



**ARCUS AORTA DALLANMA PATERNİ VARYASYONLARININ  
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ayşe YİĞİT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ANATOMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAYIS 2025**

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ayşe YİĞİT  
22/05/2025

# ARCUS AORTA DALLANMA PATERNİ VARYASYONLARININ BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ ANJİYOĞRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Ayşe YİĞİT

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2025

## ÖZET

Arcus aortae dallanma modeli varyasyonları oldukça çeşitlidir ve genellikle rutin bilgisayarlı tomografi anjiyografi taraması sırasında rastlantısal bir bulgu olarak görülür. Bu çalışmada bilgisayarlı tomografi anjiyografi görüntüleri kullanılarak arcus aortae dallanma varyasyonlarının Türk popülasyonundaki yaygınlığının belirlenmesi amaçlandı. Haziran 2018-Haziran 2024 tarihleri arasında çeşitli endikasyonlar nedeniyle radyoloji kliniğine başvuran 1000 olgunun (500 erkek, 500 kadın) bilgisayarlı tomografi anjiyografi görüntüsü değerlendirildi. Arcus aortae dallanma modeli varyasyonları 7 ana tipe ayrılarak sınıflandırıldı. Arcus aortae'nin dallanma modeli varyasyonlarının cinsiyetle olan ilişkisi Ki-Kare testi kullanılarak değerlendirildi. Toplam 1000 olgunun 853'ünde normal dallanma modeli (tip 1) görülürken, 147 olguda varyasyon bulundu. En sık görülen varyasyon % 8.3 ile truncus brachiocephalicus ile a. carotis communis sinistra'nın birlikte köken aldığı tip 2 (bovine ark) varyasyonuydu ve bunu % 4.1 ile a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'den köken aldığı tip 3 varyasyonu takip etti. En sık görülen üçüncü varyasyon ise %1,3 ile bovine ark ile a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'den köken aldığı varyasyon modeli olan tip 4 varyasyonuydu. Olguların %0,8'inde aberran arteria subclavia dextra olarak tanımlanan tip 6 varyasyonu; %0,1'inde ise tip 7 (ayna görüntüsü) varyasyonu görüldü. Tip 5 varyasyonuna rastlanılmadı. Bu tiplendirme dışında 1 kadın olguda a. thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'den çıktığı varyasyon modeli saptandı. Arcus aortae'nin dallanma modelinde görülen varyasyonların dağılımı bakımından cinsiyetler arasında bir fark yoktu ( $p=0,067$ ). Arcus aortae varyasyonu olan olgular toraks cerrahisi esnasında daha fazla kanama ve iskemi riski taşırlar. Arcus aortae varyasyonlarının bilinmesi özellikle toraks cerrahisi ve girişimsel radyolojik işlem planlanan olgularda oluşabilecek riskleri azaltmak için önem taşır.

Bilim Kodu : 1005

Anahtar Kelimeler : Arcus Aortae, Varyasyon, Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

Sayfa Adedi : 57

Danışman : Prof. Dr. Tuncay Veysel PEKER

İkinci Danışman : Prof. Dr. İsmail Nadir GÜLEKON

EVALUATION OF AORTIC ARCH BRANCHING PATTERN VARIATIONS WITH  
COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY IMAGES

(M. Sc. Thesis)

Ayşe YİĞİT

GAZİ UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

May 2025

ABSTRACT

Variations in the branching pattern of the aortic arch are highly diverse and are often encountered incidentally during routine computed tomography angiography scans. This study aimed to determine the prevalence of aortic arch branching pattern variations in the Turkish population using computed tomography angiography images. Computed tomography angiography images of 1,000 patients (500 males, 500 females) who presented to the radiology clinic for various indications between June 2018 and June 2024 were evaluated. The branching variations of the aortic arch were classified into seven main types. The relationship between aortic arch branching pattern variations and sex was assessed using the Chi-square test. A normal branching pattern (Type 1) was observed in 853 of the 1,000 cases, while variations were found in 147 cases. The most common variation was Type 2 (bovine arch), in which the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery originate from a common trunk, observed in 8.3% of cases. This was followed by Type 3 variation, where the left vertebral artery originates directly from the aortic arch, seen in 4.1% of cases. The third most common variation was Type 4, observed in 1.3% of cases, which involves both a bovine arch and the left vertebral artery originating directly from the aortic arch. Type 6 variation, defined as aberrant right subclavian artery, was seen in 0.8% of cases, while Type 7 (mirror image) variation was observed in 0.1%. Type 5 variation was not detected in any case. Apart from these classifications, a variation in which the left inferior thyroid artery originated directly from the aortic arch was detected in one female patient. There was no statistically significant difference between sexes in the distribution of aortic arch branching pattern variations ( $p=0.067$ ). Patients with aortic arch variations are at increased risk of bleeding and ischemia during thoracic surgery. Awareness of aortic arch variations is particularly important in patients scheduled for thoracic surgery or interventional radiological procedures, as it helps reduce potential risks.

Science Code : 1005

Key Words : Aortic Arch, Variation, Computed Tomography Angiography

Page Number : 57

Supervisor : Prof. Dr. Tuncay Veysel PEKER

Co-Supervisor : Prof. Dr. İsmail Nadir GÜLEKON

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini hep hissettiğim, zorlu süreçlerimin hepsinde yanımda olan, akademik hayatındaki büyük başarıları örnek aldığım kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Tuncay Veysel PEKER'e,

Tezimde zorlandığım her noktada desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. İsmail Nadir GÜLEKON'a,

Akademik gelişimime katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Meltem BAHÇELİOĞLU, Sayın Prof. Dr. Zafer Kutay COŞKUN, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kerem ATALAR, Sayın Öğr. Gör. Dr. Ayşe SOYLU'ya,

Asistanlık eğitimimde ve tez yazım sürecimde her konuda destek olan Sayın Doç. Dr. Murat GÖLPINAR, Sayın Doç. Dr. Fikri ÖZDEMİR, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ozan Alper ALKOÇ'a,

