

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İNCELEMELERİNDE SAPTANAN  
VASKÜLER VARYASYONLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Dr. Tuğba GÜMÜŞ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof. Dr. Ayşe MURAT AYDIN**

**ELAĞIĞ**  
**2020**

## DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. Ahmet KAZEZ

## DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Hanefi YILDIRIM

**Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı**

Tez tarafımdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ayşe MURAT AYDIN \_\_\_\_\_ **Danışman**

## Uzmanlık Tezi Değerlendirme Jüri Üyeleri

.....

.....

.....

.....

.....

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimin hazırlanmasında ve değerlendirilmesinde yardımcı olan sayın danışman hocam Prof. Dr. Ayşe MURAT AYDIN’a, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığımız anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hanefi YILDIRIM’a, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Hakan ARTAŞ’ a ve tüm saygıdeğer öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğimizdeki asistan arkadaşlarıma, beraber emek harcadığımız raportör, teknisyen, hemşire, sağlık personeli ve anabilimdeki tüm çalışanlara teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte destek, emek ve fedakarlıklarından dolayı aileme sevgilerimi sunarım.



## ÖZET

Çeşitli klinik nedenlerle hastanemize başvurmuş ve çeşitli endikasyonlar ile kontrastlı Toraks Bigisayarlı Tomografi (BT) çekilmiş hastaların retrospektif olarak toraks vasküler varyasyonu veya anomalisi açısından incelenmesi ve sıklığının saptanmasıdır.

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalında Ekim 2016 – Nisan 2018 tarihleri arasında herhangi bir nedenle Kontrastlı Toraks BT’si çekilen 8000 hasta incelenmiştir. Görüntüler iş istasyonunda aksiyel, koronal ve sagittal kesitlerde değerlendirildi.

İncelenen 8000 hastanın 6432’sinde (% 80.4) herhangi bir vasküler varyasyon ya da anomaliye rastlamadık. 1568 hastada ise çeşitli vasküler varyasyon ya da anomali izledik. Bazı hastalarda birden fazla varyasyon saptandı. En sık izlenen varyatif görünüm 1184 hastada (% 14.8) görülen brakiosefalik arter ile sol ana karotis arterin aortadan tek kök olarak çıkmasıdır (Bovin arkı). Ayrıca 196 hastada (% 2.45) sol vertebral arter arkus aortadan direkt çıkmakta iken, 116 hastada (% 1.45) aberran sağ subklavian arter (ARSA) görünümü izlenmektedir. Daha nadir olarak 2 hastada (% 0.02) sağ aortik ark, 1 hastada (% 0.01) preduktal aort koarktasyonu, 1 hastada (% 0.01) Patent Duktus Arteriyozis (PDA) anomalisi, 1 hastada (% 0.01) çift vena kava süperior anomalisi, 1 hastada (% 0.01) parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş (PAPVD) anomalisi ve 45 hastada (% 0.56) ise azigos lob varyasyonu saptandı.

Sonuç olarak, ileri teknoloji ürünü olan Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) ile toraks vasküler varyasyon ya da anomalilerini saptamak mümkün olmaktadır. Doğru tanı hastaların tedavi şeklini değiştirebilmekte, aynı zamanda gereksiz ek tetkiklerden ve cerrahi girişimlerden hastanın korunması sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Toraks, Bilgisayarlı Tomografi, Vasküler varyasyon

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF VASCULAR VARIATIONS DETECTED IN THORACIC COMPUTERIZED TOMOGRAPHY STUDIES**

The cases of the patients with a variety of reasons applied to our hospital, who underwent computed tomography (CT) of the thorax with variety of clinical indications were retrospectively examined for thoracic and vascular variations or anomaly and was to determine the frequency of anomalies.

In Firat University Faculty of Medicine Hospital, Radiology Department between October 2016 - April 2018, 8000 patients with contrasted Thorax CT for any reason were examined. Images of axial, coronal and sagittal sections were assessed with the aid of workstations.

No variation or abnormality was detected in 6432 (80.4%) of 8.000 patients as we examined. In 1.568 patients, various vasculature variations or anomalies were monitored. Multiple variations were detected in some patients. Most vie wed variant appearance of the brachiocephalic artery and left main carotid artery were seen in 1184 patients (14.8%) (Bovin arch). In 196 patients (2.45%) vertebral arterial artery arises directly from the aorta, while in 116 patients (1.45%) aberrant right subclavian artery (ARSA) appearance was monitored. Rarely 2 patients (0.02%) have right aortic arch, 1 patient have (0.01%) preductal aortic coarctation, 1 patient has (0.01%)Patent Ductus Arteriosis (PDA) anomaly, besides, double vena cava superior anomaly in 1 patient (0.01%), Partial Anomalous Pulmonary Venous Return (PAPVR) anomaly in 1 patient (0.01%) and azygos in 45 patients (0.56%) lobe variation were detected by us.

As a result, high-tech with the Multi Detector Computed Tomography (MDCT), thoracic vascular anomalies is possible to determine the correct diagnosis and treatment of patients may change, but also provide protection of the patient unnecessary additional examinations and surgical procedures.

**Keywords:** Thorax, Computed Tomography, Vascular variation

## İÇİNDEKİLER

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| <b>BAŞLIK SAYFASI</b>                          | i    |
| <b>ONAY SAYFASI</b>                            | ii   |
| <b>TEŞEKKÜR</b>                                | iii  |
| <b>ÖZET</b>                                    | iv   |
| <b>ABSTRACT</b>                                | v    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b>                             | vi   |
| <b>TABLO LİSTESİ</b>                           | vii  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b>                           | viii |
| <b>KISALTMALAR LİSTESİ</b>                     | ix   |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                | 1    |
| 1.1. Genel Bilgiler                            | 1    |
| 1.1.1. Toraks Vasküler Yapılarının Anatomisi   | 1    |
| 1.1.1.1. Toraks Arteryel Yapılarının Anatomisi | 1    |
| 1.1.1.1.1. Arteria Truncus Pulmonalis          | 1    |
| 1.1.1.1.2. Arteria Pulmonalis Dextra           | 2    |
| 1.1.1.1.3. Arteria Pulmonalis Sinistra         | 2    |
| 1.1.1.1.4. Aorta                               | 4    |
| 1.1.1.1.5. Aorta Ascendens                     | 4    |
| 1.1.1.1.6. Arcus Aorta                         | 4    |
| 1.1.1.1.7. Truncus Brachiocephalicus           | 5    |
| 1.1.1.1.6. Arteria Carotis Communis            | 6    |
| 1.1.1.1.7. Arteria Subclavia                   | 7    |
| 1.1.1.1.8. Aorta Descendens                    | 9    |
| 1.1.1.1.9. Aorta Thoracica                     | 9    |
| 1.1.2. Toraks Venöz Yapılarının Anatomisi      | 10   |
| 1.1.2.1. Venae Pulmonales                      | 10   |
| 1.1.2.2. Venae Pulmonales Dextrae              | 11   |
| 1.1.2.3. Venae Pulmonales Sinistrae            | 11   |
| 1.1.2.4. Sistemik Venler                       | 12   |
| 1.1.2.5. Vena Kava Superior                    | 12   |
| 1.1.2.6. Vena Kava Inferior                    | 14   |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.1.3. Toraks Vasküler Yapılarının Embriyolojisi                          | 16        |
| 1.1.3.1. Damarların Gelişimi                                              | 16        |
| 1.1.3.1.1. Arteriyel Sistem                                               | 16        |
| 1.1.3.1.1.1. Aortik Arkuslar                                              | 16        |
| 1.1.3.1.1.2. Aortik Arkus Sistemindeki Diğer Değişiklikler                | 18        |
| 1.1.3.1.1.3. Vitellin ve Umblikal Arterler                                | 20        |
| 1.1.4. Venöz Sistem                                                       | 27        |
| 1.1.4.1. Vitellin Venler                                                  | 28        |
| 1.1.4.2. Umblikal Venler                                                  | 28        |
| 1.1.4.3. Kardinal Venler                                                  | 29        |
| 1.1.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)                                        | 34        |
| 1.1.6. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT)                        | 35        |
| 1.1.6.1. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) Kullanım Avantajları | 35        |
| <b>2. GEREÇ ve YÖNTEM</b>                                                 | <b>37</b> |
| <b>3. BULGULAR</b>                                                        | <b>38</b> |
| 3.1. Toraks Arteriyel Varyasyonları                                       | 38        |
| 3.2. Toraks Venöz Varyasyonları                                           | 39        |
| <b>4. TARTIŞMA</b>                                                        | <b>40</b> |
| <b>5. KAYNAKLAR</b>                                                       | <b>47</b> |
| <b>6. ÖZGEÇMİŞ</b>                                                        | <b>52</b> |

## TABLO LİSTESİ

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> Toraks Arteryel Anomaliler | 38 |
| <b>Tablo 2.</b> Toraks Venöz Anomaliler    | 39 |





## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.</b> Pulmoner trunk ve dallarını gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                               | 3  |
| <b>Şekil 2.</b> Kalbin ana damarlarını önden gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                              | 3  |
| <b>Şekil 3.</b> Boyun arteriyel yapılarını gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                | 5  |
| <b>Şekil 4.</b> Aort ve bölümlerini gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                       | 9  |
| <b>Şekil 5.</b> Torasik venleri gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                           | 15 |
| <b>Şekil 6.</b> A.4. haftada aortik arkusların durumu.                                                                                                                                                                                                                                                             | 17 |
| <b>Şekil 7.A.</b> Kalıcı şekillerini almadan önce aortik arkların ve dorsal aortaların şematik görünümü. B. Değişimden sonra aortik arkların ve dorsal aortaların şematik görünümü.                                                                                                                                | 18 |
| <b>Şekil 8.</b> Başlangıçtaki orjinal aortik ark sistemini gösteren şematik görünüm.                                                                                                                                                                                                                               | 19 |
| <b>Şekil 9.</b> PDA'yı gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 |
| <b>Şekil 10.</b> Aort koarktasyonu tiplerini gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                              | 21 |
| <b>Şekil 11.</b> Aort koarktasyonunu gösteren sagittal BT görüntüsü                                                                                                                                                                                                                                                | 21 |
| <b>Şekil 12.</b> Bovin arkını gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                             | 22 |
| <b>Şekil 13.</b> Bovin arkını gösteren koronal BT kesiti                                                                                                                                                                                                                                                           | 22 |
| <b>Şekil14.</b> Anormal çıkışlı sağ subklavian arteri gösteren şematik görünüm. Sağ subklavian arterin anormal çıkış noktası                                                                                                                                                                                       | 23 |
| <b>Şekil 15.</b> Aberran sağ subklavian arteri gösteren aksiyel BT kesiti                                                                                                                                                                                                                                          | 23 |
| <b>Şekil 16.</b> Çift aortik ark                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 24 |
| <b>Şekil 17.</b> Çift aortik arkı gösteren aksiyel BT kesitleri                                                                                                                                                                                                                                                    | 24 |
| <b>Şekil 18.</b> Sağ aortik arkı gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                          | 25 |
| <b>Şekil 19.</b> Sağ aortik arkı gösteren aksiyel BT kesiti                                                                                                                                                                                                                                                        | 25 |
| <b>Şekil 20.</b> A. Dördüncü aortik arkın sağda olduğu gibi solda da kapanmasını ve sağ dorsal aortanın distal kısmının açık kalmasını gösteren şematik görünüm. B. Kesintiye uğramış aortik ark olgusu. Aorta kalbi beslerken, pulmoner arter de duktus arteriozus yoluyla vücudun geri kalan bölümlerini besler. | 26 |
| <b>Şekil 21.</b> Kesintiye uğramış aortik ark                                                                                                                                                                                                                                                                      | 26 |
| <b>Şekil 22.</b> Kommerel divertikülünü gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                                                                                   | 27 |
| <b>Şekil 23.</b> Kommerel divertikülünü gösteren aksiyel ve sagittal BT kesitleri                                                                                                                                                                                                                                  | 27 |
| <b>Şekil 24.</b> Ligamentum teres hepatis ve ligamentum venozum                                                                                                                                                                                                                                                    | 28 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 25.</b> Vena kava inferior, azigos veni ve süperior vena kavanın gelişimini gösteren şematik görünüm                                                                                                                           | 29 |
| <b>Şekil 26.</b> Venöz sistem gelişimini gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                       | 31 |
| <b>Şekil 27.</b> A. Koroner sinüs yoluyla sağ atriuma dökülen sol süperior vena kava (arkadan bakış). B. Çift süperior vena kava. İki anterior kardinal ven arasındaki bağlantı veni (brakiosefalik ven) gelişmemiştir (arkadan bakış). | 32 |
| <b>Şekil 28.</b> Çift superior vena kavayı gösteren aksiyel BT kesiti                                                                                                                                                                   | 33 |
| <b>Şekil 29.</b> Azigos lobunu gösteren şematik görünüm                                                                                                                                                                                 | 33 |



## KISALTMALAR LİSTESİ

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| <b>A</b>     | : Arteria                                |
| <b>AA</b>    | : Arteriae                               |
| <b>ALSA</b>  | : Aberran sol subklavian arter           |
| <b>ARSA</b>  | : Aberran sağ subklavian arter           |
| <b>ASD</b>   | : Atriyal Septal Defekt                  |
| <b>BT</b>    | : Bilgisayarlı Tomografi                 |
| <b>CT</b>    | : Computed tomography                    |
| <b>DAS</b>   | : Data Acquisition System                |
| <b>EBT</b>   | : Elektron Beam Tomografi                |
| <b>M</b>     | : Musculus                               |
| <b>MDBT</b>  | : Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi   |
| <b>MIP</b>   | : Maksimun Intensity Projection          |
| <b>MPR</b>   | : Multiplanar Reformat                   |
| <b>PAPVD</b> | : Parsiyel anormal pulmoner venöz drenaj |
| <b>PDA</b>   | : Patent Duktus Arteriyozis              |
| <b>PSSVK</b> | : Persistan Sol Superior Vena Kava       |
| <b>R</b>     | : Ramus                                  |
| <b>RR</b>    | : Rami                                   |
| <b>SSIV</b>  | : Sol Süperior İnterkostal Ven           |
| <b>TAPVD</b> | : Total anormal pulmoner venöz drenaj    |
| <b>V</b>     | : Vena                                   |
| <b>VCI</b>   | : Vena Kava İnférieur                    |
| <b>VCS</b>   | : Vena Kava Süperior                     |
| <b>VV</b>    | : Venae                                  |

## 1. GİRİŞ

Toraks vasküler yapı varyasyonları genellikle tesadüfen saptanırlar. Bazen izole olup bazen de kalp hastalıklarına eşlik edebilirler. Torakal vasküler yapılar Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi'nin (MDBT) hayatımıza girmesiyle birlikte noninvaziv bir şekilde daha kolay görüntülenebilmektedir. Böylelikle biz de vasküler varyasyonları rahatlıkla saptayabilmekteyiz. Çünkü normal anatomik yapı ve varyasyonlarının MDBT ile görüntülenmesi herhangi bir nedenden dolayı cerrahi girişim yapılacak hastanın cerrahi planlamasına katkı sağlar. Özellikle boyun-göğüsteki vasküler cerrahi işlemler öncesinde aort arkının ve dallarının anatomik ve morfolojik varyasyonları ile dallarının teşhisi komplikasyon açısından önem arz etmektedir (1, 2). Ayrıca hastanın uzun süredir mevcut olan bazı semptomlarının sebebini açıklamamıza da yardımcı olabilir.

Anormal gelişim gösteren vasküler yapılar trakea ve özefagusa bası yaparak semptom oluşturmalar. Genellikle öksürük, nefes darlığı, yemek yemede güçlük, stridor gibi farklı semptomlarla kendini gösterebilirler. Semptomların ortaya çıkış zamanı ve ciddiyeti ise trakea ve özefagus üzerinde bası şiddetine göre değişmektedir (3, 4). Klinik yakınmalardaki zamanlama ve farklılıklar sebebiyle tanı zaman zaman atlanabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; öksürük, nefes darlığı, balgam, sırt ağrısı gibi çeşitli klinik semptomlar ile hastanemize başvurmuş olan hastalarda enfeksiyon, pulmoner nodül, emboli, plevral mayii, metastaz taraması ve torakal kitle gibi çeşitli endikasyonlar ile Toraks MDBT tetkiki yapılmış hastaların torakal vasküler varyasyon açısından incelenmesi, anatomik ve embriyolojik temellerinin irdelenmesi ve sıklığının saptanmasıdır.

### 1.1. Genel Bilgiler

#### 1.1.1. Toraks Vasküler Yapılarının Anatomisi

##### 1.1.1.1. Toraks Arteriyel Yapılarının Anatomisi

###### 1.1.1.1.1. Arteria Truncus Pulmonalis

Truncus pulmonalis sağ ventrikülden aldığı venöz kanı akciğerlere iletir. Yaklaşık 5 cm uzunlukta ve 3 cm çapında olup, sağ ventrikül tabanından ve crista supraventricularis'in sol tarafından çıkar. Önce aorta ascendens'in önünde, sonra

solunda yukarı ve arkaya doğru seyreder. Arcus aortanın konkavitesi içinde ve T5 seviyesinde bifurcatio trunci pulmonalis, arteria (a.) pulmonalis dextra ve sinistraya ayrılır (Şekil 1). Truncus pulmonalis'in tümü perikard içindedir.

#### **1.1.1.1.2. Arteria Pulmonalis Dextra**

Sol arteria pulmonalis'e göre biraz daha uzun ve geniştir. Aorta ascendens, vena cava superior ve sağ vena superior pulmonalis'in posteriorunda, özofagus ve sağ bronşun anteriorunda uzanır (Şekil 2). İki dalı vardır. Üst dal daha ince olup üst loba gider. Alt dal akciğerin orta ve alt loblarında dağılır.

#### **1.1.1.1.3. Arteria Pulmonalis Sinistra**

Sağ arteria pulmonalis'e göre daha kısa ve ince olarak seyreder. Aorta descendens'in ve sol bronşun önünde uzanır. İki dalı vardır. Her akciğer lobuna bir dal gider. Yukarıda ductus arteriosus artığı olan lig. arteriosum aracılığı ile arcus aorta konkavitesine tutunur.

Bu arterlerin embolisi önemlidir. Kalp hastalarında ventriculus dexter'den gelen kan pıhtısı veya ameliyattan sonra derin venlerde oluşan trombozların artere gelmesi sonucu ortaya çıkan truncus pulmonalis embolisi ani ve hızlı ölüme neden olur.

A. pulmonalis'lerin loblara göre dallara ayrımı özetle aşağıdaki gibidir.

#### **A. pulmonalis dextra**

-Rami (rr.). lobi superioris:

Ramus (r.). apicalis, r. anterior ascendens, r. anterior descendens, r. posterior ascendens, r. posterior descendens.

