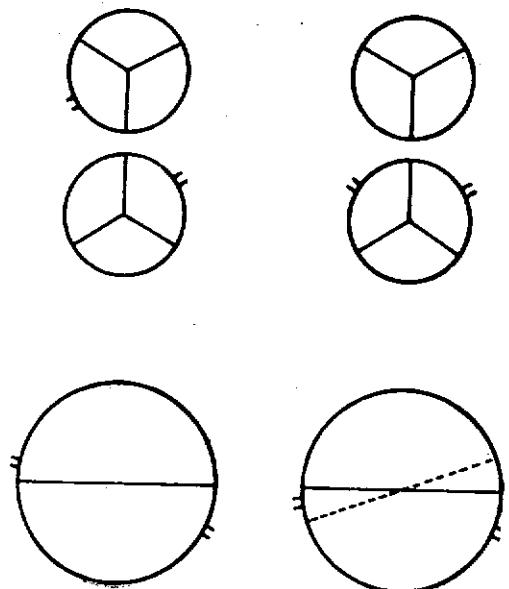


- a) sağ koronerin hafifçe sola kayması,
- b) sağ koronerin sol koroner bölgesinden çıkışması,
- c) sağ koronerle kaynaşması.



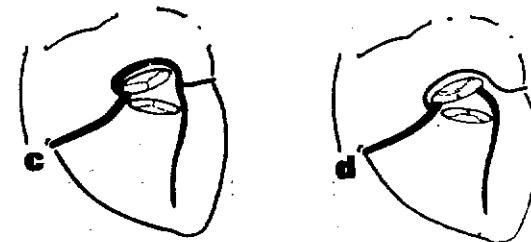
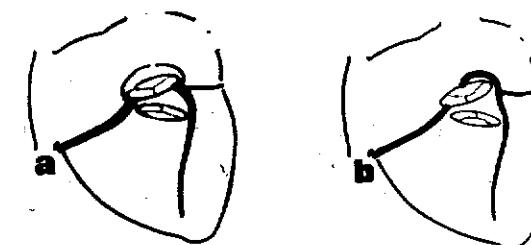
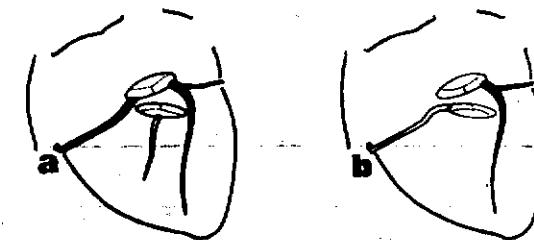
Şekil 7 — Koroner ağızlarının aortada vertikal kayma göstermesi (elevated coronaries).

Şekil 8 — Truncus arteriosus'u bölen septumun yer değiştirmesi sonucu koronerlerin a. pulmonalis'ten çıkış mekanizması.



Şekil 9 — Koroner arterlerin a. pulmonalis'ten çıkışları :

- a) a. pulmonalis'ten çıkan aksesuar koroner,
- b) sağ koronerin a. pulmonalis'ten çıkışı,
- c) sol koronerin a. pulmonalis'ten çıkışı,
- d) her iki koronerin a. pulmonalis'ten çıkışları.

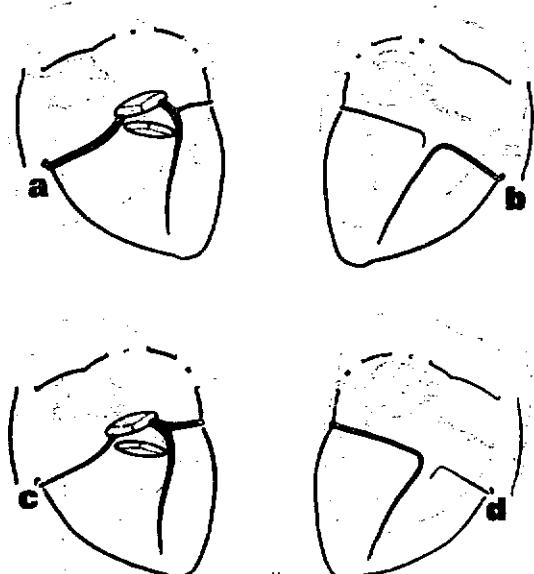


Şekil 10 — Retroaortik kollateraller ve anomalilerdeki davranışları :

- a) retroaortik kollateraller,
- b,c) sol koroner yokluğunda onun yerini retroaortik kollaterallerin alması,
- d) sol koroner enine dahmın yokluğunda onun yerini retroaortik kollateralın alması.