Radyolojik ölçümlerimde yardımını esirgemeyen tüm sıkıntılarında bilgisi ve sevgisiyle yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gurbet YANARATEŞ'e,

Sevgisini hayatımda hissettiğim biricik arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Aynur ÇOBAN'a,

Hayatıma ışık tutan elimi hiç bırakmayan canım ablam Dilek YİĞİT KAYNAK'a,

Tüm hayatım boyunca beni yalnız hissettirmeyen, sevgilerini ve desteklerini esirgemeyen canım annem Hava YİĞİT ve canım babam Erdal YİĞİT'e,

Bir Türk kadını olarak, ülkeme hizmet etme ve hayallerimi gerçekleştirme yolunda bana ilham veren, önümü açan ve yolumu aydınlatan büyük önder Mustafa Kemal ATATÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
RESİMLERİN LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Arcus Aortae ve Dallarının Embriyolojisi .....	3
2.2. Arcus Aortae ve Dallarının Anatomisi.....	5
2.3. Arcus Aortae'nın Komşulukları .....	6
2.4. Arcus Aortae'dan Çıkan Dallar.....	9
2.4.1. Truncus brachiocephalicus .....	9
2.4.2. Arteria carotis communis sinistra .....	10
2.4.3. Arteria subclavia sinistra .....	10
2.5. Aortik Ark Varyasyonları ve Anomalileri .....	12
2.5.1. Truncus brachiocephalicus'un varyasyonları .....	12
2.5.2. Arteria carotis communis'in varyasyonları.....	12
2.5.3. Arteria subclavia'nın varyasyonları.....	13
2.6. Arcus Aortae Varyasyonları ve Anomalilerinin Tiplendirilmesi.....	13
2.7. Arcus Aortae ve Dallarının Görüntülenmesi.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	19

	<b>Sayfa</b>
4. BULGULAR .....	27
4.1. Olgu Örnekleri.....	29
5. TARTIŞMA .....	35
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	47
KAYNAKLAR .....	49
EKLER.....	55
EK-1. Etik Komisyon İzni .....	56
ÖZGEÇMİŞ .....	57

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.1. Arcus aortae dallanma modeli varyasyonlarının görülme sıklığı tablosu.....	27
Çizelge 4.2. Erkek ve kadın olgularda arcus aortae dallanma modeli varyasyonlarının görülme sıklığı tablosu.....	28



## RESİMLERİN LİSTESİ

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Arcus aortae'den büyük damarların gelişimini özetleyen diyagram .....	3
Şekil 2.2. Arcus aortae ve dallarının embriyolojik gelişimi .....	4
Şekil 2.3. Arcus aortae'den ayrılan dallar .....	6
Şekil 2.4. Arcus aortae'nin yerleşimi .....	7
Şekil 2.5. Arcus aortae'nin alt yüz komşuluğu .....	7
Şekil 2.6. Arcus aortae'nin ön yüz komşulukları .....	8
Şekil 2.7. Truncus brachiocephalicus'un komşu olduğu yapılar .....	9
Şekil 2.8. A. subclavia sinistra'nın komşulukları .....	11
Şekil 2.9. Arcus aortae'da görülen varyasyon tipleri .....	13
Şekil 3.1. Arcus aortae dallanma modeli varyasyonları .....	21
Şekil 3.2. Tip 1 dallanma modeli şematik gösterimi .....	22
Şekil 3.3. Tip 2 dallanma modeli şematik gösterimi .....	22
Şekil 3.4. Tip 3 dallanma modeli şematik gösterimi .....	23
Şekil 3.5. Tip 4 dallanma modeli şematik gösterimi .....	23
Şekil 3.6. Tip 5 dallanma modeli şematik gösterimi .....	24
Şekil 3.7. Tip 6 dallanma modeli şematik gösterimi .....	24
Şekil 3.8. Tip 7 dallanma modeli şematik gösterimi .....	25
Şekil 4.1. Arteria thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı olgunun şematik gösterimi .....	28
Şekil 4.2. Tip 1 dallanma modeli radyolojik görüntüsü .....	29
Şekil 4.3. Tip 2 dallanma modeli radyolojik görüntüsü .....	30
Şekil 4.4. Tip 3 dallanma modeli radyolojik görüntüsü .....	31
Şekil 4.5. Tip 4 dallanma modeli radyolojik görüntüsü .....	32
Şekil 4.6. Tip 6 dallanma modeli radyolojik görüntüsü .....	33
Şekil 4.7. Arteria thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı olgunun radyolojik gösterimi .....	34

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>cm</b>	Santimetre
<b>kV</b>	Kilovolt
<b>mA</b>	Miliamper
<b>ml</b>	Mililitre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>sn</b>	Saniye
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>a.</b>	Arteria
<b>AA</b>	Arcus Aortae
<b>ACCD</b>	Arteria Carotis Communis Dextra
<b>ACCS</b>	Arteria Carotis Communis Sinistra
<b>ARSA</b>	Aberran Arteria Subclavia Dextra
<b>Art.</b>	Articulatio
<b>ASD</b>	Arteria Subclavia Dextra
<b>ASS</b>	Arteria Subclavia Sinistra
<b>ATI</b>	Arteria Thyroidea Inferior
<b>AVD</b>	Arteria Vertebralis Dextra
<b>AVS</b>	Arteria Vertebralis Sinistra
<b>BAT1</b>	Bovine Ark Tip 1
<b>BAT2</b>	Bovine Ark Tip 2
<b>BT</b>	Bilgisayarlı Tomografi
<b>BTA</b>	Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi
<b>DSA</b>	Dijital Subtraksiyon Anjiyografi
<b>HU</b>	Hounsfield Unit
<b>m.</b>	Musculus