-Rr. lobi medii:

R. medialis, r. lateralis.

-Rr. lobi inferioris:

R. superior lobi inferioris

Pars basalis

R. basalis anterior, r. basalis lateralis, r. basalis medialis, r. basalis posterior.

#### **A. pulmonalis sinistra**

-Rr. lobi superioris:

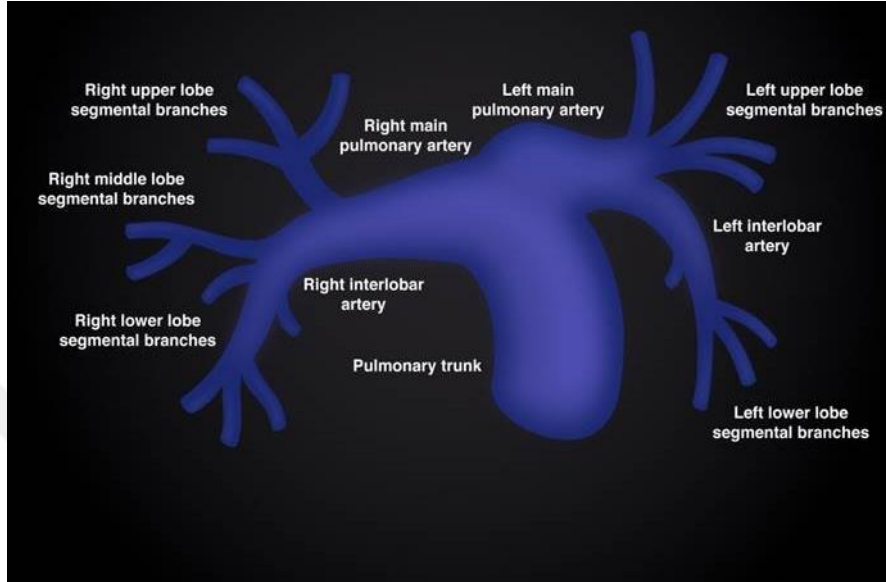
R. apicalis, r. anterior ascendens, r. anterior descendens, r. posterior, r. lingularis (r. lingularis inferior ve r. lingularis superior).

-Rr. lobi inferiores:

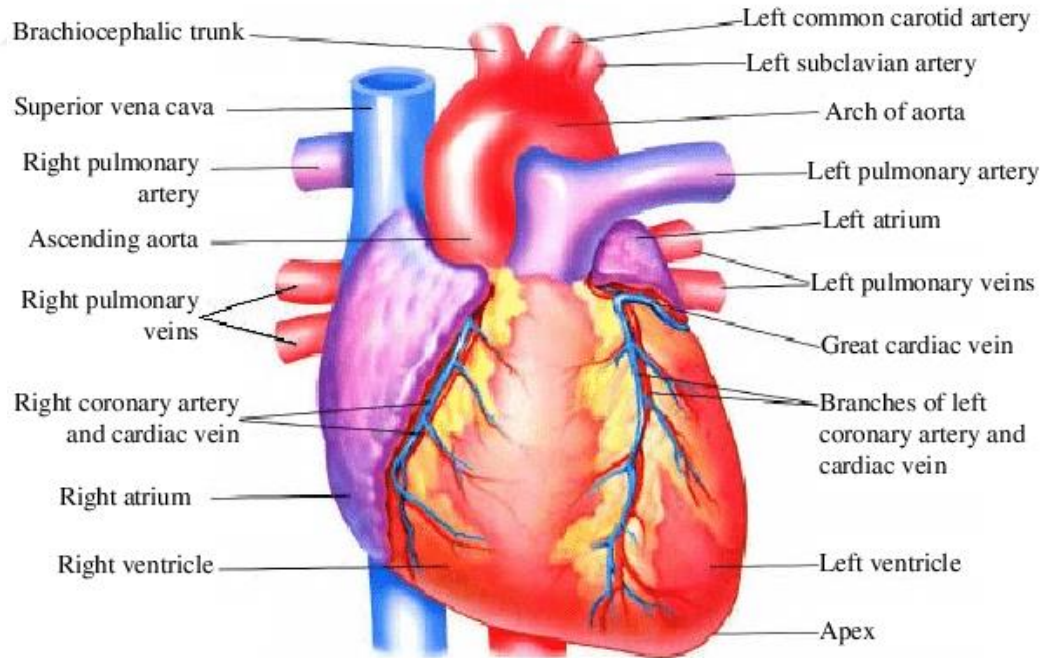
R. superior lobi inferioris

Pars basalis

R. basalis anterior, r. basalis lateralis, r.basalis medialis, r. basalis posterior.



Şekil 1. Pulmoner trunk ve dallarını gösteren şematik görünüm



Şekil 2. Kalbin ana damarlarını önden gösteren şematik görünüm (5)

#### 1.1.1.1.4. Aorta

Aorta vücuda arteriyel kanı ileten damarlar sisteminin ana parçasıdır. Sol ventrikül'ün üst bölümünden başlar. Başlangıç yerinde çapı 3 cm, yukarı ve sağa geçince çapı 4 cm'dir. Arkaya doğru bir kemer yapar, sola dönerek akciğer üstüne gelir. Sonra toraks içinde columna vertebralis'in sol yanında aşağıya iner. Diafragmada hiatus aorticus'tan geçerek cavitas abdominalis'e girer ve gittikçe çapı küçülür. Orta hattın hafifçe solunda, L4 inferior end plate düzeyinde arteria iliaca communis dextra ve sinistra'ya ayrılır. Aorta'nın seyrine göre aorta ascendens, arcus aorta, aorta descendens gibi parçaları vardır. Ayrıca aorta descendens'in birbirinin devamı olan aorta thoracica ve aorta abdominalis olarak iki bölümü vardır.

#### 1.1.1.1.5. Aorta Ascendens

Ortalama 5 cm uzunluğundadır. Sol ventrikül tabanından çıkar. Aorta'nın pericard içinde kalan bölümüdür. 3. kıkırdak kostanın alt kenarı hizasında ve sternum'un sol yarımının posteriorundadır. Sternum'un arkasında 2. sağ kıkırdak kostanın üst kenarına kadar eğik olarak yukarıya öne ve sağa doğru geçer. Bu seyri esnasında hafif bir yay çizer.

Corpora paraaorticae (Glomera aorticae): Glandula suprarenalis medullasındaki hücrelere benzeyen hücre adacıklarının bir araya gelmesiyle oluşmuş kromaffin sisteme dahil oluşumlardandır. Aorta boyunca yerleşim göstermektedirler. Aorta ascendens ve truncus pulmonalis arasında iki küçük cisimcik olarak bulunurlar. Ayrıca arteria mesenterica inferior başlangıcında aorta abdominalis'in iki yanında birer cisimcik yer alır.

**Dalları:** Aorta ascendens'in dalları arteria coronaria dextra ve sinistra'dır. Bu aort valvüllerine ait kuspislerin tutunduğu kenarların hemen üstünde sinus aortae'den başlarlar.

#### 1.1.1.1.6. Arcus Aorta

Aorta ascendens ile aorta descendens arasındadır. Sağda articulatio sternocostalis 2'nin üst kenarı hizasında ve manubrium sterni'nin arkasından başlar. Önce trakea'nın önünde yukarıya, arkaya ve sola doğru ilerler. Sonunda T4 vertebra korpusunun sol tarafında aşağıya doğru uzanır. Sol 2. kıkırdak kosta'nın sternal ucu hizasından itibaren

Fetüste aorta lümeni arteria subclavia sinistra'nın başlangıcı ile ductus arteriosus arasında daha daralmıştır. Bu parçaya isthmus aorta denir.

This anatomical diagram illustrates the human arterial system. The heart is shown at the base, with the ascending aorta leading to the arch of the aorta. The arch of the aorta gives rise to the brachiocephalic artery, the left common carotid artery, and the left subclavian artery. The brachiocephalic artery further branches into the right common carotid artery and the right subclavian artery. The left subclavian artery branches into the left vertebral artery and the left axillary artery. The axillary artery continues as the brachial artery. The descending aorta is shown below the arch, and the coronary arteries (left and right) are shown branching from the base of the aorta.

Labels in the diagram include:

- Right Common Carotid Artery
- Left Common Carotid Artery
- Right Vertebral Artery
- Left Vertebral Artery
- Right Subclavian Artery
- Left Subclavian Artery
- Left Axillary Artery
- Left Brachial Artery
- Arch of Aorta
- Descending Aorta
- Ascending Aorta
- Left Coronary Artery
- Right Coronary Artery
- Brachiocephalic Artery

#### 1.1.1.1.7. Truncus Brachiocephalicus

Truncus brachiocephalicus önde manubrium sterni'den musculus (m.). sternohyoideus, m. sternothyroideus, timus artıkları, vena (v.) brachiocephalica sinistra, v. thyroidea inferior dextra ile ayrılmıştır. Arka-aşağıda trachea, yukarıda sağ plevra ile komşudur.

5



A. thyroidea ima: Küçük, her zaman olmayan bir daldır. Glandula thyroidea'nın isthmus parçasında sonlanır.

#### **1.1.1.1.6. Arteria Carotis Communis**

Baş ve boyun yapılarını besleyen esas arterler arteria carotis communis dextra ve sinistra'dır.

**Arteria carotis communis dextra;** articulatio sternoclavicularis dextra'nın arkasında truncus brachiocephalicus'tan başlar. Yalnız boyun parçası vardır.

**Arteria carotis communis sinistra;** truncus brachiocephalicus'un solunda ve hemen arkasında arcus aorta'dan çıkar. Bu nedenle göğüs ve boyun parçaları vardır. Sağ arteria carotis communis'ten 4-5 cm kadar daha uzundur. Arteria carotis communis sinistra'nın göğüs parçası trachea'nın önünde ve daha sonra sol tarafındadır. Önde, timus artıkları, sol plevra, akciğer, m. sternohyoideus ve m. sternothyroideus ile manubrium sterni'den ayrılmıştır.

Her iki arteria carotis communis'in boyun parçası articulatio sternoclavicularis'in arkasında biraz dışa ve yukarıya doğru seyreder. Cartilago thyroidea'nın üst kenarı veya C4 düzeyinde a. carotis externa ve a. carotis interna'ya ayrılır. Bu uç dallara ayrılma noktasında (bifurcatio carotica) sinüs caroticus adı verilen bir genişleme görülür. Sinüs caroticus bazan a. carotis interna'nın başlangıcında olabilir.

**Sinüs caroticus:** Arteriel kan basıncındaki değişikliklere duyarlıdır. Beyni besleyen esas arter üzerinde bulunması nedeniyle, intrakranial basınç üzerinde kontrol görevini yapan bir baroreseptör olarak çalışır.

**Glomus caroticum:** Arteria carotis communis'te bifurcatio carotica'nın arkasında kemoreseptör olarak çalışan bir paragangliondur. Arteria carotis communis'in lateralinde vena jugularis interna vardır. Her iki damarın arkasında da n.vagus bulunur. Bu üç oluşum fascia cervicalis profundus'un devamı olan bir kılıf (vagina carotica) ile sarıldığı için bunlara boyun damar-sinir paketi denir.

Arteria carotis communis cartilago cricoidea hizasında m. omohyoideus'un venter superior'u tarafından önde dış yana doğru çaprazlanır. M. omohyoideus'un üstünde ise daha yüzeysel seyreder. Önünde veya vagina carotica'ya gömülü olarak ansa cervicalis'in radix superior'u bulunur. Arkada arteria carotis communis C4, 5. ve 6. vertebraların enine çıkıntılarından, m. Longus colli, m. longus capitis, m. scalenus anterior ve truncus sympathicus ile ayrılır. Medialde oesophagus, trachea, a. thyroidea

inferior, n. laryngeus recurrens; daha yukarıda pharynx ve larynx vardır. Glandula thyroidea'nın iki lobu önünde arteri kısmen örter. Sağda boyun alt bölümünde n. laryngeus recurrens, arteri arkadan eğik olarak çarpazlar.

#### **1.1.1.1.7. Arteria Subclavia**

Üst tarafı besleyen arter dirseğe kadar tek bir damar olarak, fakat geçtiği bölgelere göre farklı isimler alarak ilerler. Arterin başlangıcından birinci kostanın lateraline kadar olan bölümüne a. subclavia, bu noktadan m. teres major girişinin alt kenarına kadar olan bölümüne a. axillaris, buradan collum radii hizasına kadar olan bölümüne a. brachialis adı verilmiştir.

A. subclavia sağda truncus brachiocephalicus'tan, solda arcus aorta'dan çıkar. Her arter seyri boyunca üç parçaya ayrılır. Birinci parça arterin başlangıcından m. scalenus anterior'un medialine kadar uzanır. Sağ ve sol a. subclavia'ların birinci parçaları başlangıç, uzunluk, seyir ve komşuluklar yönünden ayırırlar. Diğer parçaların komşulukları ise boyunun iki yanında daima benzerlik gösterir.

**A. subclavia dextra'nın birinci parçası:** Sağ art. sternoclavicularis'in arkasında truncus brachiocephalicus'tan çıkar. Klavikuladan 2 cm uzaklıkta, dışa ve yukarıya doğru m. Scalenus anterior'un medial kenarına kadar yükselir. N. vagus ve v. jugularis interna'yı çarpazlar. Arkada ve aşağıda pleura ve apex pulmonis ile komşudur. Bu oluşumlar ile arasında membrana suprapleuralis, ansa subclavia ve n. laryngeus recurrens vardır.

**A. subclavia sinistra'nın birinci parçası:** A. carotis communis sinistra'nın arkasında, T 3-4 arasındaki discus intervertebralis yüksekliğinde arcus aorta'dan çıkar. Göğüs boşluğunda arter önde sol a. carotis communis ve v. brachiocephalica başlangıcı ile komşudur.

Bu oluşumlardan n. vagus, n. phrenicus ve kardiak sinirler ile ayrılmıştır. Lateralde arter, sol akciğerin mediastinal yüzündeki sulcus a. subclaviae içinde seyreder. Boyun bölgesinde m. scalenus anterior'un mediali yakınındaki arteri ductus thoracicus'un terminal parçası önden çarpazlar. Arkada ve altta her iki a. subclavia'nın komşulukları aynıdır. Yalnız a. subclavia sinistra'nın n. laryngeus recurrens sinistra ile göğüs boşluğu içinde komşuluğu vardır. Boyun bölgesinde ise komşuluk yapmazlar.

**A. subclavia'nın ikinci parçası:** Çok kısadır. A. subclavia'nın çizdiği yayın en yüksek bölümünde m. scalenus anterior'un arkasında uzanır. Boyunun her iki yanında n.

phrenicus'lar m. scalenus anterior ile arterin ikinci parçasından ayrılmıştır. V. subclavia kasın önünde yer alır.

**A. subclavia'nın üçüncü parçası:** M, scalenus anterior'un dış kenarından dışa ve biraz aşağıya birinci kostanın dış kenarına doğru uzanır. Bu parça trigonum omoclaviculare içindedir. Burada v. jugularis externa, arteri önden çaprazlar. Altta birinci kaburganın üst yüzüne dayanmıştır.

#### **A. subclavia'nın dalları:**

##### **A. vertebralis**

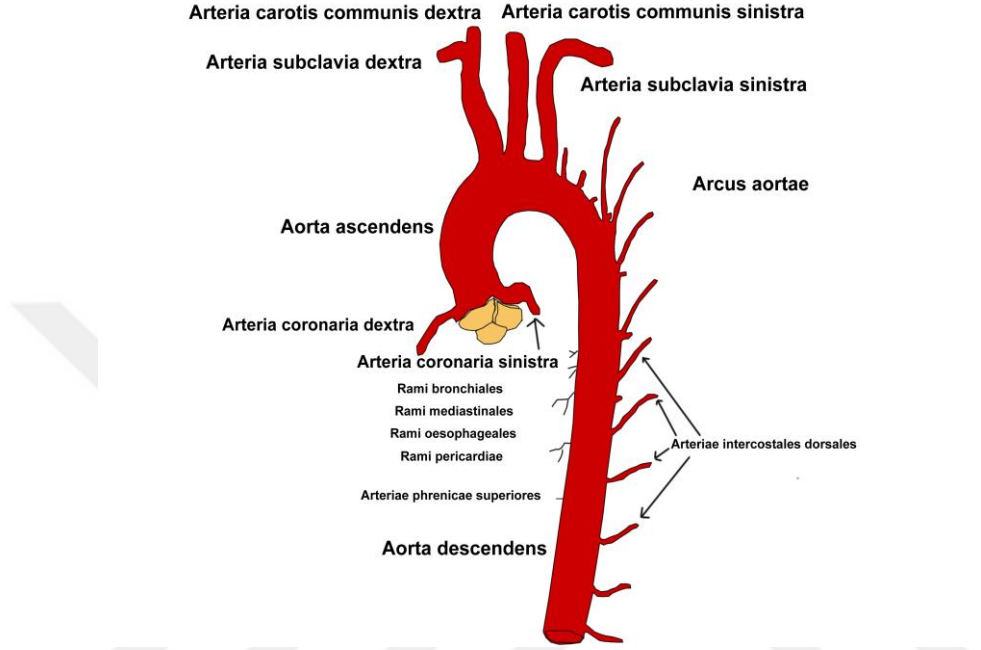
Bu arter a. subclavia'nın birinci parçasının üst ve arka yüzünden çıkar. C7 dışındaki tüm servikal vertebraların foramen processus transversus'undan geçerek yukarıya doğru yükselir. A. vertebralis seyrine göre dört parçaya ayrılır. 1. parçası (pars prevertebralis) a. Carotis communis arkasında, m. scalenus anterior ile m. longus colli arasında arkaya, yukarıya doğru yükselir. İkincisi parçası (pars transversaria veya cervicalis) ilk altı servikal vertebranın foramen processus transversus'undan içinde ganglion cervicothoracicum (stellatum)'dan gelen bir dal ile yükselir. Axis'in proc. transversus'una kadar dikey olarak yükselir. Sonra dış yana ve yukarıya atlasın foramen processus transversus'una doğru uzanır. Üçüncü parçası (pars atlantis) atlas'ın foramen processus transversus'undan çıkar, kemiğin massa lateralis'lerinin arkasında arkaya doğru kıvrılır. Sonra arcus posterior'un üst yüzünde bir oluk (sulcus a. vertebralis) içinde yer alır. Membrana atlantooccipitalis posterior'un altından canalis vertebralis'e girer. Dördüncü parçası (pars intracranialis) dura materi ve araknoid'i deler. N. hypoglossus'un kökleri önünde yukarıya doğru uzanır. Medulla oblongata'nın önünde içe doğru kıvrılır. Pons'un alt kenarında her iki yandan gelen a. vertebralis'ler birleşerek a. basilaris'i oluştururlar.

##### **A. thoracica interna**

Arteria subclavia'nın alt yüzünde, truncus thyrocervicalis'in çıkış yerinin karşı tarafından çıkar. A. thoracica interna ilk önce v. jugularis interna, v. brachiocephalica ve extremitas sternalis'in (klavikula) arkasında aşağıya, öne ve içe doğru ilerler. Arter göğüs boşluğuna girerken n. phrenicus, arteri dıştan içe eğik olarak çaprazlar. Genellikle sinir arterin önünden geçer. 6. interkostal aralık hizasında uç dallarına, a. musculophrenica ve a. epigastrica superior'a ayrılır.

#### 1.1.1.1.8. Aorta Descendens

Sol 2. kıkırdak kosta'nın sternal ucundan L4 düzeyine kadar olan aorta bölümüdür. Anatomik seyrine göre aorta thoracica ve aorta abdominalis olarak adlandırılır (Şekil 4).



Şekil 4. Aort ve bölümlerini gösteren şematik görünüm (7)

#### 1.1.1.1.9. Aorta Thoracica

Aorta descendens'in ilk parçasıdır. Mediastinum posterius'ta uzanır. L4 inferior end plate düzeyinden başlar, T12 vertebra inferior end plate önünde diafragma'da hiatus aorticus'a kadar iner. Başlangıçta columna vertebralis'in solunda, hiatus aorticus'ta ise omurga'nın önündedir. Önde radix pulmonis sinister, pericardium, arkada columna vertebralis, v. hemiazygos; sağda v. azygos, ductus thoracicus, pleura ve akciğer; solda sol akciğer ve plevra ile komşudur.

##### Aorta Thoracica Dalları

**Rami bronchiales** bifurcatio trachea yakınlarında ayrılırlar. Kimi dalları a.intercostalis posteriordan çıkar.

**Rami oesophageales** 4-5 daldır. Aorta'nın ön yüzünden çıkar. A. Thyroidea inferior, a. phrenica sinistra ve a. gastrica sinistra'dan gelen özofagus dalları ile anastomoz yapar.