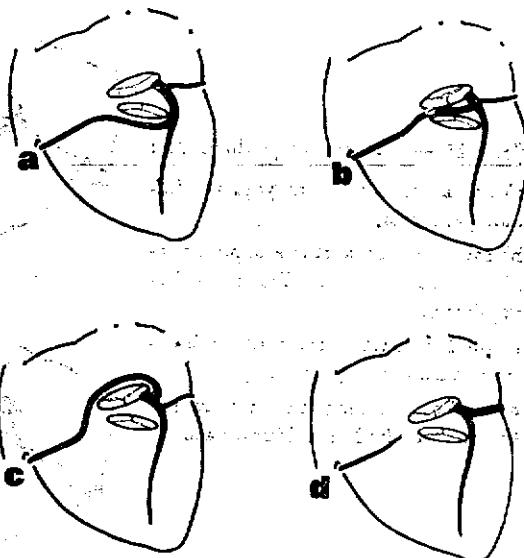


**Şekil 11 — Sağ koroner yokluğununda onun yerini retroaortik kollateralın alması.**



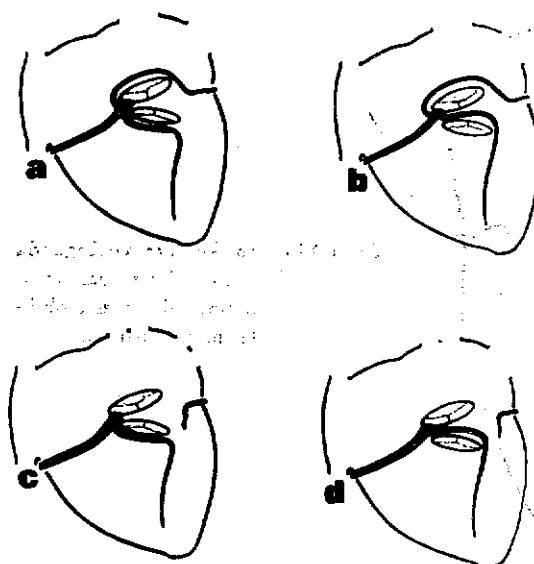
**Şekil 12 — Sağ ve sol koroner arterlerin ağızlaşmaları :**

- a,b) arka inen dal sağ koronerden,
- c,d) arka inen dal sol koronerden.



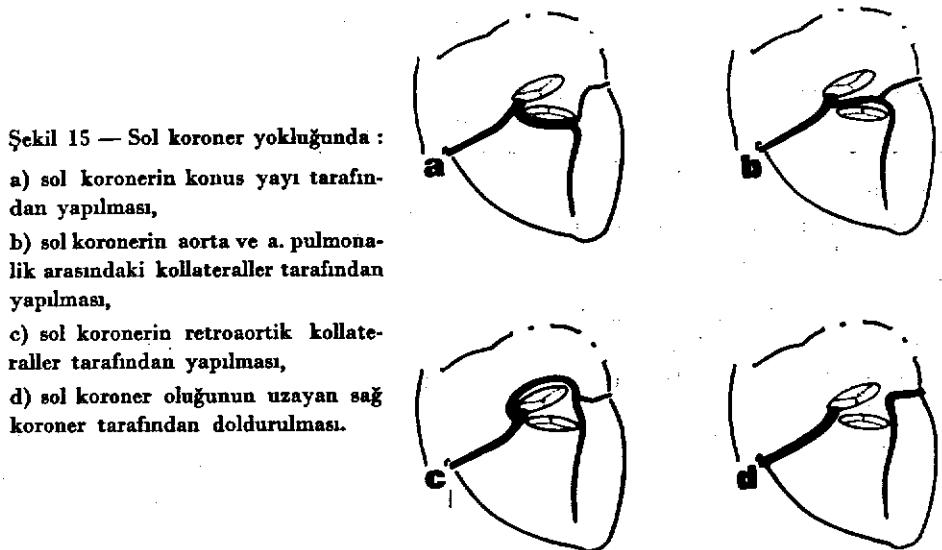
**Şekil 13 — Sağ koroner yokluğununda :**

- a) pulmonalis önünden, konus yayı aracılığıyla sağ koronerin yerini doldurulması,
- b) aorta ile a. pulmonalis arasından çıkan bir dal ile, sağ koronerin yerini doldurmak,
- c) retroaortik kollateraller aracılığıyla sağ koronerin yerini doldurmak,
- d) enine dalın arka yüzü dolandıktan sonra sağ koroner oluguna da girerek onun yerini doldurması.