**Kısaltmalar****Açıklamalar****MDBT**

Çok Dedektörlü Bilgisayarlı Tomografi

**MPR**

Multiplanar Reformat

**n.**

Nervus

**ROI**

Region of Interest

**TB**

Truncus Brachiocephalicus

**v.**

Vena



## 1. GİRİŞ

Arcus aortae, mediastinum superior'da aorta ascendens ile aorta descendens arasında bulunur. Üst ekstremiteler, baş ve boyunun kanlanmasından sorumludur [1]. Arcus aortae aort kesesinden, sol dorsal aorta'dan ve sol dördüncü arcus aortae'dan gelişir ve ana dalları gebeliğin beşinci ve altıncı haftalarında oluşur [2]. Klasik anatomik konfigürasyonda, arcus aortae sol taraftadır ve sağdan sola doğru sırasıyla üç dala sahiptir. Bunlar arteria carotis communis dextra ve arteria subclavia dextra'yı veren truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'dır [3]. Literatür taramalarında, arcus aortae'dan çıkan bu dalların varyasyonları sıkça görülmektedir [4]. Arcus aortae'nin supraaortik varyasyonlarının sebebi, embriyonik dönemde aortik ark sisteminin gelişimi sırasında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanır. Bu süreçte meydana gelen herhangi bir değişiklik veya aksaklık, arcus aortae varyasyonlarına yol açabilir [5].

Bireylerin %63,5-89,4'ünde, tanımlanan normal dallanma modeli mevcuttur. Ancak, literatürde arcus aortae'nin dallanma modeli ile ilgili çeşitli varyasyonlar belgelenmiştir [5]. Bunlar arasında en yaygın varyant olanı 'bovine' tipi aortik ark ve ikinci en yaygın varyasyon olan soldaki vertebral arter'in arcus aortae'dan çıkışı bulunmaktadır [5].

Arcus aortae dallarının sayısı ve kökenleri çeşitli kombinasyonlar yaparak toplam 7 ana tip varyasyon oluşturur [2]. Arcus aortae'nin arteria subclavia dextra ve arteria carotis communis dextra'ya ayrılan truncus brachiocephalicus ile arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'yı verdiği normal dallanma modeli tip 1 olarak adlandırılır. Truncus brachiocephalicus ve arteria carotis communis sinistra'nın tek bir başlangıç noktasından ayrıldığı ve arteria subclavia sinistra'nın ayrı bir kök olarak arcus aortae'dan çıktığı dallanma modeli Bovine ark (tip 2) olarak adlandırılır. Arteria vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan çıkması tip 3 olarak isimlendirilir. Tip 2 ve tip 3 supraaortik varyasyonlarının birlikte görüldüğü dallanma modeli ise tip 4 olarak belirtilir. Tip 4 dallanma modelinde; arteria vertebralis sinistra doğrudan, truncus brachiocephalicus ve arteria carotis communis sinistra ise ortak bir kök olarak arcus aortae'dan çıkar. Tip 5 dallanma modelinde, arteria subclavia dextra tek başına arcus aorta'nın ilk dalı olarak; arteria carotis communis dextra ve arteria carotis communis sinistra ise birlikte tek bir kütük olarak arcus aortae'dan çıkar. Tip 6 dallanma modelinde, truncus brachiocephalicus mevcut değildir. Arteria carotis communis dextra ilk dal olarak arcus aorta'dan tek başına köken alır.

Arteria subclavia dextra (aberran sağ subklavyen arter) arcus aorta'nın en distalinden köken alıp, trachea ve/veya oesophagus'un önünden ya da arkasından geçerek sağ tarafa ulaşır. Tip 7 dallanma modelinde arcus aortae sağ yerleşimli olup, normal dallanma modelinin ayna görüntüsüne sahiptir.

Arcus aortae'nın dallanma modelindeki varyasyonların birçoğunun asemptomatik olmasına rağmen disfaji ve dispne gibi semptomlardan sorumlu olabileceği bildirilmiştir [6]. Arcus aortae'nın dallanma modelinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması, özellikle arteriyel embolizasyon ve belirli klinik durumların yönetiminde, ayrıca aorta diseksiyonu ve anevrizmaların endovasküler tedavisinden önce doğru değerlendirmenin sağlanması için bir ön koşul olarak çok önemli klinik ve cerrahi etkileri vardır [7].

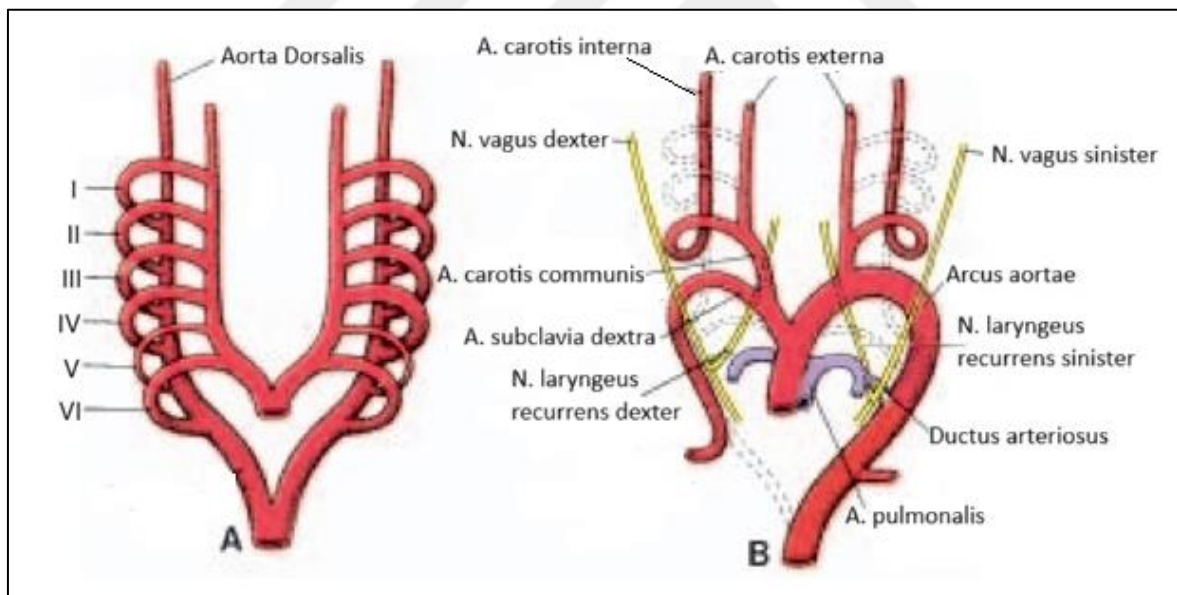
Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etmek için kullanılır. Bu, aorta ve dallarının detaylı anatomik yapısını incelemek için önemlidir. Aynı zamanda çalışmada elde edilen kesitsel görüntüler, bilgisayarlı analizlerle üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyonlara dönüştürülerek, anatomik yapıların daha iyi değerlendirilmesine ve cerrahi planlama için daha doğru bilgilerin elde edilmesi için olanak tanımıyı amaçlamaktadır [8].