**Rami pericardiaci** pericardium'un arka yüzünde dağılan ince dallardır.

**Rami mediastinales** mediastinum posterius'ta bağ dokusu ve lenf düğümlerini besleyen ince dallardır.

**Arteriae (aa.) phrenica superiores** aorta thoracica'nın alt bölümünden çıkar. Diafragma'nın üst yüzünün arka bölümünde dağılan küçük dallardır.

**Aa. intercostales posteriores (III-XI):** Genellikle aorta thoracica'nın arka yüzünden çıkan 9 çift arterdir. İnterkostal aralıklarda seyrederek 1 ve 2. interkostal aralık a. intercostalis superior tarafından beslenir. Sağ arterler oesophagus, ductus thoracicus ve v. azygos arkasından geçerek columna vertebralis'i çaprazlar. Arter bulunduğu interkostal aralığı eğik olarak çaprazlayarak angulus costae'ye doğru ilerler. Sonra sulcus costalis'te öne doğru devam eder. Arterin yanında birer ven ve sinir yer alır. Her arterin üç dalı vardır:

**R. dorsalis:** İnterkostal aralık içinde arkaya doğru kıvrılır. Dallarından r. spinalis for. intervertebralis'ten canalis vertebralis'e girer. Medulla spinalis ve zarları ile vertebralarda dağılır. Deri dalları r. cutaneus medialis ve lateralis'tir.

**R. collateralis:** Angulus costae yakınında ayrılır. Alttaki kostanın üst kenarına doğru iner. A. thoracica interna ve a. musculophrenica'nın dalları (rr. intercostales anteriores) ile anastomoz yapar.

**A. subcostalis:** 12. kostanın altında uzanan ve aorta thoracica'dan ayrılan son arteria intercostalis posterior çiftidir. Fakat 12. kostanın altında seyrettiği için a. subcostalis denir. Vertebra korpuslarının üzerinden ve nn. splanchnici, truncus sympathicus, pleura ve diafragma'nın önünden, sağda ductus thoracicus'un ve v.azygos'un, solda v. hemiazygos accessoria'nın arkasından geçerler. Karın boşluğunda 12. kaburganın alt kenarı boyunca m. quadratus lumborum'un önünde, böbreğin arkasında uzanırlar. M. transversus abdominis aponörozunu deldikten sonra bu kas ile m. obliquus internus abdominis arasında öne doğru ilerler. A. subcostalis'in iki yan dalı (r. dorsalis ve r. spinalis) vardır.

### 1.1.2. Toraks Venöz Yapılarının Anatomisi

Pulmoner ve sistemik venler olarak iki büyük gruba ayrılırlar.

#### 1.1.2.1. Venae Pulmonales

Oksijenlenmiş kanı akciğerlerden kalbe, sol atrium'a getiren dört adet vendir. Her akciğerden iki v. pulmonalis gelir. Bir lobdan gelen venöz damarlar birleşerek tek

bir dal oluştururlar. Sağ akciğerde orta lob venleri üst lob venleri ile birleşir. Sonuçta her akciğerden iki ven ayrılır ve sol atrium'un arka üst bölümüne ayrı ayrı açılırlar.

#### **1.1.2.2. Venae Pulmonales Dextrae**

**V. pulmonalis superior dextra:** Sağ hilum pulmonis'te lobus superior'dan gelen üç ven ve lobus medius'tan gelen bir venin birleşmesiyle oluşmuştur.

##### **- Lobus superior venleri**

- 1- Ramus apicalis (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis)
- 2- Ramus anterior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis)
- 3- Ramus posterior (pars infralobaris, pars intralobaris)

##### **-Lobus medius veni**

Ramus lobi medii (pars lateralis, pars medialis)

#### **V. pulmonalis inferior dextra**

##### **Lobus inferior venleri:**

- 1- Ramus superior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis),
- 2- V. basalis communis

V. basalis superior, v. basalis inferior ile birleşerek v. basalis communis'i yapar. V. basalis superior'a segmentum basalis laterale'nin bir bölümünden gelen ramus basalis anterior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis) açılır.

#### **1.1.2.3. Venae Pulmonales Sinistrae**

#### **V. pulmonalis superior sinistra**

Sol hilum pulmonis'te lobus superior'dan üç ven gelir:

- 1- Ramus apikoposterior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis)
- 2- Ramus anterior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis)
- 3- Ramus lingularis (pars superior, pars inferior).

#### **V. pulmonalis inferior sinistra**

Hilum pulmonis'te lobus inferior'dan gelen iki venin birleşmesiyle oluşmuştur.

Bu venler:

- 1- Ramus superior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis)
- 2- V. basalis communis

V. basalis superior, v. basalis inferior ile birleşerek v. basalis communis'i oluşturur. V. basalis superior'a segmentum basale antierius'tan gelen ramus basalis

anterior (pars intrasegmentalis, pars intersegmentalis) dökülür. Tüm bu dalların isimlendirilmesi ile segmentasyon arasında benzerlik vardır. Venler aynı isimli segmentlerden gelirler.

#### **1.1.2.4. Sistemik Venler**

Venöz kanı kalbe getiren venlerdir. Yüzeysel venler fascia superficialis içinde uzanırlar. Derin venler genellikle arterlere eşlik ederler. Bağ dokudan bir kılıf ile sarılmışlardır. Genellikle kol ve bacakta bazı ince arterlere çift ven; venae (vv.) comitantes eşlik eder. Bazı arterlerin de veni yoktur.

Sistemik venler:

1. Kalp venleri

2. V. cava superior'da sonlanan venler (üst taraf, baş, boyun ve göğüs venleri)

3. V. cava inferior'da sonlanan venler (alt taraf, abdomen ve pelvis venleri)

olarak üç grup içinde özetlenebilir.

#### **1.1.2.5. Vena Kava Superior**

Vücudun üst yarımından gelen venöz kanı toplar. Yaklaşık 7 cm uzunluğundadır. V. brachiocephalica dextra ve sinistra'nın birleşmesiyle oluşmuştur. Sternum yakınında sağ 1. kıkırdak kostanın alt kenarı arasında başlar. 1 ve 2. interkostal aralıklar arasında aşağıya iner. Sağda 3. kıkırdak kosta hizasında sağ atrium'un üst bölümünde sonlanır. Venin alt yarısı pericardium fibrosum içindedir.

V. cava superior önde pleura ve sağ akciğer ön kenarı ile komşudur. Trachea ve n. vagus arka iç yanındadır. Sağ akciğer ve pleura venin üst bölümünün dış arka tarafındadır. Sağda, sağ n. phrenicus ve pleura; solda truncus brachiocephalicus ve aorta ascendens ile komşudur.

#### **V. Azigos**

Sağda T12 nin önünde v. lumbalis ascendens ile v. subcostalis'in birleşmesi ile oluşur. V. cava inferior'un arkasında ve üst lomber vertebralardan önünde yukarıya doğru yükselir. V.azygos mediastinum posterius'ta T4 vertebra korpusa kadar yükselir. Burada sağ radix pulmonis üzerinde öne doğru bir kavis (arcus venae azygos) yapar ve pericardium'u delmeden önce v. cava superior ile birleşir.

**V. intercostalis superior dextra:** Sağda 2-3 ve 4. interkostal aralık venleri birleşerek ortak bir veni, v. intercostalis superior dextra'yi oluştururlar. V. azygos'a dökülürler.

**V. hemiazygos:** Solda, v. azygos gibi başlar. Columna vertebralis önünde T8 hizasına kadar yükselir. Aorta, oesophagus ve ductus thoracicus arkasında omurga'yı çaprazlar, v. azygos'ta sonlanır.

**V. hemiazygos accessoria:** Columna vertebralis'in sol yanında iner. T7 vertebrayı çaprazlar ve v. azygos ile birleşir. Bazen v. hemiazygos ile birleşerek v. azygos'a açılır.

**Vv. oesophageales:** Oesophagus'tan gelen dallarıdır. V. azygos'a dökülürler.

**Vv. bronchiales:** Bronşlardan gelen venlerdir. Sağda v. azygos'a, solda v. hemiazygos'a veya v. intercostalis superior sinistra'ya açılırlar.

**Vv. pericardiales:** V. azygos ile birleşirler. Bazı dalları v. cava superior ve v. brachiocephalica'ya dökülür.

**Vv. mediastinales:** Mediastinum'dan gelen ince dallardır. V. azygos, v. Hemiazygos accessoria'ya açılırlar.

**Vv. phrenicae superiores:** Sağda v. azygos, solda v. hemiazygos ile birleşirler.

**V. lumbalis ascendens:** Vv. lumbales'in iç yanda birleştiren ve columna vertebralis'in iki yanında yukarıya doğru uzanan iki vendir. Üst ucu v. subcostalis ile birleşir. Toraksta sağda v. azygos, solda v. hemiazygos olarak devam eder. Lumbal bölge kaslarından ve deriden gelen kanı dört vv. lumbales (I-II) toplar. Columna vertebralis yakınlarında plexus venosus vertebralis'lerden gelen venler dökülür. Birbirlerine v. lumbalis ascendens ile bağlanmışlardır. Vv. lumbales I ve II v. lumbalis ascendens'e açılır.

**V. subcostalis:** 12. kosta altında a. subcostalis'e eşlik eder. Sağda v. azygos, solda v. hemiazygos'un oluşumuna katılır.

**Vv. intercostales posteriores (IV-XI):** A. intercostalis posterioris'ler ile birlikte seyrederler. Sağda v. azygos, solda v. hemiazygos'a açılırlar. Bu venlere ramus dorsalis sırt derisi ve kaslarından gelir. V. intervertebralis foramen intervertebrale'den spinal sinirler ile gelen daldır. Medulla spinalis venleri, plexus venosus vertebrales externi ve interni v. intervertebralis'e açılır. V. intervertebralis'ler ise bulundukları bölgeye göre v.



vertebralis, v. intercostales posteriores, vv. lumbares, vv. sacrales olarak adlandırılır. Ramus spinalis medulla spinalis ve zarlarından gelir.

#### **1.1.2.6. Vena Kava Inferior**

Diafragmanın altında kalan tüm vücut bölümünden gelen venöz kanı sağ atrium'a taşır. L5 vertebra önünde, biraz sağında iki v. iliaca communis'in birleşmesiyle oluşmuştur. Columna vertebralis'in önünde, aorta'nın sağında yükselir. Karaciğerin arka yüzünde sulcus venae cavae içinde uzanır. Bazen karaciğerden gelen bir band ile örtülmüştür. Diafragma'da foramen venae cavae'den geçer ve biraz öne, içe doğru kıvrılır. Pericardium fibrosum içinde ilerler. Sağ atrium'un arka alt bölümüne ostium venae cavae inferioris ile açılır. Deliğin önünde ve solunda valvula venae cavae inferioris vardır. Önde başlangıcında, a. iliaca communis dextra, v. cava inferior'u kısmen örtmüştür. Radix mesenterii ve içindeki damarlar, sağ a. testicularis (a. ovarica) eğik olarak veni çaprazlar. Pars horizontalis duodeni'nin arkasından geçer. Önce caput pancreatis'in, sonra pars superior duodeni'nin arkasında yükselir. Sağda v. cava inferior, sağ üreter, pars descendens duodeni, böbreğin iç kenarı ve karaciğer sağ lobu ile; solda aşağıda aorta, yukarıda krus dextrum (diafragma) ve lobus caudatus (karaciğer) ile komşudur. V. cava inferior'un göğüs boşluğunda bulunan bölümü çok kısadır. Sağ n. phrenicus ile sağ pleura ve akciğerden ayrılmıştır.

**Vv. phrenicae inferiores:** A. phrenica inferior'a diafragmanın alt yüzünde eşlik eden venlerdir. Sağda v. cava inferior'a dökülür. Solda genellikle iki dal ile sonlanır. Dallardan biri sol v. renalis veya v. suprarenalis'e, diğeri v. cava inferior'a açılır.

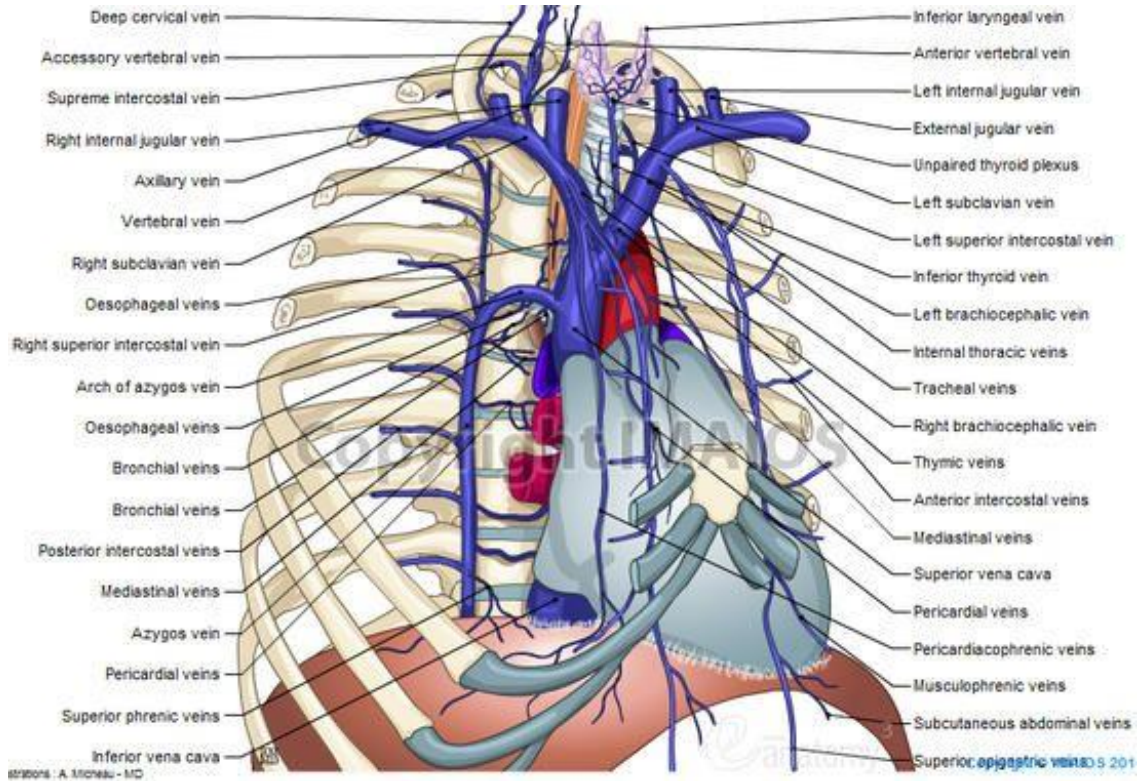
**Vv. lumbales (III-IV):** L3-4 vertebranın her iki yanında öne doğru geçerler. V. cava inferior'un arka yüzünden vene girerler. Ayrıca v. cava inferior'dan gelen küçük venler, veni arka yüzünden çıkarak v. lumbales ascendens ile birleşirler.

**Vv. hepaticae:** Karaciğer lopçuklarında sinusoidlerden kanı toplayan v. intralobularis'lerden başlar. V. intralobularis'ler vv. sublobulares'e açılır. Bunlar da birleşerek vv. hepaticae'yi yaparlar. Vv. hepaticae karaciğerin arka yüzünden çıkarlar ve hemen sulcus venae cavae'de v. cava inferior'a açılırlar.

Vv. hepaticae dextrae, lobus hepatis dexter'den gelen kısa venlerdir. Vv. hepaticae intermediae lobus caudatus'tan, v. hepaticae sinistrae lobus hepatis sinister'den gelir.

**Vv. renales:** A. renalis'in önündedir. V. cava inferior'a dik açı yaparak dökülür. Sol v. renalis sağa göre daha uzundur. V. splenica ve caput pancreatis arkasından geçer. A. mesenteries superior'un hemen altında aorta'yı önden çaprazlar. Sol v. testicularis (ovarica) ve v.suprarenalis bu vene dökülür. Ayrıca sol vv. phrenicae inferiores'ten bir dal alır. Sağ v. renalis pars descendens duodeni'nin arkasındadır. Sola göre biraz daha aşağıda v. cava inferior'a açılır.

**Vv. suprarenales:** Her iki glandula suprarenalis'in hilumundan çıkarlar. Sağdaki daha kısadır. V.cava inferior'un arka yüzüne doğrudan açılırlar. Soldaki ise yukarıda belirtildiği gibi corpus pancreatis'in arkasında v. renalis sinistra'ya dökülür (8).



**Şekil 5.** Torasik venleri gösteren şematik görünüm

### 1.1.3. Toraks Vasküler Yapılarının Embriyolojisi

#### 1.1.3.1. Damarların Gelişimi

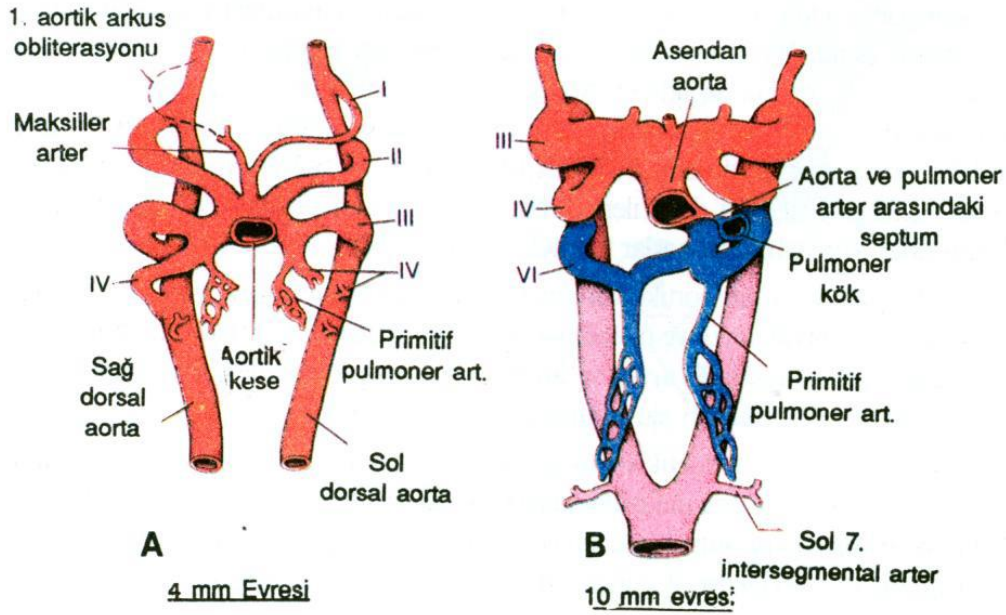
##### 1.1.3.1.1. Arteriyel Sistem

##### 1.1.3.1.1.1. Aortik Arkuslar

Brankial arkuslar gelişimin 4. -5. haftaları sırasında oluşur. Her arkus kendi kranial sinirini ve arterini alır. Bu arterler aortik arkuslar olarak bilinir ve trunkus arteriozusun en distal bölümü olan aortik keseden gelişirler. Aortik arkuslar, farengeal arkus mezenşimi içine gömülü durumda olup sağ ve sol dorsal aortada sonlanırlar. Arkuslar bölgesinde dorsal aortalar bir çift halinde kalırken, bu bölgenin daha kaudalinde tek bir damar oluşturmak üzere kaynaşırlar. Farengeal arkuslar ve bunların damarları kranialden kaudale doğru bir sıra halinde ortaya çıkacağından tümü aynı zamanda mevcut değildir. Aortik kese, her yeni oluşan arkusa bir dal vererek, toplam 5 çift arter meydana getirir. 5. arkus ya hiç oluşmaz ya da kısmen oluşur ve daha sonra geriler. Bu sebeple, bu beş adet arkus I, II, III, IV ve VI olarak numaralandırılır. Gelişimin daha ileri evrelerinde, bu arteriyel modelde büyük ölçüde değişiklikler olur ve bazı damarlar tümüyle ortadan kalkar. Trunkus arteriozusun aortikopulmoner septum tarafından bölünmesi kalbin akım çıkış kanalını **ventral aorta** ve **pulmoner arter** olarak ikiye ayırır. Bundan sonra aortik kese sırasıyla, **brakiosefalik arter** ve **aortik arkusun** proksimal segmentini meydana getiren sağ ve sol boynuzları oluşturur (Şekil 6A ve B).