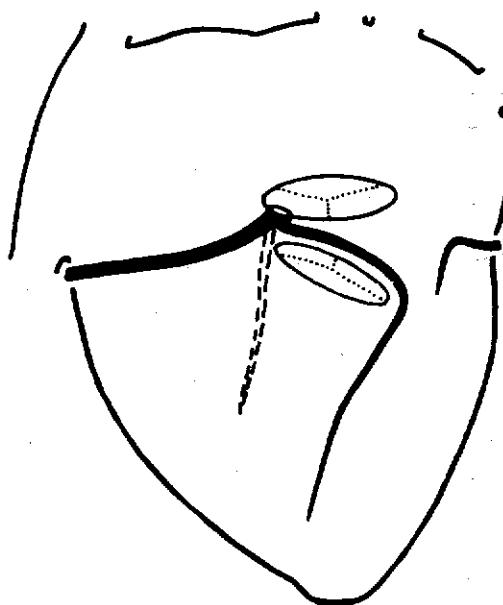


**Şekil 14 — Sol koronerin yokluğununda :**

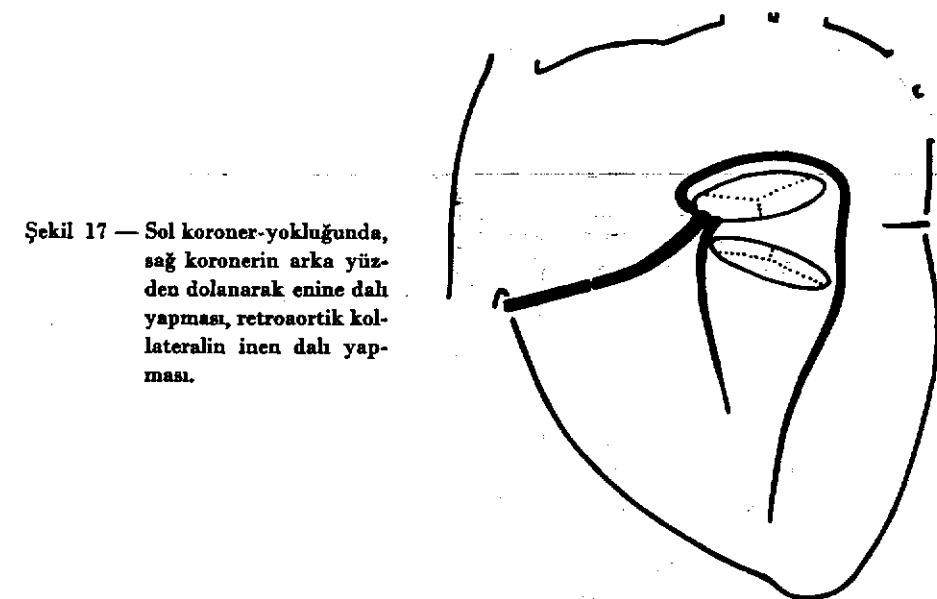
- a) retroaortik kollateralin enine dal yapması, a. pulmonalis önündeki kollateralin içten dahi yapması,
- b) retroaortik kollateralin enine dal yapması, aorta ve a. pulmonalis arasındaki kollaterallerin içten dahi yapması,
- c,d) sol koroner inen dahının sağ koronerden çıkışması ve sağ koronerin arka yüzü dolanarak sol koroner enine dahının boş olugunu doldurması.



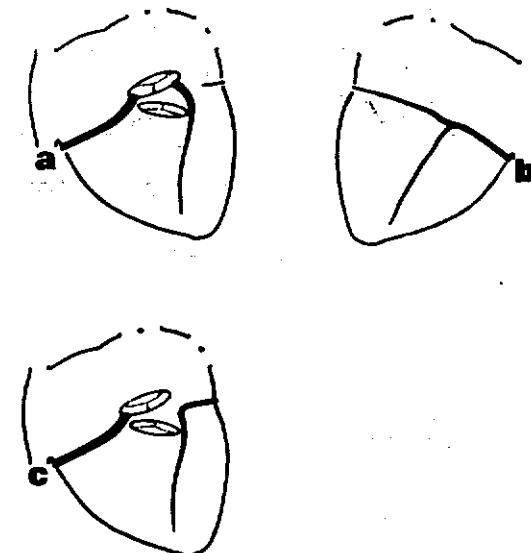
Şekil 15 — Sol koroner yokluğunda :  
 a) sol koronerin konus yayı tarafından yapılması,  
 b) sol koronerin aorta ve a. pulmonalis arasındaki kollateraller tarafından yapılması,  
 c) sol koronerin retroaortik kollateraller tarafından yapılması,  
 d) sol koroner olüğünün uzayan sağ koroner tarafından doldurulması.