Çalışmamızda 1000 olguda arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların popülasyondaki görülme sıklıklarının ve bu varyasyonların kadın ve erkek cinsiyeti arasındaki dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Arcus Aortae ve Dallarının Embriyolojisi

Brankial arkuslar, embriyonik gelişimin 4. ve 5. haftaları boyunca gelişir. Her bir brankial arkus kendine özgü kranial sinir ve arteri geliştirir. Oluşan arterler aortik arkuslar şeklinde adlandırılır ve truncus arteriosus'un en uç bölümü olan aortik keseden gelişir. Faringeal arkus mezenşiminde yer alan aortik arkuslar, aorta dorsalis sinistra ile aorta dorsalis dextra'da sonlanır. Faringeal arklar kranialden kaudale doğru ve onlara ait damarlar ardışık şekilde sıralanmış olup, yapıların hepsi aynı anda bulunmaz. Yeni oluşan her arkusa dal veren aortik kese toplamda beş çift arter oluşturur. Beşinci arkus bazen hiç gelişmez bazen de kısmen gelişir ve sonrasında kaybolur. Yukarıda bahsedilen bu arteriyel yapı gelişimin ilerleyen aşamalarında büyük ölçüde değişir ve bazı damarlar tamamen kaybolur (Şekil 2.1) [9].



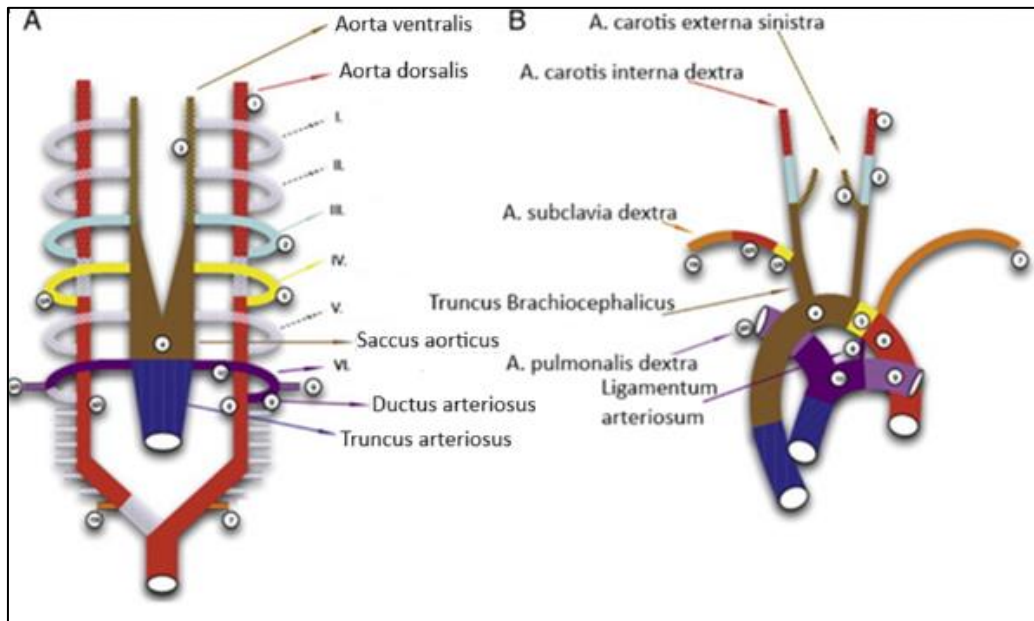
Şekil 2.1. Arcus aortae'den büyük damarların gelişimini özetleyen diyagram [9]

Gelişimin 27. gününde, birinci aortik ark büyük ölçüde kaybolmuş olmasına karşın, ufak bir bölümü arteria maxillaris'in meydana gelmesinde katkıda bulunur. Bunun gibi, kısa sürede kaybolan ikinci aortik arkus'un geriye kalan kısımlarından a. hyoidea ve a. stapedia oluşur. Üçüncü arkus geniş bir yapıya sahiptir. Dördüncü ve altıncı arkuslar ise hala gelişim sürecindedir. Altıncı aortik arkus tam olarak gelişmemiştir, ancak ana dal olarak a. pulmonalis primitiva bulunmaktadır [10].

Gelişimin 29. gününde 1. ve 2. aortik arklar tamamen yok olmuştur. 3, 4 ve 6. arklar ise genişlemiş durumdadır. Aortik arkus sistemi, gelişimin ilerleyen dönemlerinde başlangıçtaki simetrik yapısını yavaş yavaş kaybeder. Üçüncü aortik arkustan arteria carotis communis ve arteria carotis interna'ya ait ilk bölüm gelişir. Arteria carotis interna'ya ait geri kalan bölümü ise aorta dorsalis'in cranial bölümünden gelişir. Üçüncü aortik arktan gelişen diğer bir dal ise arteria carotis externa'dır [9,10].