27. günde 1. **aortik arkus** büyük ölçüde kaybolmuştur (Şekil 6). Ancak, bu arkusun küçük bir kısmı **maksiller arteri** oluşturmak üzere sebat eder. Benzer şekilde 2. **aortik arkus** da kısa süre içinde kaybolur. Bu arkusun geride kalan bölümleri, **hyoid ve stapediyal arterlerdir**. 3. arkus geniştir; 4. ve 6. arkuslar oluşum süreci içindedirler. 6. aortik arkus tam anlamıyla gelişmemişse de, **primitif pulmoner arter** ana bir dal olarak mevcuttur (Şekil 6A).

29 günlük bir embriyoda, 1. ve 2. aortik arkuslar kaybolmuştur (Şekil 6B). 3., 4. ve 6. arkuslar geniştir. Trunkoaortik kese, 6. arkuslar pulmoner trunkus ile devamlılık gösterecek şekilde bölünmüştür.



**Şekil 6. A.** 4. haftada aortik arkusların durumu. 1. aortik arkus, 6. aortik arkus oluşmadan oblitere olur. **B.** 6. haftanın başlangıcında aortik arkus sistemi.

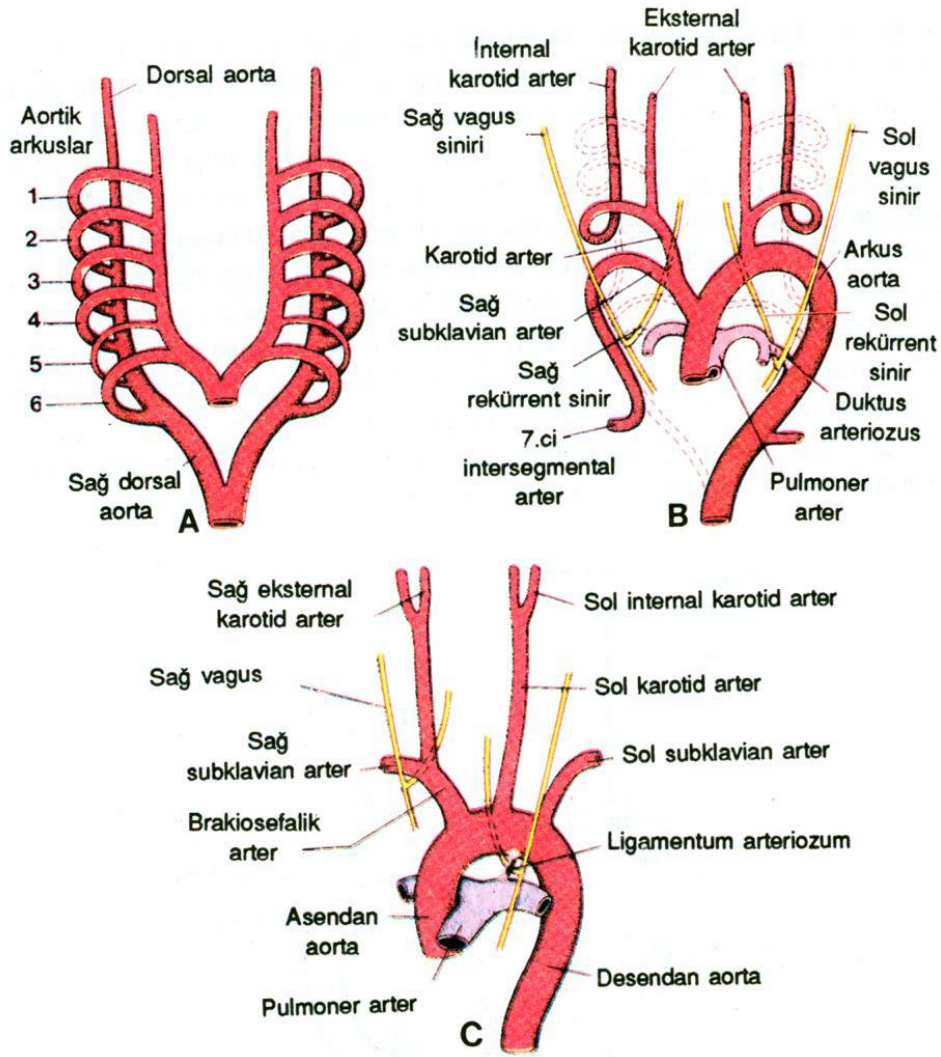
Gelişimin daha ileri dönemlerinde aortik arkus sistemi yavaş yavaş başlangıçtaki simetrik yapısını kaybeder. Temel damar modeli Şekil 7A'da, son hali ise Şekil 7B ve C'de gösterilmiştir. Buraya kadar anlatılanlar biraz kafa karışıklığı oluşturabilmektedir. Bu şekiller arteriyel sistemin başlangıçtaki durumundan, erişkin haline dönüşümünü anlamakta yardımcı olacaktır. Bu değişiklikler aşağıda da özetlenmiştir:

**A) 3. aortik arkus, ortak karotid arteri ve internal karotid arterin** birinci kısmını oluşturur, internal karotid arterin geri kalan kısmı, dorsal aortanın kranial parçasından meydana gelir. **Eksternal karotid arter**, 3. aortik arkusun bir dalıdır.

**B) 4. aortik arkus**, her iki tarafta da bulunsa da, gelişimi sağ ve sol taraflarda farklıdır. Solda sol ortak karotid ile sol subklavian arter arasında kalan arkus aorta kısmını oluşturur. Sağda, distal kısmı sağ dorsal aortanın bir kısmı ve 7. intersegmental arter tarafından oluşturulan sağ subklavian arterin en proksimal segmentini meydana getirir (Şekil 7B).

**C) 5. aortik arkus** ya hiç oluşmaz veya kısmen oluşur ve daha sonra kaybolur.

**D) Pulmoner arkus** olarak da bilinen 6. aortik arkus gelişmekte olan akciğer tomurcuğuna doğru büyüyen önemli bir dal verir (Şekil 7B). Sağ tarafta proksimal kısım, sağ pulmoner arterin proksimal segmenti haline dönüşür. Bu arkusun distal kısmı dorsal aorta ile ilişkisini kaybederek kaybolur. Sol tarafta distal kısım intrauterin hayat boyunca duktus arteriozus olarak kalır.



**Şekil 7. A.** Kalıcı şekillerini almadan önce aortik arkların ve dorsal aortaların şematik görünümü. **B.** Değişimden sonra aortik arkların ve dorsal aortaların şematik görünümü.

Kapanan yapılar kesikli çizgiyle gösterilmiştir. Patent duktus arteriozusa ve solda yer alan 7.intersegmental arterin pozisyonuna dikkat edelim. **C.** Yetişkin insandaki büyük arterler. **B** ve **C**'deki sol subklavian ve sol ana karotid arterin başlangıç yeri arasındaki mesafeyi karşılaştıralım 6. aortik arkın distal kısmının kaybolmasından sonra (5. ark hiçbir zaman tam olarak oluşmaz), sağ rekürren laringeal sinir, sağ subklavian arterin etrafında döner. Solda sinir yerini değiştirmez, ligamentum arteriosum'un çevresinde döner.

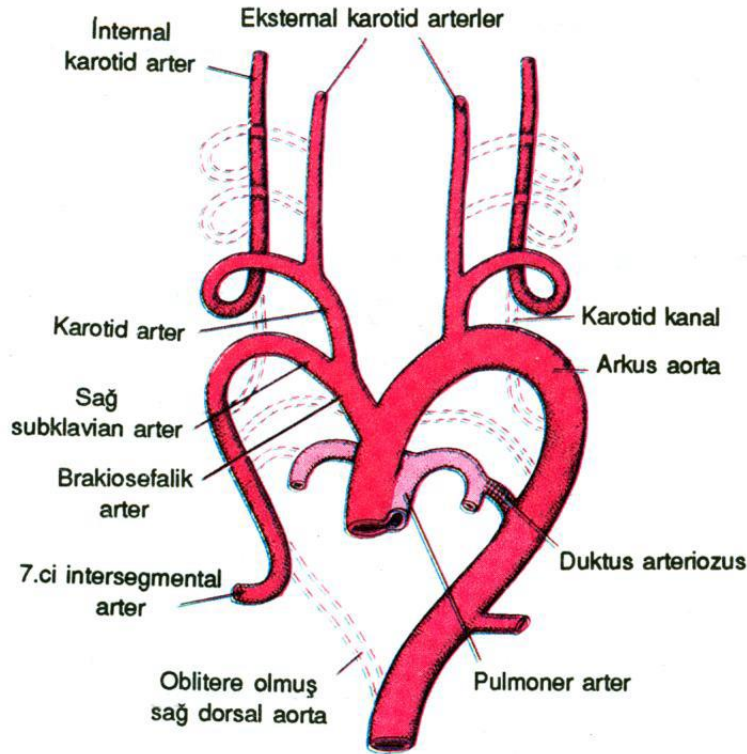
#### 1.1.3.1.1.2. Aortik Arkus Sistemindeki Diğer Değişiklikler

Aortik arkus sistemindeki değişiklikler ile aynı zamanda başka değişiklikler de olur. 3 ve 4. arkusların girişleri arasında yer alan ve **karotid kanal** adı verilen dorsal



aorta kapanır (Şekil 8). Sağ dorsal aorta, 7. intersegmental arterin kökü ile sol dorsal aortanın birleşim yeri arasındaki bölgede kaybolur (Şekil 8). Sefalik katlanma, prosensefalonun büyümesi ve boynun uzaması, kalbin torasik kavite içine doğru inmesine neden olur. Böylece karotid ve brakiosefalik arterler önemli ölçüde uzarlar (Şekil 7C). Bu kaudal yer değişiminin daha ileri bir sonucu olarak, üst ekstremité tomurcuğunda distale yerleşmiş olan sol subklavian arter aortadan kaynaklandığı 7. intersegmental arter seviyesinden (Şekil 7B), sol ortak karotid arterin çıkış noktasının komşuluğuna gelene kadar yukarı çıkar (Şekil 7C).

Kalbin kaudal yer değişikliğinin ve aortik arkusların farklı kısımlarının kaybolmasının bir sonucu olarak rekürrent laringeal sinirlerin seyri de sağ ve sol tarafta değişir. Vagusun dalları olan bu sinirler, başlangıçta 6. faringeal arkusları inerve ederler. Kalbin aşağıya inmesiyle, 6. aortik arkusların çevresinden dönüp, yeniden larinkse doğru yükseldiklerinden, rekürrent ismi ile anılırlar. Sağda 6. aortik arkusun distal parçası ve 5. aortik arkus ortadan kaybolduğunda, rekürrent laringeal sinir yukarı doğru hareket eder ve sağ subklavian arterin etrafına dolanır. Solda 6. arkusun distal kısmı daha sonra ligamentum arteriozum meydana getirecek olan duktus arteriozus olarak kaldığı için, sinirin pozisyonunda değişiklik meydana gelmez.

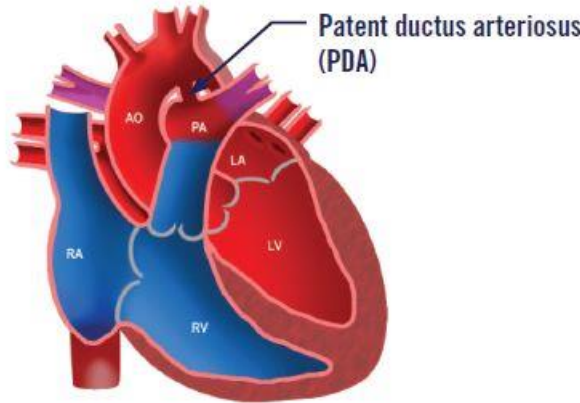


**Şekil 8.** Başlangıçtaki orjinal aortik ark sistemini gösteren şematik görünüm.

#### 1.1.3.1.1.3. Vitellin ve Umblikal Arterler

Başlangıçta yolk sak kesesini besleyen bir çift arter halinde olan vitellin arterler, zamanla birleşir ve bağırsağın dorsal mezenterinde yer alan arterleri oluşturur. Bunlar erişkinde çölyak, süperior ve inferior mezenterik arter olarak bilinir. Bu arterler sırasıyla ön bağırsak, orta bağırsak ve son bağırsaktan gelişen organları beslerler. Başlangıçta dorsal aortanın bir çizgi halindeki ventral dalları olan umblikal arterler allantois ile yakın ilişki içinde plasentaya uzanırlar. Fakat 4. haftada her arter, aortanın dorsal dalı olan ortak iliak arterle ikinci bir bağlantı kurar ve esas kaynağını yitirir. Doğumdan sonra, umblikal arterlerin proksimal kısımları internal iliak ve süperior vezikal arterler olarak sebat ederken, distal kısımları kapanarak lateral umblikal ligamentleri oluşturur (9).

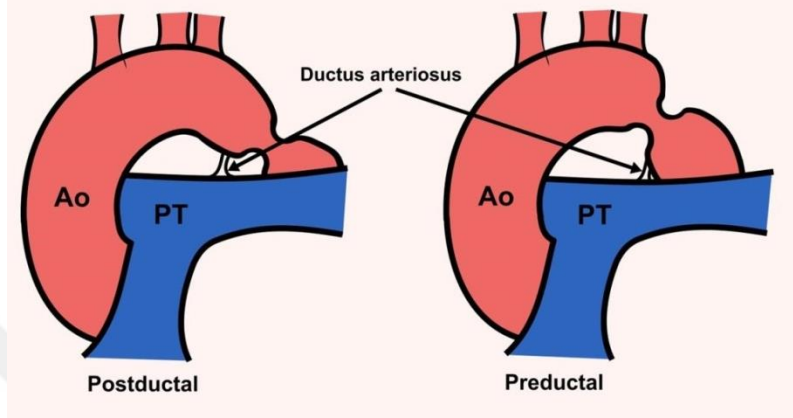
**Klinik:** Duktus arteriozus, normal koşullarda doğumdan kısa bir süre sonra, muskuler duvarının kontraksiyonu ile ligamentum arteriozumu oluşturmak amacıyla fonksiyonel olarak kapanır. Patent duktus arteriozus özellikle prematüre bebeklerde büyük damar anomalileri içinde en sık görülenidir(10-12). Tek başına veya diğer kalp defektleriyle birlikte seyredebilir. Özellikle aortik ve pulmoner basınçlar arasında büyük farklılığa neden olan defektler, duktustan fazla kan akışına neden olarak normal kapanışı engelleyebilmektedir (13).



Şekil 9. PDA'yı gösteren şematik görünüm (14)

**Aort koarktasyonu,** sıklığı on bin canlı doğumda 3-4'tür (15). Sol subklavian arterin çıkış noktasının altındaki aortik lümeni belirgin şekilde daralır. Daralma duktus arteriozus girişinin üst veya altında yer alabildiğinden, preduktal ve postduktal olmak üzere iki tip koarktasyon tanımlanır (16) (Şekil 10). Aortadaki daralmanın primer nedeni, media tabakasındaki herhangi bir anormallik ve bunu izleyen intimal

proliferasyondur. Preduktal ve postduktal tipte duktus arteriosus devam eder. Postduktal tip görece olarak daha sık görülmektedir. Postduktal tipte, aortanın proksimal ve distal kesimleri arasındaki kollateral dolaşım geniş interkostal ve internal torasik arterler tarafından sağlanır. Böylece vücudun alt kısımlarının da kanlanması sağlanmış olur (17).



**Şekil 10.** Aort koarktasyonu tiplerini gösteren şematik görünüm (18)

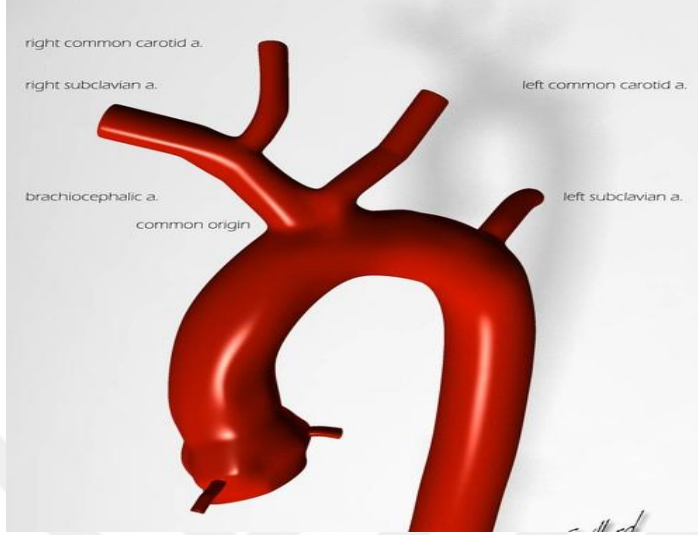


**Şekil 11.** Aort koarktasyonunu gösteren sagittal BT görüntüsü

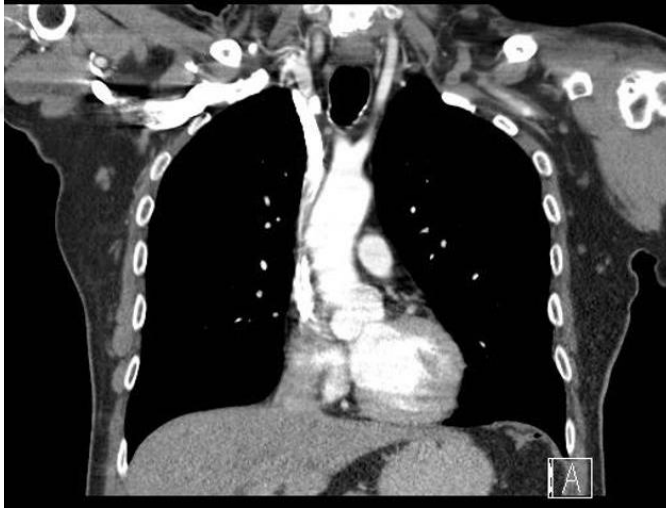
**Bovin arkı:** Aortik arkusun en yaygın varyasyonudur (19). Brakiosefalik (innominat) arter ile sol ana karotis arter ortak bir kökene sahiptir. Popülasyonun yaklaşık % 15'inde görülür (20). Aynı zamanda trunkus bikarotikus olarak da bilinen benzer bir varyant mevcuttur (21). Sol ana karotis arter, brakiosefalik arterden köken almaktadır.



Hastalar çoğu zaman asemptomatiktir. Bovin arkının önceden bilinmemesi nadir olarak baş- boyun ameliyatlarında trakeostomi açılması yaralanma için bir risk faktörü olup komplikasyonlara neden olabilir (22).