Şekil 16 — Sol koroner yokluğunda kollateralın ve sağ koronerin, sol koroner oluklarını doldurması.

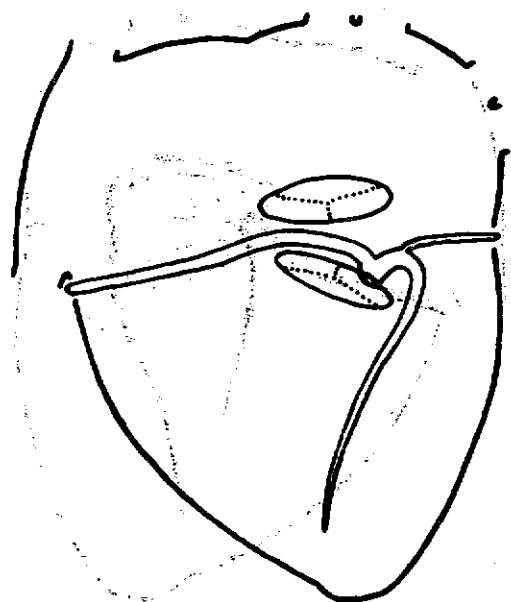


Şekil 17 — Sol koroner-yokluğunda, sağ koronerin arka yüzden dolanarak enine dah yapması, retroaortik kollateralın inen dah yapması.

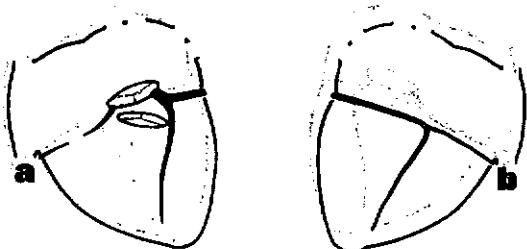


Şekil 18 — Sağ koroner arter yokluğunda :

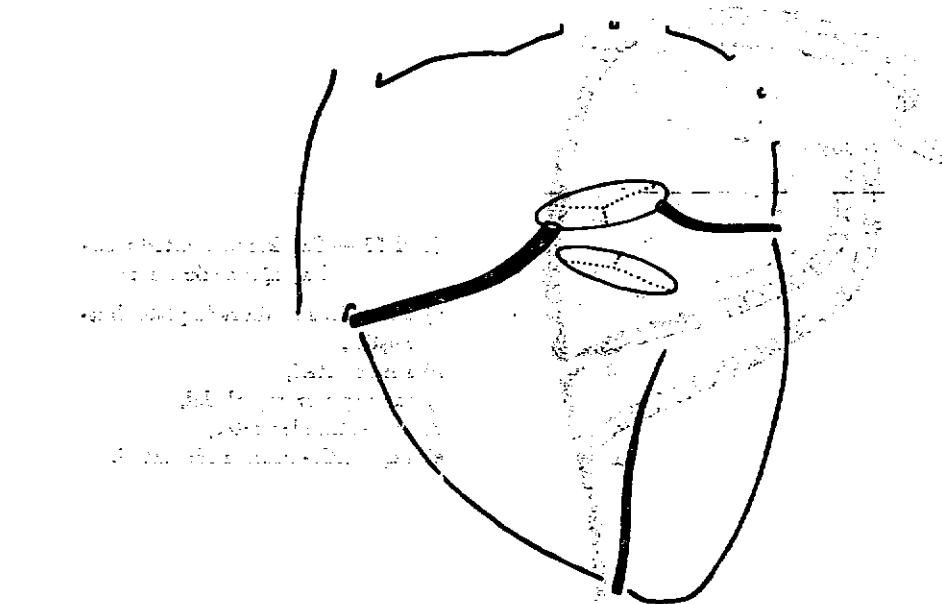
a,b) sağ koroner kısa olduğunda, onun boş kalan olüğünü sol koronerin enine dalının arka yüzden dolurması,  
 c) sağ koronerin tam yokluğunda sol koroner enine dalının onun olüğünü doldurması.