Dördüncü aortik arkuslar her iki tarafta farklı gelişim gösterir. Dördüncü aortik arkuslar sol tarafta, arteria carotis communis sinistra ile arteria subclavia sinistra arasında bulunan arcus aortae bölümünü oluşturur. Sağ tarafta ise, distal bölümü aorta dorsalis dextra'nın bir bölümünü ve yedinci arteria intersegmentalis tarafından meydana getirilen arteria subclavia dextra'nın en proksimal segmentini oluşturur [9,10].

Beşinci aortik arkus bazen hiç oluşmaz, bazen de kısmen gelişip, sonrasında kaybolur. Altıncı aortik arkus, arcus pulmonalis şeklinde bilinmektedir ve bu yapı, gelişmekte olan akciğer tomurcuğuna doğru önemli bir pulmoner dal gönderir. Altıncı aortik arkın sağdaki proksimal bölümü, arteria pulmonalis dextra'nın proksimal segmentine dönüşür. Distal bölümü ise aorta dorsalis ile olan bağlantısını kaybedip yok olur. Altıncı aortik arkın soldaki bölümü ise intrauterin hayat boyunca ductus arteriosus olarak varlığını devam ettirir (Şekil 2.2) [9].



Şekil 2.2. Arcus aortae ve dallarının embriyolojik gelişimi [11]

Aortik arkus sisteminde oluşan değişikliklerle eş zamanlı olarak bir grup başka değişiklikte meydana gelir. Ductus caroticus olarak adlandırılan üçüncü ve dördüncü arkusların başlangıçları arasında bulunan aorta dorsalis kapanır. Aorta dorsalis dextra, yedinci arteria intersegmentalis'in kökü ile aorta dorsalis sinistra'nın birleşim yeri arasındaki kısımda kaybolur [9].

Flexura cephalica ile ön beynin gelişimi ve boynun büyümesi, kalbin toraks boşluğu içine itilmesine yol açar. Bu durum arteria carotis communis ile truncus brachiocephalicus'un belirgin bir şekilde uzamasına neden olur. Bu kaudal yöndeki yer değiştirmenin bir sonraki etkisi olarak, üst ekstremitte tomurcuğunda başlangıçta daha distalde bulunan arteria subclavia sinistra, aortadan kaynaklandığı yedinci arteria intersegmentalis seviyesinden, arteria carotis communis sinistra çıkış noktasının yakınına kadar yükselir [9].

## **2.2. Arcus Aortae ve Dallarının Anatomisi**

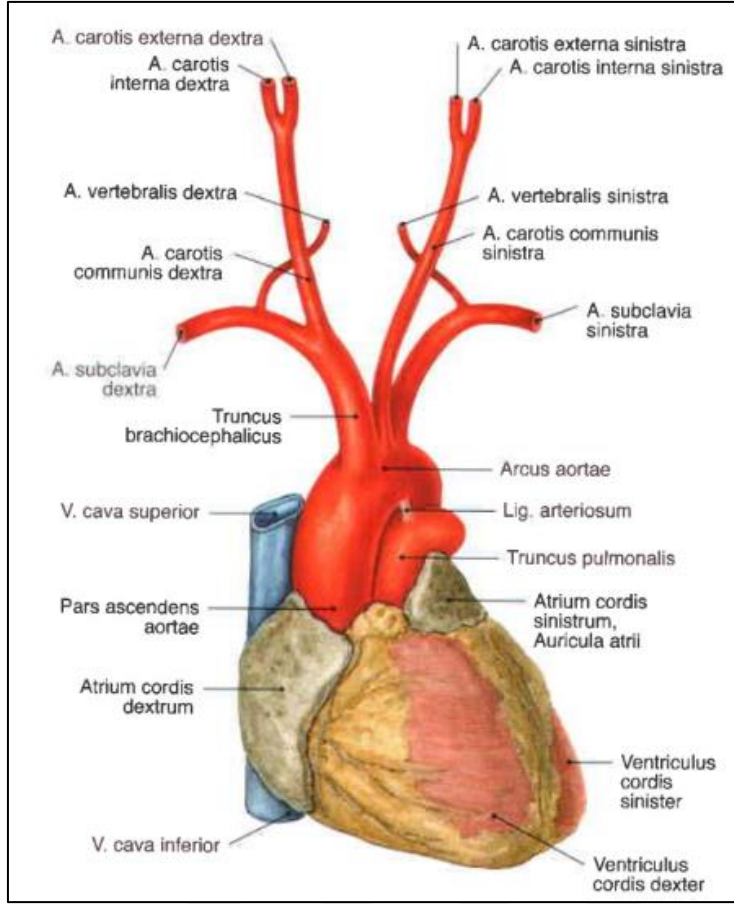
Aorta ascendens'in devamındaki kavisli bölüme arcus aortae denir. Arcus aortae'nin tamamı mediastinum superius'ta bulunur. Angulus sterni (T4-T5 arasındaki discus intervertebralis hizası) düzeyinde başlar, kavis yaparak yine angulus sterni düzeyinde sonlanır. Bu seviyeden sonra aorta descendens olarak devam eder. Arcus aortae'den köken alan arterler baş-boyun ve üst ekstremitenin kanlanmasında görev alır [12].

Arcus aortae'den sağdan sola üç dal çıkar;

Truncus branciocephalicus (TB): Arcus aortae'dan ayrılan ilk ve en kalın dalıdır. Buradan arteria subclavia dextra ile arteria carotis communis dextra olmak üzere 2 atardamar çıkar.