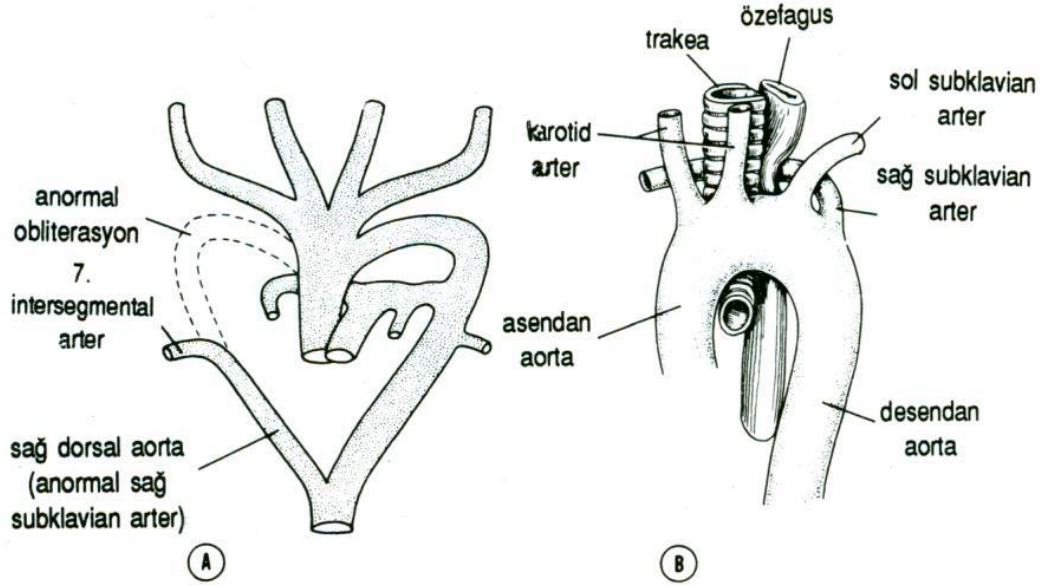
**Şekil 12.**Bovin arkını gösteren şematik görünüm (22)



**Şekil 13.** Bovin arkını gösteren koronal BT kesiti

**Anormal çıkışlı sağ subklavian arter** (Şekil 14A ve B). Aberran sağ subklavian arter varyasyonu da denilmektedir (ARSA). Sağ subklavian arter, sağ dorsal aortanın distal kısmı ve 7. intersegmental arterden oluştuğunda meydana gelir. Sağ 4. Aortik arkus ve sağ dorsal aortanın proksimal kısmı kapanmıştır. Aortanın sol ortak karotid ve sol subklavian arterler arasındaki bölümünün kısalmasıyla anormal sağ subklavian arterin çıkış noktası, sonuç olarak sol subklavian arterin hemen altında bulunur. Bu arterin kökü sağ dorsal aortadan çıktığı için, arter sağ kola ulaşmak için

orta hattı, özofagusun arkasından geçmek zorundadır. Bu yerleşim şekli sebebiyle, özofagus ya da trakeaya aşırı bası yapmadığı durumlarda yutma veya solunumla ilgili yakınmalara genellikle rastlanmaz.



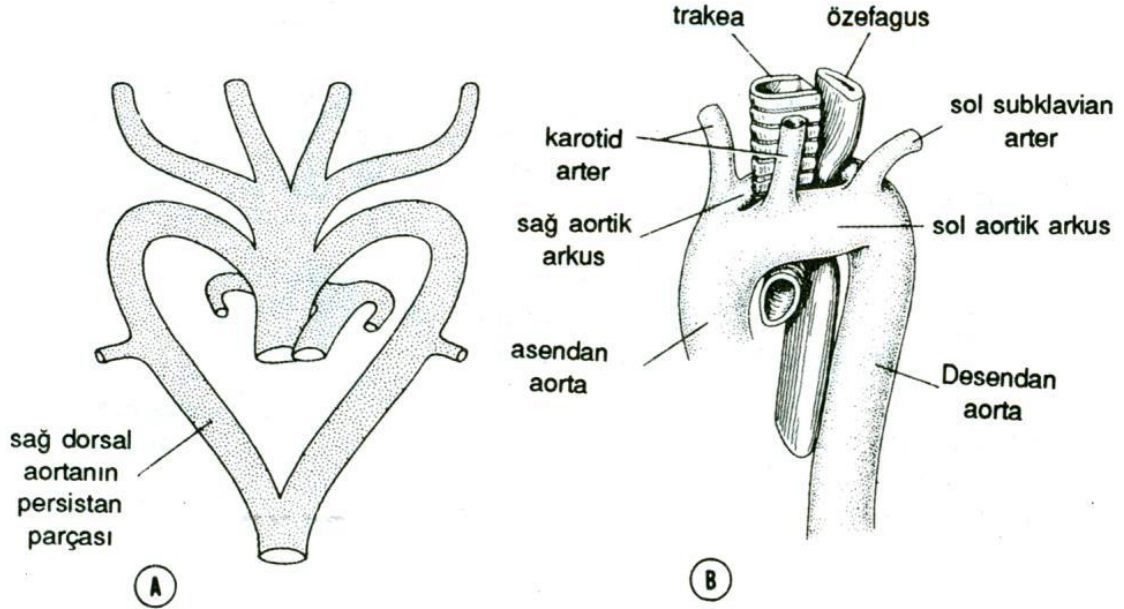
**A.** Sağ dördüncü aortik arkın ve sağ dorsal aortanın proksimal parçasının kapandığını ve sağ dorsal aortanın distal kısmının sebat ettiğini gösteren çizim. **B.** Anormal sağ subklavian arter orta hattı özofagusun arkasından geçer ve özofagusa bası yapabilir.

**Şekil 14.** Anormal çıkışlı sağ subklavian arteri gösteren şematik görünüm. Sağ subklavian arterin anormal çıkış noktası.



**Şekil 15.** Aberran sağ subklavian arteri gösteren aksiyel BT kesiti

**Çift aortik arkus:** Sağ dorsal aorta 7. intersegmental arterin çıkışı ve bunun sol dorsal aortayla birleşim noktası arasında sebat eder (Şekil 16A ve B). Böylece, trakea ve özefagusu çevreleyen ve sıklıkla bu yapılara bası yaparak yutma ve solunum güçlüklerine yol açan vasküler bir halka oluşmuş olur.



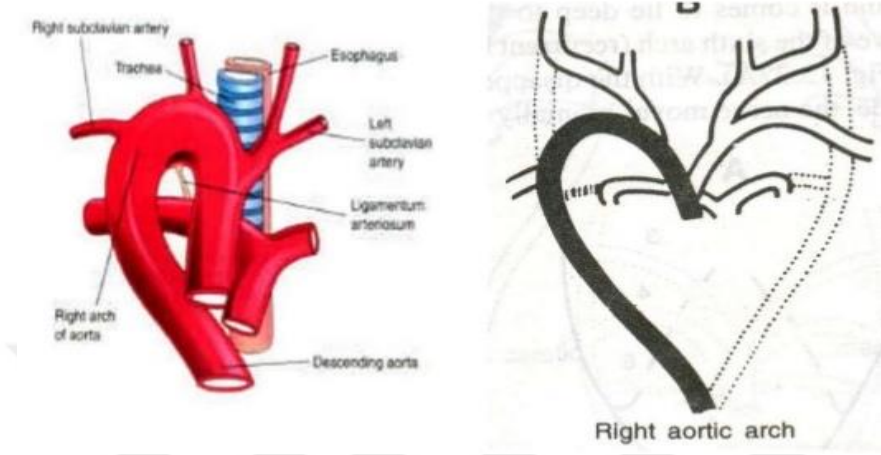
**A.** Sağ dorsal aortanın distal kısmının sebat ettiğini gösteren şematik görünüm **B.** Çift aortik ark, trakea ve özefagus çevresinde bir damar halkası oluşturur.

**Şekil 16.** Çift aortik ark

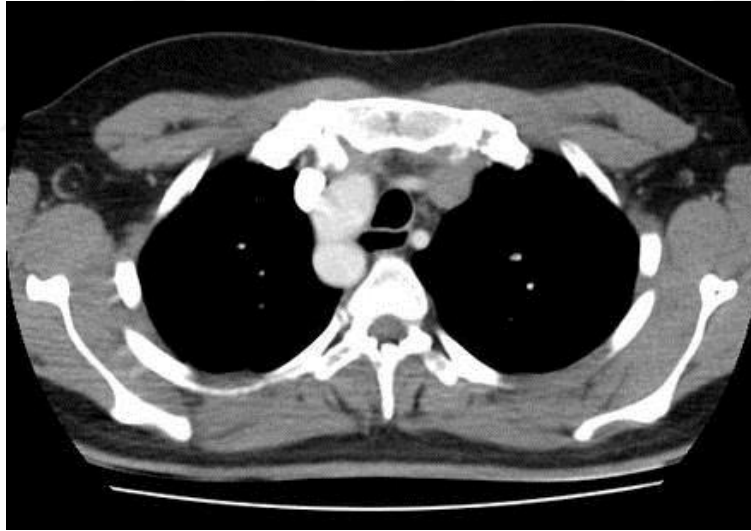


**Şekil 17.** Çift aortik arkı gösteren aksiyel BT kesitleri

**Sağ aortik arkus** anomalisinde, sol 4. aortik arkus ve sol dorsal aorta tümüyle kapanmış ve yerlerini sağ tarafta kendilerine karşılık gelen damarlar almıştır. Bazen ligamentum arteriosum sol tarafta yer alarak özofagusun arkasından geçtiğinde, yutma ile ilgili problemlere neden olabilir.



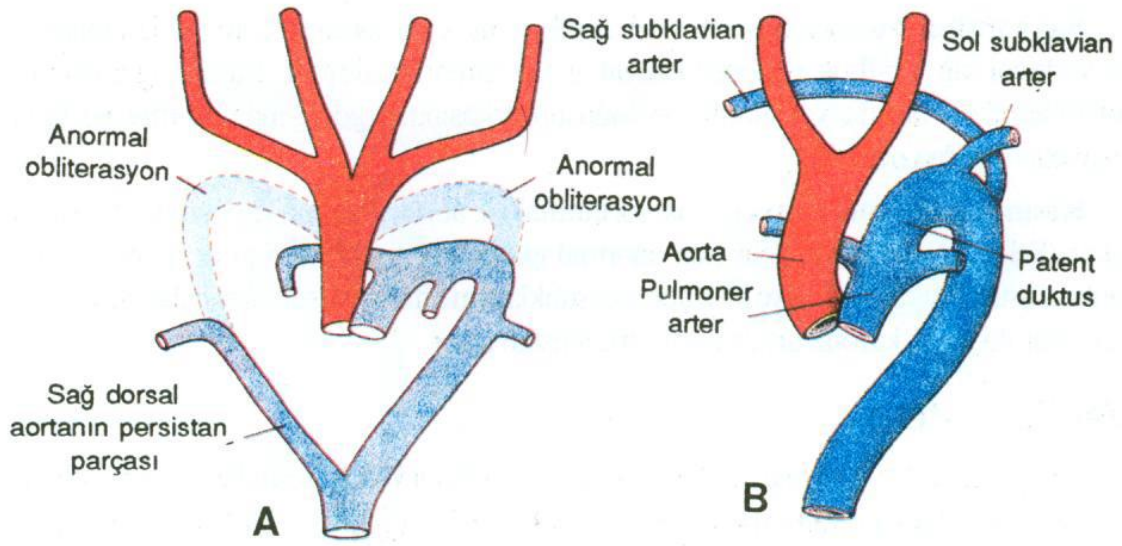
**Şekil 18.** Sağ aortik arkı gösteren şematik görünüm



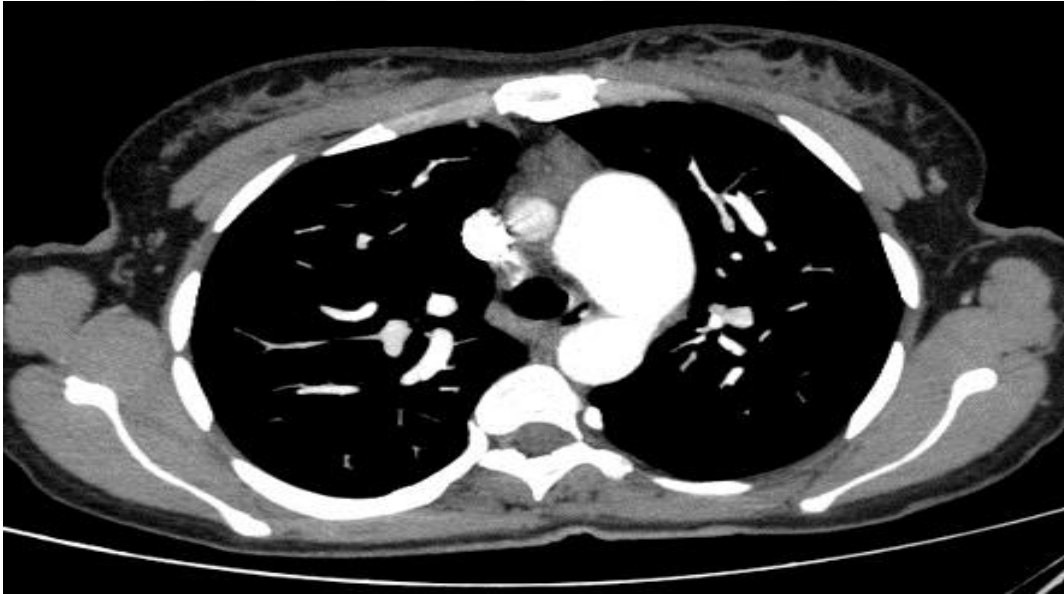
**Şekil 19.** Sağ aortik arkı gösteren aksiyel BT kesiti

**Kesintiye uğramış aortik arkus**, sol taraftaki 4. aortik arkusun kapanması ile ortaya çıkar (Şekil 20A ve B). Sıklıkla anormal çıkışlı sağ subklavyan arter ile birliktedir. Duktus arteriozus açık kalır. Böylelikle inen aorta ile subklavyan arterler düşük oksijenli kan taşırlar. Kan her iki ana karotid artere aortik trunkustan gider.





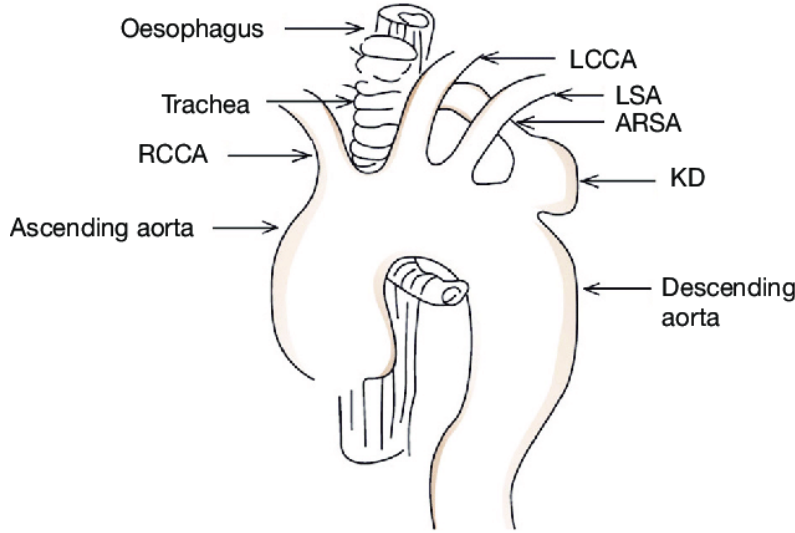
**Şekil 20.** A. Dördüncü aortik arkın sağda olduğu gibi solda da kapanmasını ve sağ dorsal aortanın distal kısmının açık kalmasını gösteren şematik görünüm. B. Kesintiye uğramış aortik ark olgusu. Aorta kalbi beslerken, pulmoner arter de duktus arteriozus yoluyla vücudun geri kalan bölümlerini besler.



**Şekil 21.** Kesintiye uğramış aortik ark

**Kommerel divertikülü;** Aortik ark sisteminin çok sayıda anomalisinde ortaya çıkabilir (23). Bazen trakeal veya özefagial bası semptomlarına neden olabilir. Divertikül, sol aberran subklavyen arterli sağ aortik ark vakalarında sıklıkla görülür. Bu anomalide sol subklavyen arter sağ taraflı aortik arktan 4. dal olarak çıkar ve özefagusun arkasından sol kola doğru uzanır. İnen aorta sağ ya da sol yerleşimli olabilir.

Aortik ark divertikülünün teşhisi, diğer mediastinal kitle ve anevrizmalardan ayırt etmekteki zorluklardan dolayı önem taşımaktadır. Klinik ve radyolojik teşhis özellikle mediastinal yapıların bası ve rüptürü ile birlikte oluşabilecek mortalitenin azaltılmasını hedeflemektedir (24-26).



**Şekil 22.** Kommerel divertikülünü gösteren şematik görünüm (26)



**Şekil 23.** Kommerel divertikülünü gösteren aksiyel ve sagittal BT kesitleri

#### 1.1.4. Venöz Sistem

Beşinci haftada, üç çift ana ven tanımlanabilir:

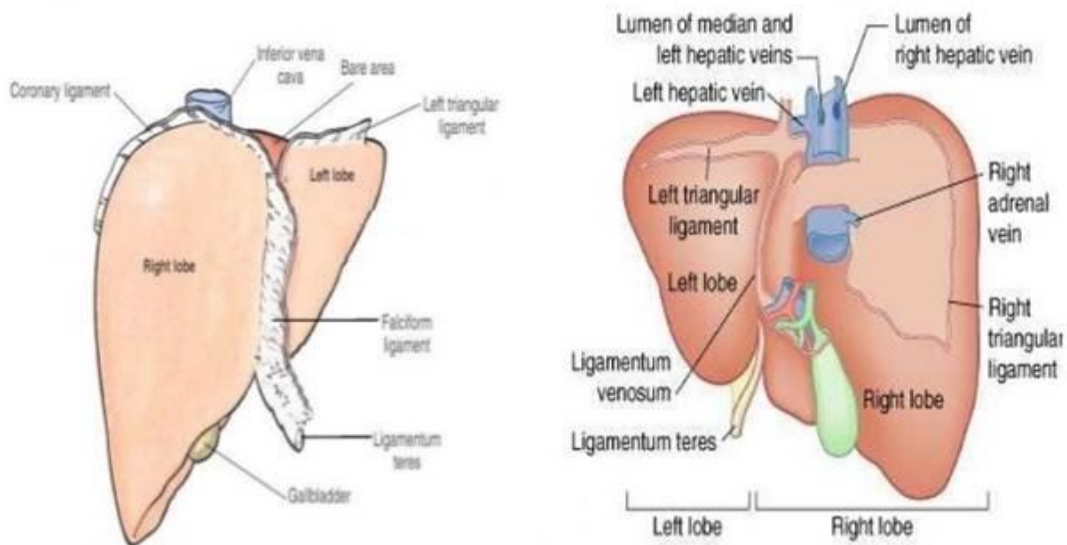
- Kanı yolk sak kesesinden sinüs venozusa taşıyan vitellin veya omfalomezenterik venler
- Korionik villuslardan köken alan ve oksijenlenmiş kanı embriyoya taşıyan umbilikal venler
- Embriyonun vücut kısmını drene eden kardinal venler

#### 1.1.4.1. Vitellin Venler

Vitellin venler sinüs venozusa girmeden önce, duodenumun çevresinde bir pleksus oluşturur ve septum transversumdan geçerler. Septuma doğru büyüyen karaciğer kordonları, venlerin seyrini kesintiye uğratar ve hepatik sinüzoidler olarak bilinen yaygın bir damar ağı oluşur. Sol sinüs boynuzunun küçülmesi ile karaciğerin sol tarafındaki kan sağa doğru yeniden yönelir, bu da sağ vitellin venin (sağ hepatokardiyak kanal) genişlemesi ile sonuçlanır. Sonuç olarak sağ hepatokardiyak kanal inferior vena kavanın hepatokardiyak parçasını oluşturur. Sol vitellin venin proksimal kısmı yok olur. Duodenum çevresindeki anastomoz ağı portal ven adı verilen tek bir damara dönüşür.