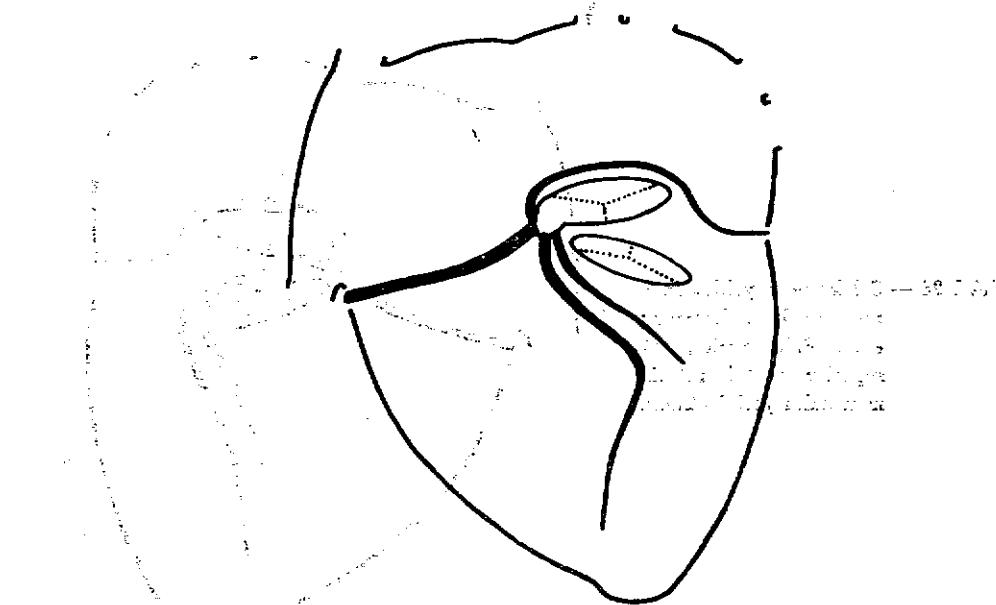
Şekil 19.—Her iki koronerin a. pulmonalis'ten çıkışları.  
Araç: Kalp ve主动脈.



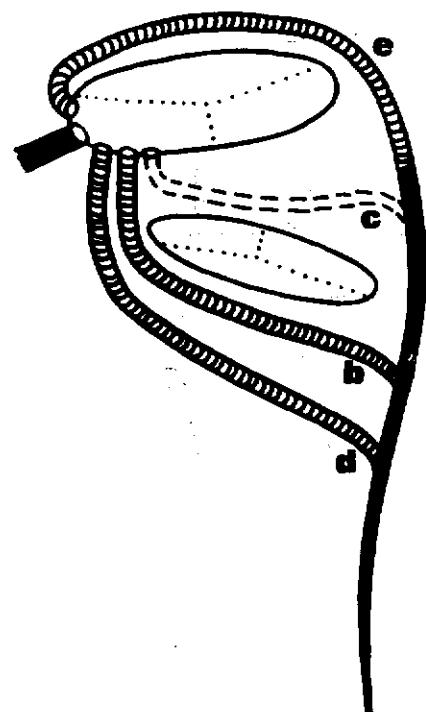
Şekil 20.—a,b) sol koronerin yalnız inen dalı olduğunda, sol koronerin enine dalının yerini sağ koroner doldurur,  
b,c) sol koroner yoklukunda, ön ve arka yüzlerdeki inen dallar sağ koronerden kaynaklar; bunlar apeks hizasında küçük kollateraller ile ağırlaşır.



Şekil 21.—Sol koronerin inen dalı olmadığından, enine dahn kalbin apexini dolasarak boş kalan inen dal olugunu doldurması.

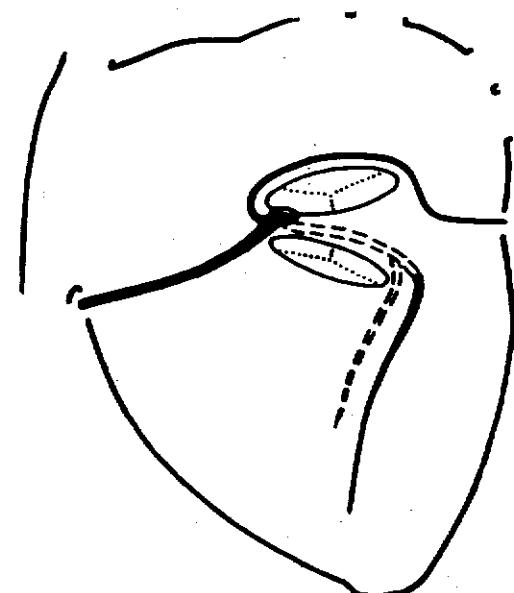


Şekil 22.—Koroner anomalileri ile birlikte olan aksesuar koroner arterler.