Arteria carotis communis sinistra

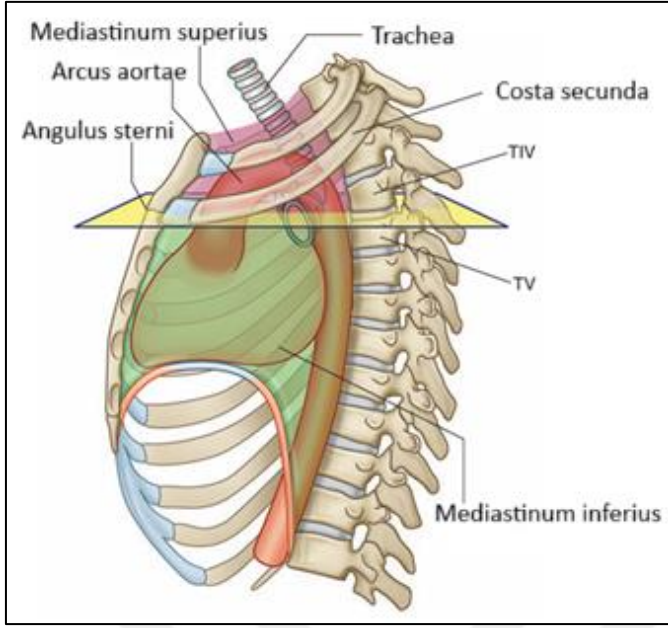
Arteria subclavia sinistra (Şekil 2.3) [13].



Şekil 2.3. Arcus aortae'den ayrılan dallar [14]

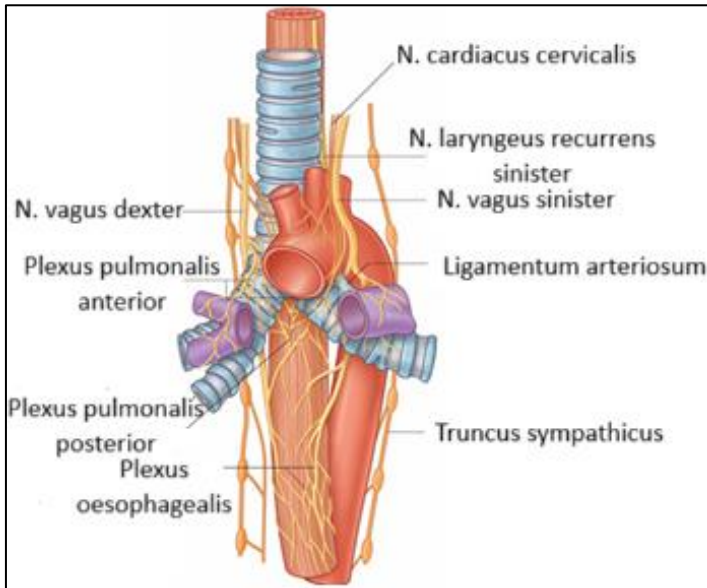
### 2.3. Arcus Aortae'nin Komşulukları

Arcus aortae'nin tepesi manubrium sterni'nin orta seviyesine denk gelir. 5-6 cm uzunluğunda ve 3 cm genişliğinde olan arcus aortae, pericardium'un dışında mediastinum superius'da yerleşim gösterir (Şekil 2.4) [15].



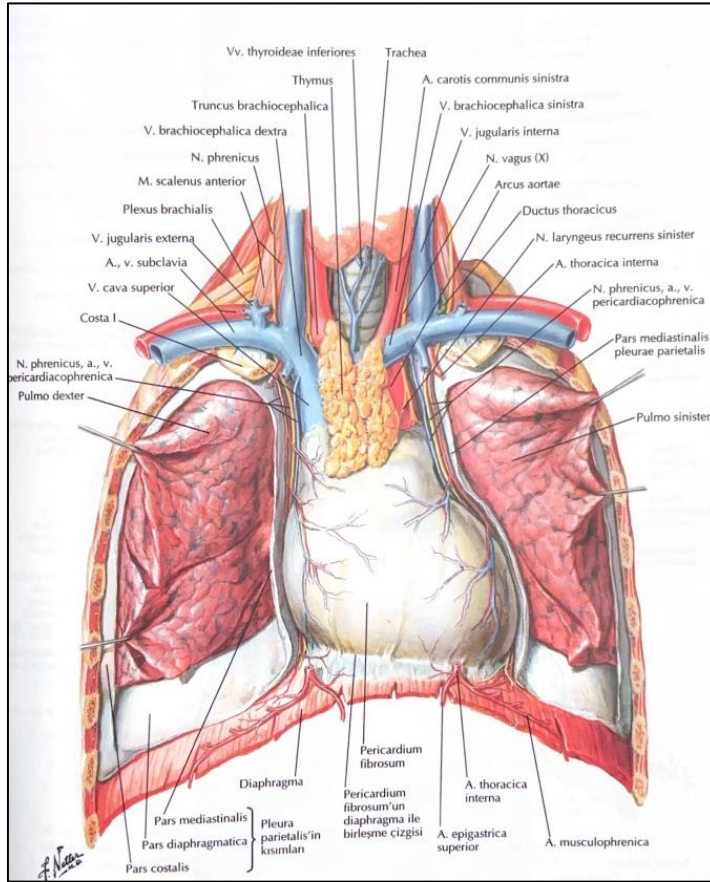
Şekil 2.4. Arcus aortae'nın yerleşimi [16]

Seyri sırasında ilk olarak trachea'nın ön tarafında yukarıya, arkaya ve sola doğru seyreden arcus aortae daha sonra trachea'nın solundan arka tarafa doğru uzanır. Seyri esnasında iki kavis yapar. Kavislerden ilkinin konkavitesi yukarı bakar daha sonra da öne sola bakan kavisler yapar. Alt yüz komşuluklarında bifurcatio trunci pulmonalis, bronchus principalis sinister, n. laryngeus recurrens sinistra ve plexus cardiacus superficialis vardır (Şekil 2.5). Radix pulmonis sinistra'nın üstünden geçen arcus aortae arkaya ve sola uzanır [13,15].