#### 1.1.4.2. Umblikal Venler

Umblikal venler başlangıçta karaciğerin her iki tarafından geçerlerse de kısa süre sonra hepatik sinüzoidlere bağlanırlar. Sağ umblikal ven tümüyle kaybolurken, sol umblikal venin sadece proksimal kısmı kaybolur ve kan plasentadan karaciğere sadece bu venin distal parçası ile taşınır hale gelir. Plasental dolaşımın artmasıyla sol umblikal ven ile sağ hepatokardiyak kanal arasında duktus venozus adı verilen direkt bir ilişki oluşur. Bu damar karaciğerin sinüzoidal pleksusuna uğramadan geçer. Doğumdan sonra sol umblikal ven ve duktus venozus gerileyerek kapanır ve sırasıyla ligamentum teres hepatis ve ligamentum venozum haline gelirler (Şekil 24).



Şekil 24. Ligamentum teres hepatis ve ligamentum venozum (6)

### 1.1.4.3. Kardinal Venler

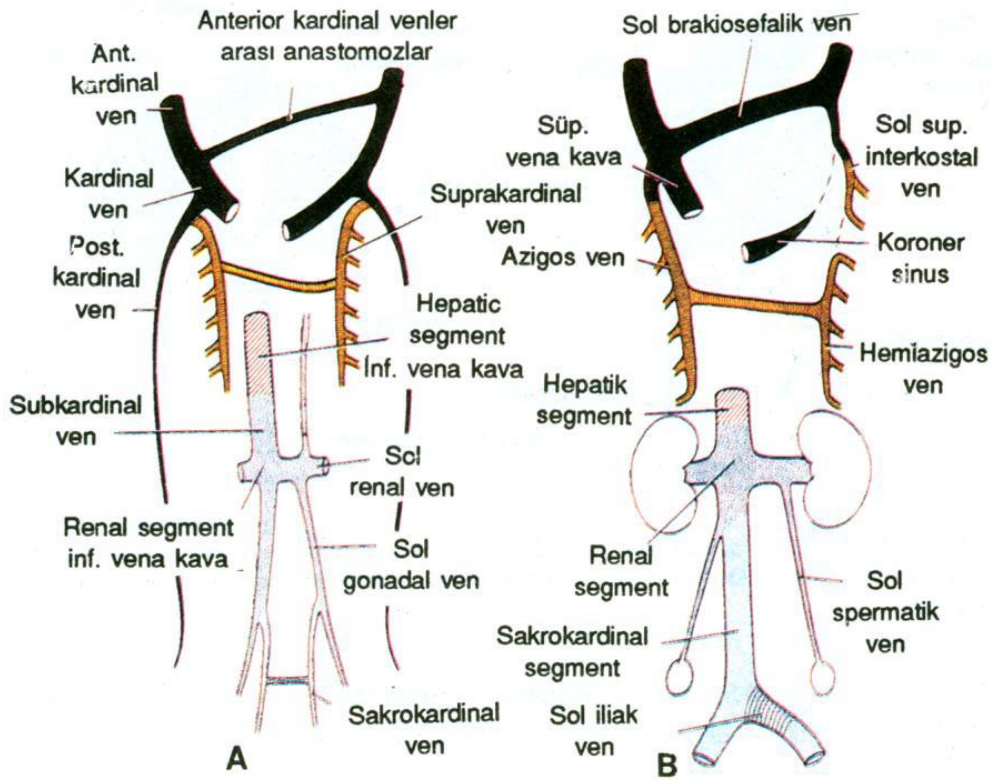
Başlangıçta kardinal venler embriyonun ana venöz drenaj sistemini oluştururlar. Bu sistem embriyonun sefalik kısmını drene eden anterior kardinal venler ve embriyonun vücudunun geri kalan kısmını drene eden posterior kardinal venlerden oluşur. Anterior ve posterior kardinal venler sinüs boynuzuna girmeden önce birleşerek kısa ortak kardinal venleri oluştururlar. 4. hafta sırasında kardinal venler simetrik bir sistem haline dönüşür (Şekil 25A).

5-7. haftalar sırasında bir sıra ek ven daha oluşur:

-Esas olarak böbrekleri drene eden subkardinal venler

-Alt ekstremiteleri drene eden sakrokardinal venler

-İnterkostal venler aracılığı ile vücut duvarını drene ederek, posterior kardinal venlerin görevini üstlenen suprakardinal venler



**Şekil 25.** Vena kava inferior, azigos veni ve süperior vena kavanın gelişimini gösteren şematik görünüm **A.** 7. hafta, subkardinal, suprakardinal, sakrokardinal ve anterior kardinal venler arasında oluşan anastomozlar **B.** Doğumda venöz sistem. Vena kava inferior'un üç komponenti Vena kava sisteminin oluşumu, kanın soldan sağa kanalizasyonu.



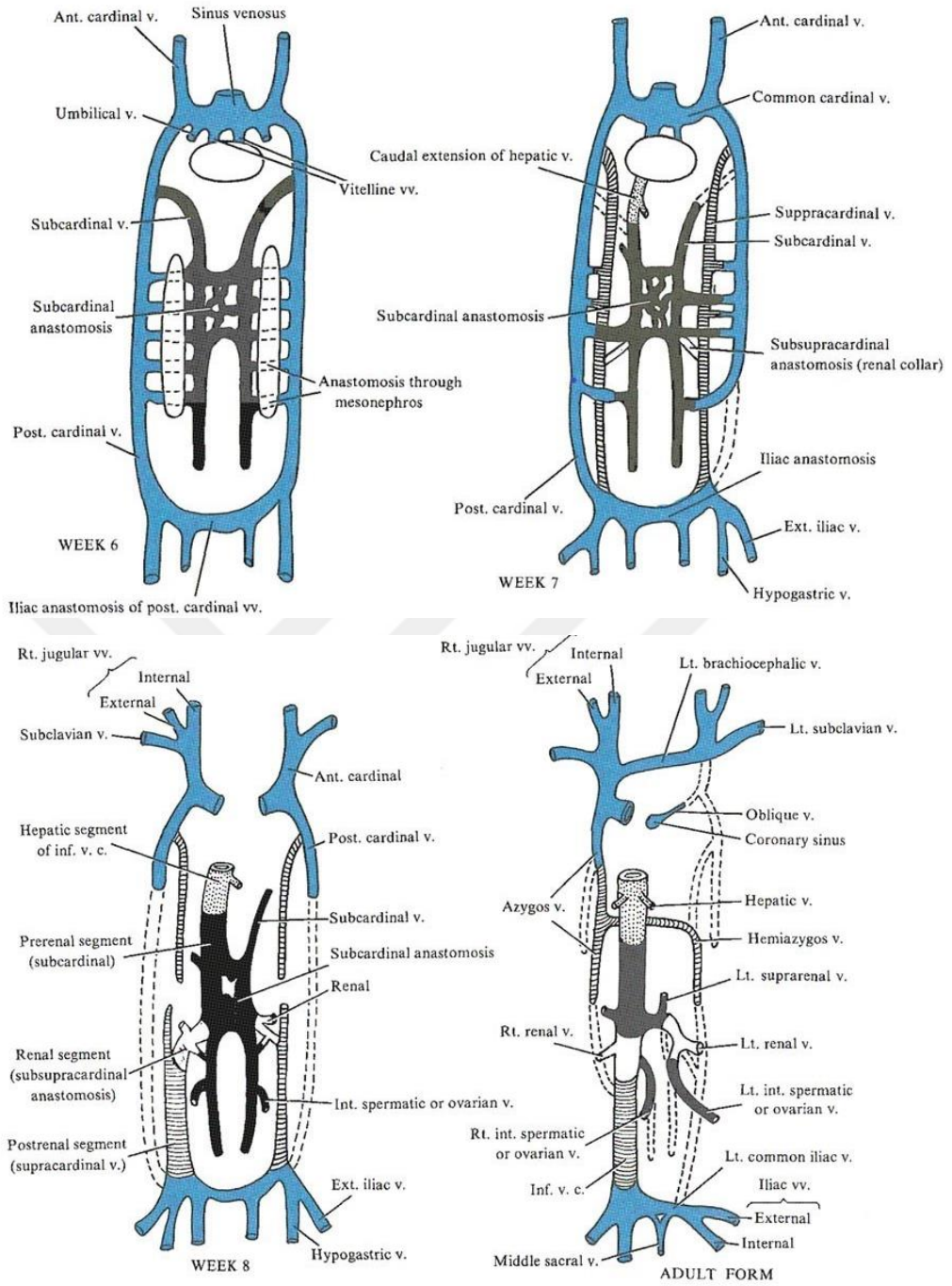
olmasını sağlayacak şekilde sağ ve sol arasında anastomozların belirmesi ile karakterizedir.

**Anterior kardinal venler arasındaki anastomozlar, sol brakiosefalik vene dönüşür** (Şekil 25A ve B). Daha sonra sol üst ekstremité ve kafanın sol tarafındaki kanın büyük bir kısmı sağa kanalize olur. Sol brakiosefalik vene giren sol posterior kardinal venin terminal kısmı küçük bir damar halinde kalır; bu ven sol superior interkostal ven olarak adlandırılır (Şekil 25B). Bu damar 2-3. interkostal aralıkların venöz kanını alır. Vena kava superior, sağ ortak kardinal ven ve sağ anterior kardinal venin prvoksimalinden oluşur.

Subkardinal venler arasındaki anastomozlardan sol renal ven oluşur. Bu ilişki kurulduğunda, sol subkardinal ven kaybolur, sadece distal kısmı sol gonadal ven olarak kalır. Böylece sağ subkardinal ven ana boşaltım kanalı haline gelir ve vena kava inferior'un renal segmenti haline dönüşür (Şekil 25B).

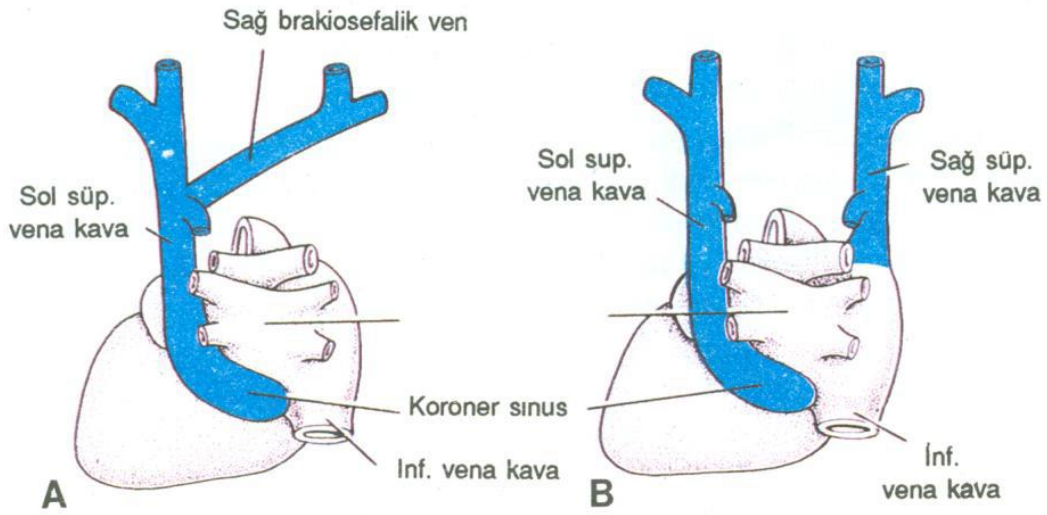
Sakrokardinal venler arasındaki anastomozlar sol ortak iliak veni oluşturur (Şekil 25B). Sağ sakrokardinal ven sonunda, vena kava inferior'un sakrokardinal segmenti haline gelir, Vena kava inferior'un renal segmenti, sağ vitellin venden doğmuş olan hepatik segmentle birleştğinde vena kava inferior tamamlanmış olur. Vena kava inferior; hepatik, renal ve sakrokardinal segmentlerden meydana gelir.

Posterior kardinal venlerin önemli bir kısmının kapanmasıyla suprakardinal venlerin önemi artar. 4-11. sağ interkostal venler, posterior kardinal venin bir kısmı ile birlikte azigos venini oluşturan sağ suprakardinal vene boşalır (Şekil 25). Sol. 4-7. interkostal venler sol suprakardinal vene, bunlar da azigos venine katılır ve bundan sonra da hemiazigos veni adını alır (Şekil 25B).



Şekil 26. Venöz sistem gelişimini gösteren şematik görünüm

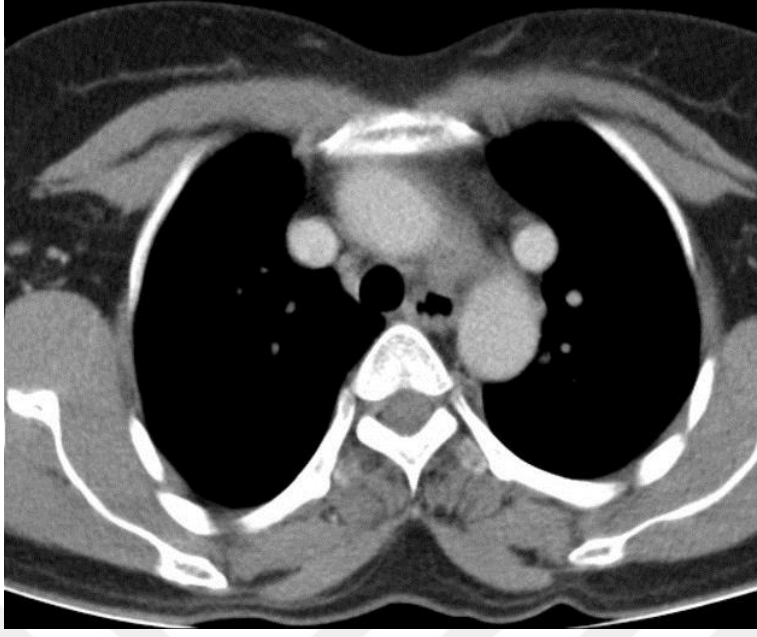
**Klinik:** Vena kava gelişiminin karmaşıklığı nedeniyle bu damarla ilgili anomalilere sık rastlanır. Sol sakrokardinal ven, sol subkardinal venle olan bağlantısını kaybedemezse çift inferior vena kava ortaya çıkar. Sol ortak iliak ven mevcut olabilir ya da olmayabilir, ancak sol gonadal ven normal olarak mevcuttur. Sağ subkardinal venin karaciğer ile ilişki kuramaması sonucunda ortaya çıkan inferior vena kava yokluğunda bu ven kanını doğrudan sağ suprakardinal vene boşaltır (Şekil 26). Böylece vücudun kaudal kısmından gelen kan kalbe azigos ve süperior vena kava yoluyla ulaşır. Hepatik ven sağ atriuma inferior vena kavanın bulunduğu yerden açılır. Bu anomali genellikle diğer kardiyak malformasyonlar ile beraber bulunur.



**Şekil 27.** A. Koroner sinüs yoluyla sağ atriuma dökülen sol süperior vena kava (arkadan bakış). B. Çift süperior vena kava. İki anterior kardinal ven arasındaki bağlantı veni (brakiosefalik ven) gelişmemiştir (arkadan bakış).

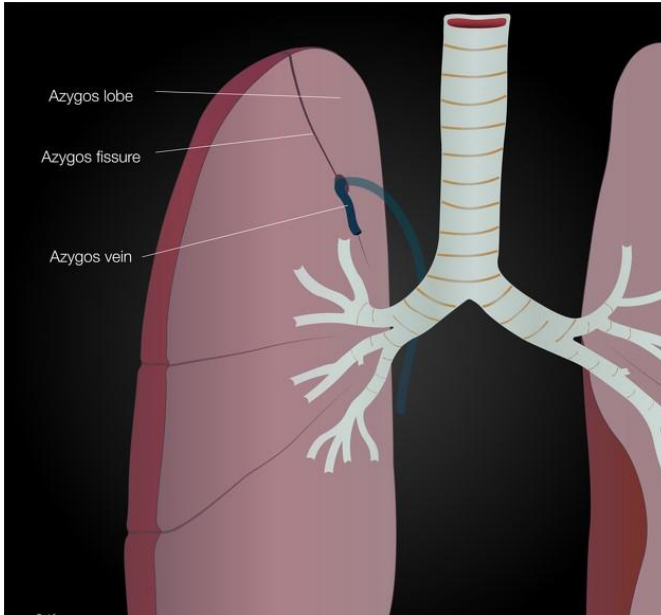
**Sol süperior vena kava;** sol anterior kardinal venin sebat etmesi, ortak kardinal ve sağ anterior kardinal venin proksimal kısmının kapanması sonucu ortaya çıkan bir anomalidir (Şekil 27A) Bu durumda sağdaki kan brakiosefalik ven aracılığı ile sola aktarılır. Sol superior vena kava, sağ atriuma sol sinüs boynuzu yani koroner sinüs aracılığı ile drene olur.

**Çift süperior vena kava;** sol anterior kardinal venin sebat etmesi ve sol brakiosefalik venin oluşamaması ile karakterizedir (Şekil 27B). **Sol superior vena kava** denilen persistan sol anterior kardinal ven, sağ atriuma koroner sinüs aracılığı ile açılır.



**Şekil 28.** Çift superior vena kavayı gösteren aksiyel BT kesiti

**Azigos lobu;** azigos veninin embriyolojik gelişim sırasında sağ akciğer üst lobun apikal bölümüne derin bir plevral fissür oluşturmasıyla anatomik varyant olarak ortaya çıkar (27) (Şekil 29). Kendi bronşlarına sahip olmadığından gerçek bir aksesuar lob değildir (28). Azigos venin öncüllerinden biri olan sağ posterior kardinal ven, akciğerin apeksinden geçemediğinde ve sağ üst lobun üst kısmına giren iki plevral tabaka boyunca taşırken bunun yerine nüfuz etmediğinde azigos lobu oluşur (29).



**Şekil 29.** Azigos lobunu gösteren şematik görünüm (30)

### 1.1.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT kolime edilmiş X ışını kullanılarak incelenen objenin kesitsel görüntüsünü oluşturmaya yönelik radyolojik görüntüleme yöntemidir. Kolime edilmiş X ışını demetinin objeyi geçen kısmı X ışınının tüpünün karşısına yerleştirilmiş dedektörler tarafından saptanarak görüntüye dönüştürülmektedir. BT başta merkezi sinir sistemi olmak üzere vücudun her bölgesinin incelenmesinde kullanılmaktadır (31).

**Tarihsel gelişimi:** Bilgisayarlı Tomografi 1963 yılında Cormack tarafında teorize edilmiş ve radyolojide yeni bir çığır açmış kesitsel bir görüntüleme yöntemidir. BT ile ilgili ilk başarılı klinik uygulamalar 1967 yılında G. Hounsfield tarafından gerçekleştirilmiş ve 1971 yılında hastane şartlarında uygulanmaya başlanmıştır. ABD’de ilk BT ünitesi 1973 yılında Mayo klinikte kurulmuştur. BT’nin ülkemizdeki ilk kullanımı ise Mart 1976 yılında Ankara’da Hacettepe Üniversitesi’nde gerçekleşmiştir. İlk BT cihazlarında, tek bir kesit oluşturabilmek için gerekli verileri toplamak beş dakikaya varan sürelerle ihtiyaç gösterdiğinden BT uygulaması sadece beyin incelemelerinden ibaret kalmıştır. Sürenin uzunluğu dolayısıyla solunum, intestinal peristaltizm gibi sınırlılıklar BT’nin toraks, batin gibi uygulama alanlarında kullanılmasını geciktirmiştir (31). BT cihazları, geliştirilme ve rutinde kullanılma aşamalarında bir dizi evrim geçirmiş ve daha da geçirmektedir:

- Birinci jenerasyon cihazlar
- İkinci jenerasyon cihazlar
- Üçüncü jenerasyon cihazlar
- Dördüncü jenerasyon cihazlar
- Beşinci jenerasyon cihazlar(Elektron Beam Tomografi- EBT)
- Yüksek rezolüsyonu BT
- Spiral BT
- Multidedektör (Multislice) BT

### **1.1.6. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT)**

Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi şu anda BT teknolojisinde ulaşılan son noktadır. MDBT sistemlerinde uygulanan çekim prensipleri esasen Spiral BT ile benzerdir. MDBT'nin avantajı hastanın longitudinal aksı boyunca (z- ekseni) iki veya daha çok sayıda dedektör dizileri ile donatılmış olması, X ışın kolimasyonunun genişletilebilmesi ve bunların sonucunda masa hızının artırılabilmesidir. X ışın tüpü ve dedektör hasta etrafında 360 ° birbirleri ile senkronize dönüş yaparlar. Bu dönüş ve veri elde edilişi devamlı ve volümetriktir. Gantry (tarayıcı) rotasyon süresi 0.5 s gibi bir süreye indirgenmiştir. Rotasyon süresindeki bu kısalma ile hastadan kaynaklanan istemli ya da istemsiz hareket artefaktları minimuma indirgenmiş ve aynı zamanda daha geniş bir hacmin tarama şansını oluşturmuştur. Bütün bunların yanında longitudinal çözünürlüğü de arttırmıştır. Ancak bu kısa zamanlı ve süreklilik gösteren dönüşler X-ışın tüpü üzerinde belirgin merkezkaç kuvveti oluşturmaktadır. Bu durum gantrynin yeniden dizayn edilmesini gerektirmiştir. Ayrıca azalan rotasyon zamanı gerekli X-ışın miktarında artışa, bunun sonucu olarak da tüp soğuma kapasitesinin artırılması gereğini doğurmuştur.