Şekil 23 — Sağ koroner arterin birkaç ağızla çıkışması :

- a) adventitialdal (burada gösterilmemiştir),
- b) komus arteri,
- c) sağ superior septal dal,
- d) preventriküler arter,
- e) sağ Keith - Flack nodu arteri.



Şekil 24 — Sol koroner yokluğunda retroaortik kollateralin enine dahn yerini, sağ superior septal arterin inen dahn yerini alması.

#### KAYNAKLAR

1. ABBOTT, M.E.: *Congenital Cardiac Disease*, «W. Osler's Modern Medicine, Vol. 4, 3. ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1927» içinde.
2. ABRIKOSOFF, A.: *Aneurysma des linken Herzenatrikels mit abnormer Abgangsstelle der linken Koronararterie von der Pulmonalis bei einem fünfmonatlichen Kinde*, Virchow's Arch. **203** : 413, 1911.
3. BARNARD, W.G.: *Aneurysm of the left ventricle due to the left coronary artery taking origin from the pulmonary artery*, J. Path. Bact. **47** : 345, 1938.
4. BARTSCH, G.H., SMEKAL, Th.: *Über den Ursprung eines Kranzgefäßes aus der Lungenschlagader*, Frankf. Ztschr. Path. **47** : 256, 1935.
5. BASSIS, M.L., SHEINKOPT, J.A.: *Anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery*, Ann. Int. Med. **42** : 983, 1955.
6. BENESOVÁ, D.: *Über einen ungewöhnlichen Ursprung der linken Kranzarterie aus der Lungenschlagader*, Frankf. Ztschr. Path. **57** : 265, 1942.
7. BLAND, E.F., WHITE, P.D., GARLAND, T.: *Congenital anomalies of the coronary arteries; report of an unusual case associated with cardiac hypertrophy*, Am. Heart J. **8** : 787, 1933.
8. BOCHDALEK, K.: *Anomaler Verlauf der Kranzarterien des Herzens*, Virchow's Arch. **41** : 260, 1867.
9. BORN, E.: *Über Missbildungen der Kranzarterien und ihre Beziehungen zu Zirkulationstörungen und plötzlichem Tod*, Virchow's Arch. **290** : 688, 1933.
10. CAZZANIGA, A.: *Anomala origine della arteria coronaria cordis sinistra dalla arteria pulmonare, miocardite consecutiva; lieve trauma, morte immediate*, Morgagni **57** : 466, 1915.
11. CHASTONAY, E., BUSER, M.: *Über einen Fall von Abgang der Arteria coronaria sinistra aus der Arteria pulmonalis*, Helvet. paediat. acta. **4** : 308, 1949.
12. CHOWN, B., SCHWALM, F.G.: *Congenital abnormality of the heart*, Am. J. Dis. Child. **52** : 1427, 1936.
13. CRONK, E.S., SINCLAIR, J.G., RIGDON, R.H.: *An anomalous coronary artery arising from the pulmonary artery*, Am. Heart. J. **42** : 906, 1951.
14. DAGONET, Y.: *Les anomalies de naissance des artères coronaires; rapport d'une observation de coronaire gauche anormale*, Arch. mal. coeur **45** : 7, 1952.
15. DIETRICH, W.: *Ursprung der vorderen Kranzarterie aus der Lungenschlagader mit ungewöhnlichen Veränderungen des Herzmuskels und der Gefäßwände*, Virchow's Arch. **303** : 436, 1939.
16. DUTRA, F.R.: *Anomalies of coronary arteries; report of 2 cases, with comment on the dynamics of development of the coronary circulation*, Arch. Int. Med. **85** : 955, 1950.
17. EIDLLOW, S., MacKENZIE, E.R.: *Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery; report of a case diagnosed clinically and confirmed by necropsy*, Am. Heart J. **32** : 243, 1946.