Şekil 2.5. Arcus aortae'nın alt yüz komşuluğu [16]

Ön yüzde komşuluk yaptığı yapılar arasında pleura, akciğerlerin ön kenarları ve timus kalıntıları vardır (Şekil 2.6). Sol akciğer ve pleura mediastinalis'le, sola ve öne bakan yüzünde komşuluğu vardır. Arcus aortae ile pleura mediastinalis'in arasından ön taraftan arka tarafa doğru şu yapılar seyreder: n. phrenicus sinister, n. vagus'un dalı olan ramus cardiacus cervicalis superior, n. cardiacus cervicalis superior ve n. vagus. Nervus vagus, arcus aortae'yı alt yüzünden dolanarak arkaya ve yukarıya ilerleyen n. laryngeus recurrens sinister dalını verir [13,15].



Şekil 2.6. Arcus aortae'nin ön yüz komşulukları [17]

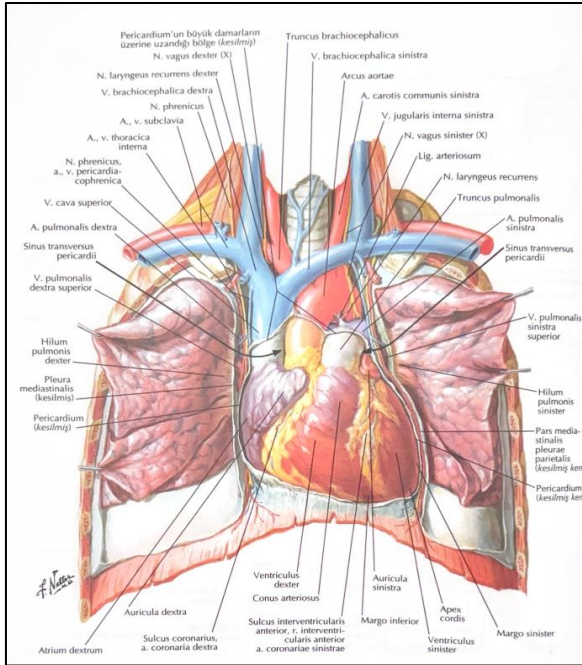
Arcus aortae'nin sağa ve arkaya bakan yüzünde komşu olduğu yapılar trachea, lenf düğümleri, plexus cardiacus profundus, n. laryngeus recurrens dexter, oesophagus ve arkada ductus thoracicus'tur. Arcus aortae'nin üstünden ise v. brachiocephalica sinistra geçer [13,15].

## 2.4. Arcus Aortae'dan Çıkan Dallar

### 2.4.1. Truncus brachiocephalicus

Truncus brachiocephalicus, arcus aortae'nin ilk daldır ve çıkan dallar arasında kalınlığı en fazla olan daldır. Boyu yaklaşık 4-5 cm'dir. Sağda 2. kıkırdak kostanın üst kenarından başlayan damar yukarı, arkaya ve sağa ilerler. Truncus brachiocephalicus, art. sternoclavicularis dextra'nın arkasında iki uç dalı olan arteria subclavia dextra ve arteria carotis communis dextra'yı vererek sonlanır. Bu uç dallardan arteria subclavia dextra dalı fossa axillaris'e, arteria carotis communis dextra dalı ise yukarı doğru yönelir [15,18].

Truncus brachiocephalicus'un ön yüzünde komşu olduğu yapılar; m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, thymus artıkları, v. brachiocephalica sinistra ve v. thyroidea inferior dextra'dır. Arka tarafında bulunan trachea'yı oblik olarak çaprazlar. Sağ tarafında v. cava superior, v. brachiocephalica dextra, n. phrenicus dexter ve pleura bulunur. Sol tarafında thymus artıkları, arteria carotis communis sinistra'nın başlangıç bölümü, v. thyroidea inferior ve trachea bulunur (Şekil 2.7) [15,18].



Şekil 2.7. Truncus brachiocephalicus'un komşu olduğu yapılar [17]

### **2.4.2. Arteria carotis communis sinistra**

Arteria carotis communis sinistra, arcus aortae'nın verdiği ikinci daldır. Mediastinum superius'da trachea'nın solunda yukarıya ve dışa doğru ilerler. Articulatio sternoclavicularis sinistra'nın arkasında göğüs boşluğundan çıkar. Arterin boyundaki yukarıya doğru olan seyri cartilago thyroidea'nın üst kenarında sona erer. Bifurcatio carotidis adı verilen çatallanma noktasında arteria carotis communis, iki uç dalı olan arteria carotis externa ve arteria carotis interna'ya ayrılır. Arteria carotis communis sinistra'nın arteria carotis communis dextra'dan farklı olarak göğüs parçası bulunmaktadır. Arteria carotis communis sinistra'nın göğüs parçası arcus aortae'dan başlar. Sol taraf art. sternoclavicularis seviyesine kadar mediastinum superius'ta yukarı uzanan arteria carotis communis sinistra, bu seviyeden sonra boyun bölümü olarak devam eder [15,18].

Arteria carotis communis sinistra ön tarafında m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, thymus artıkları, v. brachiocephalica sinistra, sol pleura ve akciğerin üst bölümü ile komşuluk yapar. Arka tarafında trachea, oesophagus, n. laryngeus recurrens sinister ve ductus thoracicus ile komşuluk yapar. Sağ tarafında truncus brachiocephalicus, trachea, v. thyroidea inferior ve thymus artıkları mevcuttur. Sol tarafında n. vagus sinister, n. phrenicus sinister, sol tarafın pleura ve akciğeri yer alır. Arteria subclavia sinistra, arteria carotis communis sinistra'nın başlangıç kısmının arkasında ve biraz da lateral tarafında bulunur [15,18]