Rotasyon zamanının kısalması ile birlikte dedektör teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak elde edilen çok sayıda analog verilerin dijital verilere dönüştürülmesinde kullanılan DAS (data acquisition system) sayısında artışa neden olmuştur. MDBT cihazları ile inceleme süresi ve kesit kalınlığında azalma, incelenebilecek alan uzunluğunun artması, sistem performansını muazzam biçimde arttırmıştır. 1990'lı yılların başında iki dedektörlü, 2000'li yıllarda 8, 12, 16, 24, 32 dedektör dizili cihazlar üretilmiştir (31).

#### **1.1.6.1. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) Kullanım Avantajları**

En önemli avantajı tarama hızındaki artıştır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısalmasına ve pitch faktörünün (masa hızı/kesit kalınlığı) artışına bağlıdır. Dört kanallı MDBT cihazı konvansiyonel spiral BT cihazına göre 4-8 kat hızlı tarama yapabilmektedir. Bu düzeyde artan tarama zamanı daha geniş hacimlerin daha kısa sürede incelenmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak rutin incelemelerin süresi kısalmıştır. Toraks ya da abdomen incelemeleri tek bir nefes tutulması süresinde

tamamlanabilmektedir (yaklaşık 5-9 s). Nefes tutamamaktan kaynaklanan artefaktlar bertaraf edilmiştir. Travmalı hastalarda artmış tarama 1 yaş grubunda veya kooperasyon kurulamayan, uyumsuz hastalarda inceleme minimum artefaktla tamamlanabilmektedir.

Tarama hızında artış BT anjiyografi incelemelerinde kullanılan total kontrast madde miktarında azalmaya yol açmıştır. Bu incelemelerde kullanılan artmış enjeksiyon hızı ve iyot konsantrasyonu yüksek kontrast madde kullanımı, vücuda giren total iyot miktarını arttırabilir. Tarama hızında artış ile birlikte geniş hacimlerin taranabilmesi özellikle BT anjiyografi incelemelerinde çığır açmıştır. BT anjiyografi ile aorta ile birlikte alt ekstremité arterleri, torakoabdominal aorta, arkus aortadan intraserebral sirkülasyona kadar olan karotid arterler kesintisiz olarak incelenebilmektedir. Aynı zamanda aort anevrizması ve diseksiyonları, ekstremité arterlerindeki stenozlar, renal arter patolojileri, mezenter iskemiler, karaciğer transplantasyonları öncesinde hepatik arteryel, hepatik ve portal venöz anatomisinin değerlendirilmesi yapılabilir.

İnce kesit alınabilmesi, isteğe bağlı görüntü planının değiştirilmesini, multiplanar reformasyonu ve üç boyutlu görüntülerin optimal görüntü kalitesiyle elde edilmesini sağlar. Karaciğer ve pankreasta, arteriyel ve venöz faz incelemeleri tek bir nefes tutuş süresinde gerçekleştirilebilir. Hatta karaciğerde tek nefes tutma süresinde iki kez üst üste arteryel faz taraması yapılabilmekte ve sirozlu hastalarda erken dönem karaciğer kanseri yakalama şansı artmaktadır.

Parankimal organlarda küçük lezyonların hipo-hipervasküler karakterinin belirlenmesinde, multiformat reformasyonlarla cerrahi planlamada ve organ koruyucu cerrahi uygulamalarında kullanılabilmektedir.

Artmış tarama hızının solunum ve barsak hareketlerinden kaynaklanan artefaktları bertaraf etmesiyle birlikte yüksek uzaysal rezolüsyonla geniş volümlerin taranabilmesi sanal endoskopi uygulamalarının temelini oluşturur (31).

## 2. GEREÇ ve YÖNTEM

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalında Ekim 2016 – Nisan 2018 tarihleri arasında herhangi bir nedenle Kontrastlı Toraks Bilgisayarlı Tomografisi çekilen 8000 hasta incelenmiştir. Çalışmamızda çekilen BT’lerde toraks ana vasküler yapıları anomali açısından incelendi. İncelemelerde vasküler kontrastlanmanın yeterli olmasına dikkat edilmiştir.

Bu hastaların 4302’si (% 53.8) kadın, 3698’si (%46.2) erkek idi. Hastaların yaşları 18 ile 93 yaş aralığında olup, yaş ortalaması 53.9 idi. Kadınların yaş ortalaması 54.16, erkeklerin yaş ortalaması ise 53.59 idi.

MDBT incelemeleri 64 dedektörlü BT (Toshiba scanner Aquilion, JAPAN) ile yapılmıştır. Çekim öncesi tüm hastalara antekubital venden 18-20 G nolu branül ile damar yolu açılmıştır. Damar yolundan otomatik enjektör (Mallinckrodt Liebel-Flarsheim CT injection system model) aracılığı ile 70 mL non-iyonik kontrast madde 3 mL/sn hız ile verilmiştir. Rotasyon süresi 0.4 s, doz 120 kV ve 220 mAs, kolimasyon 64x0.625, pitch değeri 0.9 ve kesit kalınlığı 0.625 mm, olacak şekilde görüntüler elde edilmiştir. Alınan görüntüler HP iş istasyonunda Vitrea programında değerlendirilmiştir. Çalışmamız PACS’a kayıtlı hastalar üzerinden retrospektif olarak yapılmıştır. Değerlendirmeye aksiyel kesitlerden başlanmıştır. Daha sonra MIP görüntülerden yararlanılarak her üç planda ana vasküler yapılar incelenmiştir. Bir hastanın incelenmesi ortalama 5-10 dk sürmüştür.



### 3. BULGULAR

Toraks BT incelemelerinde saptanan vasküler varyasyonlar açısından 8000 hasta incelendi. Bu hastaların 4302'si (%53.8) kadın, 3698'si (%46.2) erkek idi. Hastaların yaşları 18 ile 93 yaş aralığında olup, yaş ortalaması 53.9 idi. Kadınların yaş ortalaması 54.16, erkeklerin yaş ortalaması ise 53.59 idi. İncelediğimiz 8000 hastanın 1568'inde (% 19.6) herhangi bir varyasyon ya da anomali saptandı. İncelediğimiz 4302 kadın hastanın 800'ünde (%18.5 ), 3698 erkek hastanın 732'sinde (%19.7) herhangi bir varyasyon ya da anomali saptandı.

#### 3.1. Toraks Arteriyel Varyasyonları

İncelenen hastaların 1184'ünde (% 14.8) brakiosefalik arter ile sol ana karotis arter, arkus aortadan tek kök olarak çıkmaktadır (Bovin arkı). Bu 1184 hastanın 96'sında (% 1.2) beraberinde sol vertebral arter arkus aortadan direkt çıkmaktadır.

İncelenen hastaların 100'ünde (% 1.25) izole olarak sol vertebral arter arkus aortadan direkt orijin almaktadır. İncelenen hastaların 116'sında (% 1.45) aberran sağ subklavyan arter (ARSA) anomalisi izlendi. İncelenen hastaların 2'sinde (% 0.02) sağ aortik ark izlendi. İncelenen hastaların 1'inde (% 0.01) preduktal aort koarktasyonu izlendi. Sistemik arteriyel varyasyon veya anomaliler grubundan olan çift aortik ark ve kesintiye uğramış ark saptanmadı. İncelenen hastaların 1'inde (% 0.01) hastada Patent Duktus Arteriyozis (PDA) anomalisi izlendi. Başka pulmoner arter anomalisi izlenmedi.

Arteriyel vasküler anomali ve varyasyonların dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Toraks Arteriyel Anomaliler

|                                                                                                                                      | Sıklık        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Trunkus brakiosefalikus ile sol CCA'nın aortadan tek kök olarak çıkışı                                                               | 1184 (% 14.8) |
| Sol vertebral arterin arkus aortadan ayrı çıkışı                                                                                     | 100 (% 1.25)  |
| Sol vertebral arter arkus aortadan ayrı çıkışı ve trunkus brakiosefalikus ile sol ana karotis arterin aortadan tek kök olarak çıkışı | 96 (% 1.2)    |
| Sol arkus aorta ve aberran sağ subklavyan arter                                                                                      | 116 (% 1.45)  |
| Sağ arkus aorta                                                                                                                      | 2 (% 0.02)    |
| Çift aortik ark                                                                                                                      | -             |
| Aort koarktasyonu                                                                                                                    | 1 (% 0.01)    |
| Servikal aorta                                                                                                                       | -             |
| Patent Duktus Arteriyozus                                                                                                            | 1 (% 0.01)    |
| Pulmoner arter anomalileri                                                                                                           | -             |

### 3.2. Toraks Venöz Varyasyonları

İncelediğimiz hastaların 1'inde (% 0.01) çift vena kava süperior anomali saptandı. İncelediğimiz hastaların 1'inde (% 0.01) parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş (PAPVD) anomali saptandı. İncelediğimiz hastaların 45'inde (% 0.56) azigos lob varyasyonu saptandı. Diğer venöz anomaliler izlenmedi.

Venöz anomali ve varyasyonların dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Toraks Venöz Anomaliler

|                                               | Sıklık      |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Çift vena kava süperior                       | 1 (% 0.01)  |
| Parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş anomali | 1 (% 0.01)  |
| Azigos lob varyasyonu                         | 45 (% 0.56) |
| Sol vena kava süperior                        | -           |

#### 4. TARTIŞMA

Toraksın konjenital vasküler varyasyon ve anomalileri izole olabilir ya da konjenital kalp hastalığının farklı formlarına eşlik edebilir (32). Klinik olarak tamamen sessiz olabildikleri gibi morbidite ve mortaliteye neden olabilecek kardiyak anomaliler ya da trakea, özafagus basısına bağlı kardiyovasküler yetmezlik ve beslenme güçlüğü gibi problemler olabilmektedir. Bu sebeple radyoloğun bu antitelerin görüntüleme özellikleri ve klinik bağlantılarını net bir şekilde değerlendirebilmesi oldukça önemlidir (33).

Bunları teşhis etmek için kullanılabilen görüntüleme yöntemleri oldukça geniş olup, akciğer grafisi, baryumlu özafagografi ve anjiyografi gibi geleneksel yöntemlerin yanında ekokardiyografi (EKO), multidedektör BT (MDBT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gibi yeni yöntemler kullanım alanına girmiştir. Bu görüntüleme yöntemleri tanının daha hızlı konabilmesini sağlamakta olup, MDBT ‘ de olduğu gibi ek olarak hava yolları ve akciğer parankimi hakkında kapsamlı bilgi elde edilebilmektedir.

Arkus aorta varyasyon ve anomalilerinden en sık görülen, Bovin arkıdır. Bu varyasyonda; brakiosefalik arter ile sol ana karotis arter arkus aortadan tek kök olarak çıktıktan sonra her biri kendi yönüne doğru uzanmaktadır (34). Popülasyonda sıklığı % 8-25 arasında saptanmıştır (22). Bizim çalışmamızda bovin arkı 1184 (%14.8 ) hastada saptandı.

Vertebral arterlerin en sık görülen anomalisi direk arkus aortadan çıkan sol vertebral arterdir (35). Vertebral arterler subklaviyan arterin ilk dalı olarak posterior-superior yönünde boyun kökünde başlar (36). Bununla birlikte, popülasyonun yaklaşık % 5 inde sol vertebral arter, sol karotis ve sol subklavian arter arasında direk olarak aort kavsinden köken alır. Vertebral arterin aorta orjinli olmasının herhangi bir klinik yansıması saptanmamıştır (37 ).Bu çalışmada 100 hastada izole olmak üzere toplam 196 hastada (%2.45) sol vertebral arterin direk aortadan köken aldığı izlenmiştir.

Sistemik arteriyel anomaliler grubunda aberran sağ subklavian arter (ARSA) varyasyonu popülasyonun %0.5-2 sinde görülür. %10 hastada disfaji semptomları olur. Bu özefagus basısına disfaji lusoria denilmektedir. Tanı amacıyla baryumlu özafagus grafisi, EKO, anjiyografi, MRG yöntemleri kullanılır (38).

A-P akciğer grafisinde trakeaya bası yapan kitle gibi görüntülere neden olabilir. Lateral grafilerde trakeayı öne iten retrotrakeal kitle görünümü verir. Toraks BT de ise

arkustan çıkan 4 arter görünümü saptanır (çıkış orijinlerine göre sırasıyla; sağ ana karotis, sol ana karotis, sol subklavian arter ve ARSA). Bununla birlikte BT; damar çapları, trombüs varlığını ve ARSA'nın diğer mediastinal yapılar ile ilişkisini ortaya koyar (39).

Kommerell divertikülü, aberran subklavian arterin aortadan çıkışına yakın proksimal kesiminin dilatasyonu olarak tanımlanır ve dorsal aortanın embriyonik artığını temsil eder. Bu anomalinin farkında olunması, trakeoözofajial kompresyon semptomları, anevrizma oluşumu veya anevrizma rüptürü ile ilişkili olabilmesi nedeniyle klinik öneme sahiptir. Her iki lezyon da üst mediastinal kitle görüntüsüne neden olur (40). ARSA'nın tanınması cerrahi yönden önemlidir. Bu olgularda rekürren sinir trasesinin iyi bilinmesi gereklidir. Ayrıca cerrahi esnasında kross klempin yanlışlıkla sol subklavian arterin proksimaline konulması ciddi serebral patolojilerin oluşmasına neden olabilir (41). Bizim çalışmamızda 116 (%1.45) hastada aberran sağ subklavian arter varyasyonu saptandı.

Sağ aortik ark, aort arkusunun en sık görülen patolojisidir ve popülasyonda %1 oranında rastlanır (42). Bizim çalışmamızda 2 hastada (%0.02) sağ aortik arka rastladık. Sağ aortik arkın üç tipi vardır (43):

- Aberran sol subklavian arter ile birlikte olan (Vasküler ring oluşumu vardır)
- Aberran sol innominate arter ile birlikte olan (Semptomatik vasküler ring oluşumu vardır)
- Dalların ayna hayalinin olduğu (sol innominate arter, sağ karotis arter, sağ subklavian arter). Ayna hayali tipine genellikle konjenital kardiyak anomaliler eşlik eder. Sıklıkla erişkinlerde asemptomatiktir. Genellikle baş, boyun veya vasküler cerrahi esnasında tesadüfen saptanır veya direkt akciğer grafisinde sağ paratrakeal dansite ve trakeanın sola yer değiştirdiği saptanır (44).

Çift aortik ark tüm konjenital kalp hastalıklarının %1-3' ünü oluşturur (45). Sağ dorsal aortanın yetersiz regresyonu sonucunda oluşur. Trakea ve özofagus etrafında vasküler halka oluşturur. Asendan aorta sağ ve sol komponentlere ayrılır. Sola oranla daha yüksek ve geniş olan sağ arkus, trakea ve özofagusun sağından ve arkasından geçerek normal pozisyonda bulunan sol kemerle yeniden birleşir (46).

Çift aortik ark sıklıkla soldan iner. Her iki arkusun bulunduğu durumlarda özofagus ve trakea komplet olarak sarılmıştır. Solunum ve beslenme güçlüklerine neden olur (46, 47).

Servikal arkus aorta sternum üzerinde boyun tabanına doğru yukarı uzanan sıklıkla sağ yerleşimli aortik ark olarak karakterize edilir. Vasküler ring oluşturabilir. Asemptomatik hastada klinik önemi yoktur. Ancak hastalar yutma ve solunum güçlüğü tarifleyebilir. Klinik olarak, supraklavikular alanda zonklayan bir kitle karakteristik bir bulgudur (48).

Aort koarktasyonunda subklavian arterin distalinde ligamentum arteriozusun aortaya birleştiği yerde aorta mediasında oluşan çıkıntının oluşturduğu egzantrik bir darlık mevcuttur. Popülasyonda sıklığı %0.3-0.4 oranında saptanmıştır. Bizim çalışmada aort koarktasyonunu 1 (%0.01) hastada saptandı. Biküspid aortik kapak, patent duktus arteriozus (PDA), ventriküler septal defekt (VSD) gibi kardiyak anomalilerle birlikte bulunur. Aort koarktasyonu, Turner sendromu vakalarında sıklıkla rastlanılan kardiyovasküler lezyondur. Hastalar asemptomatik olabilir ya da başağrısı, epistaksis, soğuk ekstremiteler ve kladikasyo gibi semptomlar görülebilir (49).

Aortopulmoner anomalilerden biri olan duktus arteriozus, intrauterin yaşamın tamamlanması için gerekli olan vasküler bir oluşumdur. Doğumdan hemen sonra, sıklıkla yaşamın ilk 12 saatinde fonksiyonel olarak kapanır. Daha sonra duktal dokunun fibröz yapıya dönüşümü ile anatomik olarak kapanır. Patent duktus arteriozus (PDA)'un prematüre infantlar haricinde tüm doğuştan kalp hastalıkları içinde görülme sıklığı %9-12 arasındadır.

Özellikle küçük PDA'lar kalp yetmezliğine neden olmayacağı için çocukluk döneminde bulgu vermez ve rutin muayenede duyulan üfürümle tanı konulmazsa erişkin yaşa kadar gözden kaçabilirler (50). Bu çalışmada 1 (%0.01) hastada PDA'ya rastlandı.

Pulmoner arter anomalilerinden biri olan pulmoner arter gövdesinin idiopatik dilatasyonu, pulmoner çapın, kardiyak veya pulmoner koşullar olmadan genişlemesidir. Bu anomali asemptomatik ve ilerleyici olmamaktadır. Genellikle tesadüfen tespit edilmektedir.

İzole tek taraflı pulmoner arter yokluğunun 1/200.000 oranında görüldüğü bildirilmiştir. Konjenital tek taraflı pulmoner arter yokluğu, sıklıkla Fallot tetralojisi

veya septal defektler gibi kardiyovasküler anomalilerin eşlik ettiği nadir bir anomalidir. Hastaların yaklaşık %30'unun herhangi bir yakınması yoktur. Semptomatik hastalar, genellikle göğüs ağrısı, plevral effüzyon, rekürren akciğer enfeksiyonları, dispne veya egzersiz kısıtlılığı, hemoptizi yakınmaları ile doktora başvururlar.