18. ENGELMANN, G.: *Ein Fall von Mangel einer Coronararterie*, Anat. Anz. **14**: 260, 1898.
19. GALLAVARDIN, L., REVault, P.: *Anomalie d'origine de la coronaire arterieure*, Lyon méd. **136**: 270, 1925.
20. GARAUD, D.: *Un cas de malformation congenitale des artères coronaires; mort subite*, Marseille Méd. **46**: 82, 1909.
21. GASUL, B.J., LOEFFLER, E.: *Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery (Bland - White - Garland syndrome); report of 4 cases*, Pediatrics **4**: 498, 1949.
22. GEEVER, E.F., RAVIN, A.: *Single coronary artery; case report of an absent right coronary artery*, Am. Heart J. **33**: 538, 1947.
23. GOULEY, B.A.: *Anomalous left coronary artery, arising from the pulmonary artery (adult type)*, Am. Heart J. **40**: 630, 1950.
24. GRÄTZER, G.: *Der Seitenbahnenkreislauf an einem Herzen mit einer Kranzschlagader*, Virchow's Arch. **262**: 608, 1926.
25. GRAYZEL, D.M., TENNART, R.: *Congenital atresia of tricuspid orifice and anomalous origins of coronary arteries from pulmonary artery*, Am. J. Path. **10**: 791, 1934.
26. HAVERKORN, M.: *Beitrag zu den Entwicklungsanomalien der Koronararterien*, Kinderärztliche Praxis **6**: 13, 1935.
27. HARTENSTEIN, H., FREEMAN, D.J.: *Origin of the left coronary artery from the pulmonary artery*, Am. J. Dis. Child. **83**: 774, 1952.
28. HEIDLOFF, C.W.M.: *Ein Fall von abnormalen Ursprung der Arteria Coronaria Cordis sinistra Coronaria pulmonalis communis*, Thesis, Leipzig University, 1926.
29. HEIZMANN, O.: *Drei seltene Fälle von Herzmissbildung*, Virchow's Arch. **223**: 57, 1916.
30. JAMES, T.N.: *Anatomy of the Coronary Arteries*. Paul B. Hoeber Inc., New York, 1961.
31. KAUNITZ, P.E.: *Origin of the left coronary artery from pulmonary artery; review of the literature and report of two cases*, Am. Heart J. **33**: 182, 1947.
32. KEIZER, D.P.R., ROCHAT, R.R.: *Anomalous origin of left coronary artery*, Am. J. Dis. Child. **83**: 769, 1952.
33. KING, E.S.J.: *Single coronary artery*, Br. Heart J. **2**: 79, 1940.
34. KINTNER, A.R.: *Anomalous origin and course of the left coronary artery*, Arch. Path. **12**: 586, 1931.
35. KIYOKAWA, W.: *Anomalie der linken Kranzarterie des Herzens und ihre Folgen*, Virchow's Arch. **242**: 14, 1923.
36. KOCKEL, H.: *Eigenartige Kranzschlagadermissbildungen*, Beitr. Path. Anat. **94**: 220, 1934 - 5.
37. KRAESU, W.: *Über den Ursprung einer akzessorischen A. coronaria aus der A. pulmonalis*, Zeitschr. f. rationelle Med. **24**: 225, 1865.
38. KRAUSE (SCHWALBE), E.: *Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere*, 3. T., 1910). Abrikosoff (2) tan naklen alınmıştır.
39. KRUMBHAAR, E.B.: *So-called idiopathic cardiac hypertrophy in infancy*, Am. J. Dis. Child. **27**: 449, 1924.
40. KRUMBHAAR, E.B.: *Anomalous coronary from pulmonary artery*, Int. A.M. Museums Bull. **10**: 108, 1924.
41. KRUMBHAAR, E.B., EHRICH, W.E.: *Varieties of single coronary artery in man, occurring as isolated cardiac anomalies*, Am. J. Med. Sci. **196**: 407, 1938.
42. KUZMAN, W.J., VUSKIS, A.S., CARMICHAEL, D.B.: *Anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery*, Am. Heart J. **57**: 36, 1959.
43. LIMBOURG, M.: *Über den Ursprung der Kranzarterien des Herzens aus der Arteria pulmonalis*, Beitr. path. Anat. **100**: 191, 1937.
44. LINCK, K.: *Aneurymatische Erweiterung der linken Herzkammer infolge Ursprungs der linken Kranzschlagader aus der Pulmonalis bei einem 8 Monate Alten*, Virchow's Arch. **297**: 113, 1936.
45. LYON, R.A., JOHANSMANN, R.J., DODD, K.: *Anomalous origin of the left coronary artery*, Am. J. Dis. Child. **72**: 675, 1946.
46. MADDOX, K., ISBISTER, J.: *Case of single coronary artery, quadricuspid pulmonary valve and anomalous right subclavian artery; death from acute rheumatic carditis*, Med. J. Australia **1**: 50, 1940.
47. MCKINLEY, H.I., ANDREWS, J., NEILL, C.A.: *Left coronary artery from the pulmonary artery; three cases, one with cardiac tamponade*, Pediatrics **8**: 828, 1951.
48. MONNET, P.: *Anomalies of origin of arteries, especially pulmonary origin of left coronary artery in nursing*, Arch. franc. pédiat. **11**: 924, 1954.
49. MÖNCKEBERG, J.G.: *Über eine seltene Anomalie des Koronararterienabgangs*, Zbl. Herz.-Gefässkr. **6**: 441, 1914.
50. NADDACHINA, T.A.: *A developmental defect; left coronary artery originating from the pulmonary artery*, Arkh. Patol. (Moskva) **23**: 82, 1961. (Exc. Med. Gen. Path. **14**: 809, 1961 den alññmishtir).
51. NGAI, S.K.: *Congenital anomaly of the heart*, Br. Heart J. **2**: 79, 1940.
52. OGDEN, J.A.: *Origin of a single coronary artery from the pulmonary artery*, Am. Heart J. **78**: 251, 1969.
53. OGDEN, J.A.: *Congenital anomalies of the coronary arteries*, Am. J. Cardiol. **25**: 474, 1970.
54. ORSOS, F.: *Über die Rolle der Coronargefäße beim Altern des Herzens*, Beitr. Path. **106**: 1, 1941.
55. PETRÉN, T.: *Ein Fall von Mangel der A. coronaria cordis dextra*, Virchow's Arch. **278**: 158, 1930.