Pulmoner Sling anormal olarak sol pulmoner arterin sağ pulmoner arterin arka yüzünden köken alması ve trakea ve özafagusu çevrelemesi ile oluşur. Trakea ve özafagus basısına bağlı olarak yutma güçlüğü ve sık tekrarlayan akciğer enfeksiyonlarına neden olur (49).

Sistemik venöz anomalilerinden biri olan sol VCI, aortanın sol yanında aortaya paralel seyreder. Kraniyalde sol renal vene açılır (50) Görülme sıklığı %0.2- 0.5 oranındadır. Bu anomali BT'de paraaortakaval lenf beziyle karıştırılmamalıdır (51).

Çift vena kava, normal yerleşimli bir vena kavayla birlikte sol paravertebral alanda bir diğer vena kava inferior varlığıdır. Sol paravertebral yerleşimli bu ven sol renal vene açılır. Görülme sıklığı %0.2 - 3 olarak bildirilmiştir (51). Bizim çalışmada bir hastada çift vena kava varyasyonu saptandı. Çift vena kavanın saptanmasının klinik önemi, lenf bezi ayırımında veya vena kava filtresi yerleştirilmesinde ortaya çıkmaktadır (52).

Azigos veniyle devamlılık gösteren VCI anomalisinde, prerenal segmentte VCI diafragmatik krusların arkasından geçerek azigos veniyle birleşir, toraksa bu şekilde girer ve VCS ile birleşir. Görülme sıklığı % 0.6 olarak bildirilmiştir (51). Klinik açıdan da sağ paratrakeal ve retrokrural lenf bezinden ayırımı önemlidir.

Azigos ve hemiazygos veninin VCI ile devamlılığı, izole olabileceği gibi diğer anomaliler de eşlik edebilir. Azigos devamlılığı polispleni hastalarında daha sık karşımıza çıkmaktadır. Sol superior interkostal ven (SSIV) ya da 'aortik nipple' P-A akciğer grafisinde aort topuzunun lateral sınırı boyunca normal bireylerde %10 civarında izlenir. Aksesuar hemiazigos ven %75 oranında SSIV'le birleşir. Üçüncü ve dördüncü torakal vertebral seviyesinde SSIV aortik arkın anteriorunda seyreder. Persistan sol superior vena kava (PSSVK) mevcutsa SSIV bu vene drene olur.

Vena kava inferior yokluğu, tam ya da infrarenal segment yokluğu şeklinde olabilir. Azigos-hemiazygos ven anomalilerinden biri olan azigos venin yokluğu oldukça nadirdir (53). Hemiazygos genişlemesi, aksesuar hemiazygos ve sol superior interkostal venler eşlik ederler.

Azygos veninin sağ akciğer apeksinde anormal uzanımı azygos lob varyasyonuna sebep olmaktadır. Populasyonun yaklaşık % 0,4-1,0 inde saptanır. Bu anomali görüntüleme çalışmaları ile kolayca tespit edilir. Bizim çalışmada 45 hastada (%0.56) azigos lob varyasyonu saptandı.

Pulmoner venöz anomalilerinden biri olan anormal pulmoner venöz dönüş (TAPVD) anomalisi konjenital bir bozukluktur ve pulmoner venler sol atriuma açılmazlar. Patolojik olarak sağ atrium veya sistemik venlere açılırlar. Tüm konjenital kalp defektlerinin % 2'sini oluşturur. Drene olduğu yere göre sınıflandırılır. Suprakardiyak TAPVD'de vertikal ven, sol brakiosefalik vene dökülür. Kardiyak tipte anormal venöz dönüş sağ atrium veya koroner sinüse açılır. Subdiyafragmatik tipte ise venöz drenaj portal vene açılır. Subdiyafragmatik tipte genellikle pulmoner venöz dönüşü bir rezistans oluşur ve pulmoner venöz konjesyon saptanır. Bu anomalide genellikle atrioventriküler septal defekt (ASD) gibi bir şant vardır. Genellikle aspleni sendromları ile birlikte bulunur. Akciğer grafisi obstrükte olmayan tiplerde artmış pulmoner akımı gösterir. Suprakardiyak tiplerde genişlemiş vertikal ven, sol brakiosefalik ven ve sol vena kava superiorun oluşturduğu görüntüye “Kardan adam” veya “8 görüntüsü” adı verilmektedir (54). Sağ atrium genişlemesi ortaya çıkar. Pulmoner venöz dönüşün direnç ile karşılaştığı subdiyafragmatik tiplerde akciğerlerde retikülonodüler görünüm ortaya çıkar ve kardiyak silüet genişlememiş olarak ortaya çıkar. Parsiyel anormal venöz dönüş anomalisinde konjenital kardiyak ve pulmoner defektler bulunabilir. En sık görülen tipte sağ üst lob pulmoner veni, superior vena kavaya veya sağ atriuma açılır ve bu olgularda koroner sinüs tipi ASD mevcuttur. Az görülen formunda ise sağ pulmoner ven, inferior vena kavaya açılır. Bu tiplerden birisi de “Schimittar sendromudur” (55). Bu çalışmada 1 hastada (% 0.01) parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş (PAPVD) anomalisi saptanmıştır.

Toraks vasküler varyasyonlar veya anomaliler çoğunlukla, herhangi bir endikasyon sebebiyle ya da izole sebebe yönelik çekilen kontrastlı Toraks BT tetkiklerinde saptanan olgulardır. İncelenen 8000 hastanın 6432'sinde (% 80.4) herhangi bir vasküler varyasyon ya da anomaliye rastlanmamıştır. 1568 hastada ise çeşitli vasküler varyasyon ya da anomaliler izlenmiştir. Bazı hastalarda birden fazla varyasyon saptanmıştır. En sık izlenen varyatif görünüm 1184 hastada (% 14.8) görülen brakiosefalik arter ile sol ana karotis arterin aortadan tek kök olarak çıkmasıdır (Bovin

arkı). 196 hastada (% 2.45) sol vertebral arter arkus aortadan direkt çıkmaktadır. 116 hastada (% 1.45) aberran sağ subklavian arter (ARSA) görünümü izlenmektedir. 2 hastada (% 0.02) sağ aortik ark izlenmektedir. 1 hastada (% 0.01) preduktal aort koarktasyonu izlenmektedir. 1 hastada (% 0.01) Patent Duktus Arteriyozis (PDA) anomalisi izlenmektedir. 1 hastada (% 0.01) çift vena kava süperior anomalisi saptanmıştır. 1 hastada (% 0.01) parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş (PAPVD) anomalisi saptanmıştır. 45 hastada (% 0.56) azigos lob varyasyonu saptanmıştır.

Sonuç olarak, günümüzde ileri teknoloji görüntüleme sistemlerinin daha sık kullanılmaya başlanmasıyla farkındalık oranının da arttığını görmekteyiz. Doğru tanı hastaların tedavi şeklini değiştirebilmekte, aynı zamanda gereksiz ek tetkiklerden ve cerrahi girişimlerden hastanın korunması sağlanmaktadır. Örneğin Bovin arkından bahsedecek olursak; bu anormal sayılan dallanma şekli genellikle asemptomatiktir. Ancak arkus aort ilişkili doğuştan kalp cerrahisi ameliyatlarında beyin perfüzyonunu tehlikeye sokacak katastrofik bir komplikasyona yol açabilir. Örneğin sol posterolateral torakotomi insizyonu ile gerçekleştirilen rutin bir aort koarktasyonu ameliyatında sol subklavian arter proksimalindeki ilk dal her iki karotis arterin ve sağ subklavian arterin köken aldığı brakiosefalik arter olacaktır. Bu damarın klempe içinde kalması beyin iskemisi gelişme riskini çok artırmaktadır. Bir başka deyişle brakiosefalik arter yanlışlıkla sol ana karotis arter olduğu düşünülerek klempe edildiğinde her iki ana karotis arterin de klempe edilmiş olacağı unutulmamalıdır. Benzer bir durum median sternotomi insizyonu ile modifiye Blalock-Taussig şant yapılması gereken hasta grubunda da görülebilir. Yine bu durumda brakiosefalik arter olduğu düşünülerek klempe edildiğinde sağ ve sol ana karotis arterler klempe kalacak ve serebral enfarkt kaçınılmaz olacaktır. Bu durumdan korunmada öncelikle ameliyat öncesi dönemde tanının bilinmesi önemlidir. Hastalara kontrastlı toraks BT veya BT anjiyografi çekilerek ameliyat öncesi tanı konulabilir. Ameliyat sırasında klempe sonrası karotis arterlerin nabız kontrolü yapılabilir. Fakat en güvenli yöntem near infrared spektroskopi ile klempe öncesi ve hemen sonrasındaki dönemde perfüzyonun kontrol edilmesidir. Bovin arkının önceden bilindiği veya ameliyat sırasında şüphelenildiği durumlarda; median sternotomi ile modifiye Blalock-Taussig şant ameliyatında dikkatli diseksiyon ile sağ subklavian arterin izole edilerek ve sadece onun klemplenmesiyle enfarkt riski yok edilebilir. Ek olarak aort koarktasyonu ameliyatında durumun ameliyat öncesinde



bilinmesi darlığın/hipoplazinin bu segmenti içerip içermemesine göre; sol posterolateral torakotomi ve basit klempaj veya median sternotomi ve kardiyopulmoner by-pass kullanılarak onarım planı yapılabilir. Bu nedenle basit, asemptomatik ve normalin varyantı olarak değerlendirilen Bovin arkının aortik klempaj gerektiren doğuştan anomali ameliyatlarında önemi ortaya çıkmaktadır (56).



## 5. KAYNAKLAR

1. Fazan VPS, Ribeiro RA, Ribeiro JAS. Right retroesophageal subclavian artery. *Acta Cir Bras* 2003; 18: 54-56.
2. Anson BV, Mcvay CB. Thoracic cavity and its contents. In: Anson BV, Mcvay CB, editors. *Surgical anatomy*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1971: 370-460.
3. Tola H, Ozturk E, Yildiz O, Erek E, Haydin S, Turkvatan A, et al. Assessment of children with vascular ring. *Pediatrics International* 2017; 59: 134-140.
4. Schmidt S, Larsen H, Hjortdal E. Vascular ring: Early and long-term mortality and morbidity after surgical repair. *J Pediatr Surg* 2018; 17: 875-878.
5. Kevin T. Patton, Gary A. Thibodeau, Anthony's textbook of Anatomy and Physiology 21. ed, New York: Elsevier, 2018: 751-755.
6. Standring S (editör) Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, 41. ed, United Kingdom, 2016: 1002.
7. Sinnatamby CS. Last's Anatomy. 12. Baskı. United Kingdom 2011: 182.
8. Çimen A. Anatomi. 2. Baskı, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1991: 171-220.
9. Başaklar Can (Çeviri editörü) Langman's Medikal Embriyolojisi. In: T.W Saddler, (ed). Langman's Medical Embryology. 7th ed. Maryland: Williams & Wilkins, 1995: 202-214.
10. Morgan-Hughes GJ, Marshall AJ, Roobottom C. Morphologic assessment of patent ductus arteriosus in adults using retrospectively ECG-gated multidetector CT. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181: 749-754.
11. Higgins CB, Disessa T, Kirkpatrick SE. Assessment of patent ductus arteriosus in preterm infants by single lateral film aortography. *Radiology* 1980; 135: 641-7.
12. Edwards DK, Higgins CB, Merritt TA. Radiographic and echocardiographic evaluation of newborns treated with indomethacin for patent ductus arteriosus. *AJR Am J Roentgenol* 1978; 131: 1009-1013.

13. Goitein O, Fuhrman CR, Lacomis JM. Incidental finding on MDCT of patent ductus arteriosus: use of CT and MRI to assess clinical importance. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 1924-1931.
14. Wang JK, Wu MH, Hwang JJ, Chiang FT, Lin MT, Lue HC. Transcatheter closure of moderate to large patent ductus arteriosus with the Amplatzer duct occluder. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007; 69: 572-578.
15. Ozdoğru I, Günebakmaz O, Kaya G. Doğan Interrupted aort izlenimi veren aort koarktasyonu: Olgu sunumu *Türk Kardiyoloji Derneği Dergisi* 2008; 37: 141-144.
16. Erdoğan H, Ardal H, Ömeroğlu S. Aort koarktasyonu cerrahi tedavisi: yirmi yıllık deneyim. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 2006; 14: 117-121.
17. Güler M, Keleş C, Eren E, Erşahin S, Yakut C. Aort koarktasyonu onarımında patchplasti sonrası geç dönemde gelişen psödoanevrizma ve aorto-bronşiyal fistül. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahi Dergisi* 2001; 9: 54-57.
18. Harrison DA, McLaughlin PR, Lazzam C. Endovascular stents in the management of coarctation of the aorta in the adolescent and adult. *Heart* 2001; 85: 561-6.
19. Müller M, Schmitz BL, Pauls S. Variations of the aortic arch—a study on the most common branching patterns. *Acta Radiol* 2011; 52: 738-742.
20. Berko NS. Bovine aortic arch: in search of a more appropriate name. *Anat Rec (Hoboken)*. 2009; 292: 1699.
21. Becker C, Csatai Z, Pfeiffer J. Truncus bicaroticus: an underestimated anatomic variation. *Laryngoscope* 2014; 124: 1141-1142.
22. Layton KF, Kallmes DF, Cloft HJ. Bovine aortic arch variant in humans: clarification of a common misnomer. *AJNR Am J Neuroradiol* 2006; 27: 1541-1542.
23. Ota T, Okada K, Takanashi S. Surgical treatment for Kommerell's diverticulum. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 131: 574-578.
24. Van son JA, Konstantinov IE, Burckhard F. Kommerell and Kommerell's diverticulum. *Tex Heart Inst J* 2002; 29: 109-112.

25. Welch TJ, Mckusick MA. Cardiovascular case of the day. Case 2: Aneurysm of aberrant right subclavian arising from diverticulum of Kommerell. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160: 1316-1317.
26. Carbone I, Sedati P, Galea NL. Right-sided aortic arch with Kommerell's diverticulum: 64-DCTA with 3D reconstructions. *Thorax* 2008; 63: 662.
27. Shannon EH. The azygos lobe of the lung. *Can Med Assoc J* 1931; 24: 498-500.
28. Mata J, Cáceres J, Alegret X. Imaging of the azygos lobe: normal anatomy and variations. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156: 931-937.
29. Lin F, Xu Y, Liu L. Pulmonary azygous lobe. *QJM* 2018; 111: 137.
30. Butler P, Mitchell A, Healy JC. *Applied Radiological Anatomy*. 2. Baskı, Cambridge University Press; 2012: 342-348.
31. Oyar O. *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*. Ankara: Tisamat Basın Sanayi, 2003: 235-273.
32. Karacan A, Türkvatan A, Karacan K. Anatomical variations of aortic arch branching: evaluation with computed tomographic angiography. *Cardiol Young* 2014; 24: 485-93.
33. Kau T, Sinzig M, Gasser. Aortic development and anomalies. *Semin Intervent Radiol* 2007; 24: 141-152.
34. Boyacı N, Şen Dokumacı D, Karakaş E, Yıldız S, Cece H, Kocarslan C ve ark. Aortik arkın ve dallanma varyasyonlarının çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2015; 23: 51-57.
35. Patası B, Yeun A, Goodwin S, Jalalı A. Anatomical variation of the origin of the left vertebral artery. *IJAV* 2009; 2: 83-85.
36. Ranganatha Sastry V, Manjunath KY. The course of the V1 segment of the vertebral artery. *Ann Indian Acad Neurol* 2006; 9: 223-226.
37. Satti SR, Cerniglia CA, Koenigsberg RA. Cervical vertebral artery variations: an anatomic study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28: 976-980.
38. Jose AM, Travis Henry, Fernando R. Gutierrez. *Congenital Thoracic Vascular Anomalies*, Radiologic Clinics of North America 2010; 48: 85-115.

39. Donnelly LF, Fleck RJ, Pacharn P. Aberrant subclavian arteries: cross-sectional imaging findings in infants and children referred for evaluation of extrinsic airway compression. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1269-1274.
40. Güler E, Güler G, Sarıtaş T, Boztosun B. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 2015; 43: 498.
41. Erdal AC, Kır M, Silistreli E, Karabay Ö, Serbest O, Açikel Ü. Çocukluk çağında semptomatik aberran sağ subklavyan arter: Olgu sunumu. *Türkiye Ekopatoloji Dergisi* 2004; 10: 145-148.
42. Türkvatan A, Büyükbayraktar FG, Olçer T. Congenital anomalies of the aortic arch: evaluation with the use of multidetector computed tomography. *Korean J Radiol* 2001; 10: 176-184.
43. Kimura- Hayama ET, Meléndez G, Mendizábal A. Uncommon congenital and acquired aortic diseases: role of multidetector CT angiography. *Radiographics* 2010; 30: 79-98.
44. Salanitri J. MR angiography of aberrant left subclavian artery arising from right-sided thoracic aortic arch. *Br J Radiol* 2005; 78: 961-966.
45. Brockmeier K, Demirakca S, Metzner R. Images in cardiovascular medicine. Double aortic arch. *Circulation* 2000; 102: 93-94.
46. Ito H, Konishi A, Kon-Nai T. Double aortic arch with atresia, tapering and aneurysm of the left arch. *Br J Radiol* 2006; 79: 71-74.
47. Kawano T, Soeda M, Hata H. Multidetector computed tomography images of right aortic arch and a left subclavian artery arising from a Kommerell diverticulum. *J Am Coll Cardiology* 2010; 55: 697.
48. Poellinger A, Lembcke AE, Elgeti T. Images in cardiovascular medicine. The cervical aortic arch: a rare vascular anomaly. *Circulation* 2008; 117: 2716-2717.
49. Kanko M, Çiftçi E. Mediasteninin vasküler patolojileri. *Toraks Cerrahi Bülteni* 2011; 2: 73-78.
50. Yeşildağ A, Adanır E, Köroğlu M, Baykal B, Oyar O, Gülsoy UK. Rutin abdomen BT de sol renal ven anomalilerinin görülme sıklığı. *Türk Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Dergisi* 2004; 10: 140-143.

51. Killi R, Özbek S. Abdominal aorta ve vena kava inferior. In: Killi R, Özbek S (editörler). Abdomende Doppler ultrasonografi. 1. Baskı. İzmir: Güven Kitapevi, 2004: 228.
52. DeYoung E, Minocha J. Inferior Vena Cava Filters: Guidelines, Best Practice, and Expanding Indications. Semin Intervent Radiol 2016; 33: 65–70.
53. Akhtar J, Lal A, Martin K, Popkin J. Azygos lobe: a rare cause of right paratracheal opacity. Respir Med Case Rep 2018; 23: 136–137.
54. Ferguson EC, Krishnamurthy R, Oldham SA. Classic imaging signs of congenital cardiovascular abnormalities. Radiographics 2007; 27: 1323-1334.
55. Ulsan Ş, Tercan F. Scimitar Sendromunun Radyolojik Bulguları, Türkiye Klinikleri J Med Sci 2008; 28: 104-106.
56. Karakuş E, Akçaoğlu M, Işık O. Doğuştan kalp cerrahisinde Bovin arkının önemi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2017; 25: 499-500.

## 6. ÖZGEÇMİŞ

02.06.1991 tarihinde Gaziantep ilinde doğmuşum. Hasan Katıkçı İlköğretim Okulu'nda İlköğretim ve Ayten Kemal Akınal Anadolu Lisesi'nde lise eğitimimi tamamladıktan sonra 2009 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni kazandım ve 2015 yılında da mezun oldum. Mezuniyet sonrası 5.5 ay Gaziantep Oğuzeli Devlet Hastanesi Acil Servisinde pratisyen hekim olarak çalıştım. 2015 yılında Tıpta Uzmanlık Sınavı'nda Fırat Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'nı kazanarak uzmanlık eğitimime başladım. Buradaki hizmetime hala devam etmekteyim.