56. PLAUT, A.: *Versorgung des Herzens durch nur eine Kranzarterie.* Frankf. Ztschr. Path. 27 : 84, 1922.
57. PROESCHER, F., BAUMANN, F.W.: *Abnormal origin of the left coronary artery with extensive cardiac changes in a female child thirteen months old.* J. Pediat. 25 : 344, 1944.
58. RAMIREZ, C.A.: *Single coronary artery; report of the anomaly occurring in a woman.* Arch. Path. 70 : 763, 1960.
59. RICHTER, O.: *Über das Fehlen einer Kranzarterie.* Virchow's Arch. 299 : 637, 1937.
60. ROBERTS, J.T., LOUBE, S.D.: *Congenital single coronary artery in man; report of 9 new cases, one having thrombosis with right ventricular and atrial (auricular) infarction.* Am. Heart J. 34 : 188, 1947.
61. RUDDOCK, J.C., STEHLY, C.C.: *Anomalous origin of left coronary artery.* U.S. Navy Bull. 41 : 175, 1943.
62. RÜBBERT, H.: *Abnörmiger Abgang der linken Kranzarterie aus der Lungenschlagader.* Beitr. Path. 94 : 571, 1937.
63. SANES, S.: *Anomalous origin and course of the left coronary artery in a child.* Am. Heart J. 14 : 219, 1937.
64. SANES, S., KENNY, F.E.: *Anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery, with myocardial fibrosis of left ventricle and partial aneurysm at the apex.* Am. J. Dis. Child. 48 : 113, 1934.
65. SCHLEY, J.: *Abnörmiger Ursprung der rechten Kranzarterie aus der Pulmonalis bei einem 61 jährigem Mann.* Frankf. Ztschr. Path. 32 : 1, 1925.
66. SCHOLTE, A.T.: *Über einen Fall von Abnörmiger Abgangsstelle der linken Koronararterie aus der Pulmonalarterie.* Zbl. Path. 50 : 183, 1930.
67. SMITH, F.M., GRABER, V.C.: *Coronary thrombosis with congenital absence of left coronary artery.* Arch. Int. Med. 38 : 222, 1926.
68. SOLOFF, L.A.: *Anomalous coronary arteries arising from the pulmonary artery; report of a case in which the left coronary artery arose from the pulmonary artery.* Am. Heart J. 24 : 118, 1942.
69. SPEER, F.D.: *Anomalous origin and course of the left coronary artery in adult.* N.Y. Med. Coll. Flow. Hosp. Bull. 1 : 201, 1938.
70. STAPLEY, L.A., EDWARDS, J.E.: *Single coronary artery; report of two cases.* A.M.A. Arch. Path. 52 : 470, 1951.
71. VRIES de, W.M.: *Über Abweichungen in der Zahl Semilunarklappen.* Beitr. Path. Anat. 64 : 39, 1918.
72. WÜTHRICH, R.: *Über den Abgang der Arteria coronaria sinistra aus der Arteria pulmonalis; Zugleich ein Beitrag zum Problem des plötzlichen Todes.* Cardiologia 18 : 193, 1951.