### **2.4.3. Arteria subclavia sinistra**

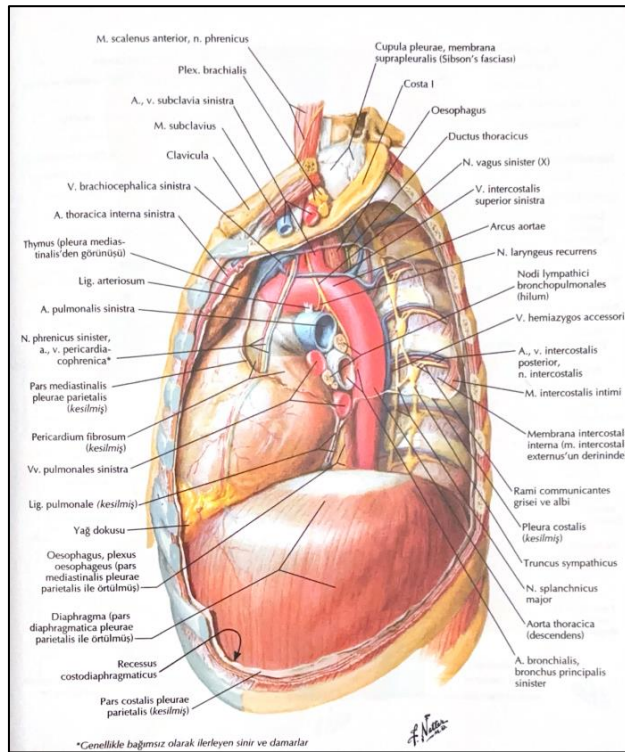
Arteria subclavia sinistra, arteria carotis communis sinistra'nın arkasında 4. torakal vertebra seviyesinden başlar. Arcus aortae'nın en solundan çıkan daldır. Mediastinum superius'ta yukarı-arkaya-dışa doğru yönelerek m. scalenus anterior'un medial kenarına gelir. Açıklığı aşağıya bakan bir kavis çizerek m. scalenus anterior'un medial kenarında uzanır. Bu arter üç bölümde incelenir [12,18].

Başlangıç kısmı arteria carotis communis sinistra'nın arkasında olmak üzere, dördüncü torakal vertebra hizasında arcus aortae'dan çıkan üçüncü ana damardır. Mediastinum superius'dan yukarı doğru, boyun köküne, daha sonra kıvrım yaparak dış tarafa doğru dönüp, m. scalenus anterior'un medial kenarına kadar uzanır [12,18].

Önde arteria carotis communis sinistra, v. brachiocephalica sinistra, v. jugularis interna'nın ilk bölümü ve v. vertebralis ile komşuluğu bulunur. Arkada oesophagus, ductus thoracicus, n. laryngealis recurrens sinister, ganglion cervicothoracicum ve m. longus colli ile komşuluğu bulunur. İç tarafında oesophagus, trachea, ductus thoracicus ve n. laryngeus recurrens sinister; dış tarafında ise sol akciğerin apex pulmonis adlı bölümü bulunur [15,18].

İkinci bölüm en üstte ve en kısa olanıdır. Bu kısım, m. scalenus anterior ile m. scalenus medius arasındadır. Ön yüzü deri, fascia superficialis, platysma, fascia profundus, m. sternocleidomastoideus ve m. scalenus anterior ile örtülmüştür. Arka tarafında pleura ve m. scalenus medius bulunur. Üstünde plexus brachialis, altında ise 1. kosta vardır [15,18].

Üçüncü bölümü m. scalenus anterior'un dış kenarı ile 1. kosta'nın dış kenarı arasında seyrederek. Bu seviyeden sonra, fossa axillaris'de arteria axillaris olarak devam eder. Önünde deri, fascia superficialis, platysma, nervi supraclaviculares ve fascia profundus ile komşuluk yapar. Arkada, plexus brachialis'in truncus inferior'u bulunur. Truncus superior ve m. omohyoideus'un venter superior'u, arterin superolateral tarafında bulunur. Altında ise 1. kosta'nın facies superior'u bulunur (Şekil 2.8) [15,18].



Şekil 2.8. A. subclavia sinistra'nın komşulukları [17]

## **2.5. Aortik Ark Varyasyonları ve Anomalileri**

Arcus aortae'nin üst sınırı manubrium sterni'nin üst kenarının 2,5 cm aşağısında bulunur. Fakat bazen üst kenarına kadar çıkabildiği gibi, bazen de 4 cm aşağısında bulunur. Ender de olsa 5-8 cm aşağıda olduğu vakalar görülmüştür. Bazen arcus aortae, sol radix pulmonis üzerinde bulunması gerekirken, sağ radix pulmonis üzerinde bulunabilir. Bu durumda arcus aortae omurganın sağ tarafında bulunur. Karın ve göğüs organları da ters tarafta yer alır. Buna situs inversus adı verilir. Seyrek olarak arcus aortae, sağ radix pulmonis'in üzerinden geçtikten sonra, normal yeri olan sol tarafa geçer. Böyle hallerde iç organlar normal pozisyonlarında bulunurlar. Arcus aortae'dan nadir de olsa inen ve çıkan dalların ayrıldığı görülür. Çıkan dalı baş ve üst ekstremiteleri besleyen dallarına ayrılır. Yine seyrek olarak başlangıcında ikiye ayrılır ve hemen tekrar birleşir [18].

### **2.5.1. Truncus brachiocephalicus'un varyasyonları**

Normalde sağ art. sternoclavicularis'in arkasında uç dallarına ayrılması gereken truncus brachiocephalicus, bazen bu seviyenin yukarısında, daha seyrek olarak da aşağısında uç dallarına ayrılabilir. Bazen truncus brachiocephalicus bulunmaz, bundan dolayı arteria subclavia dextra ve arteria carotis communis dextra doğrudan arcus aortae'den çıkarlar. Arcus aortae sağ tarafta bulunduğu zaman truncus brachiocephalicus boynun sol tarafında bulunur [18].

### **2.5.2. Arteria carotis communis'in varyasyonları**

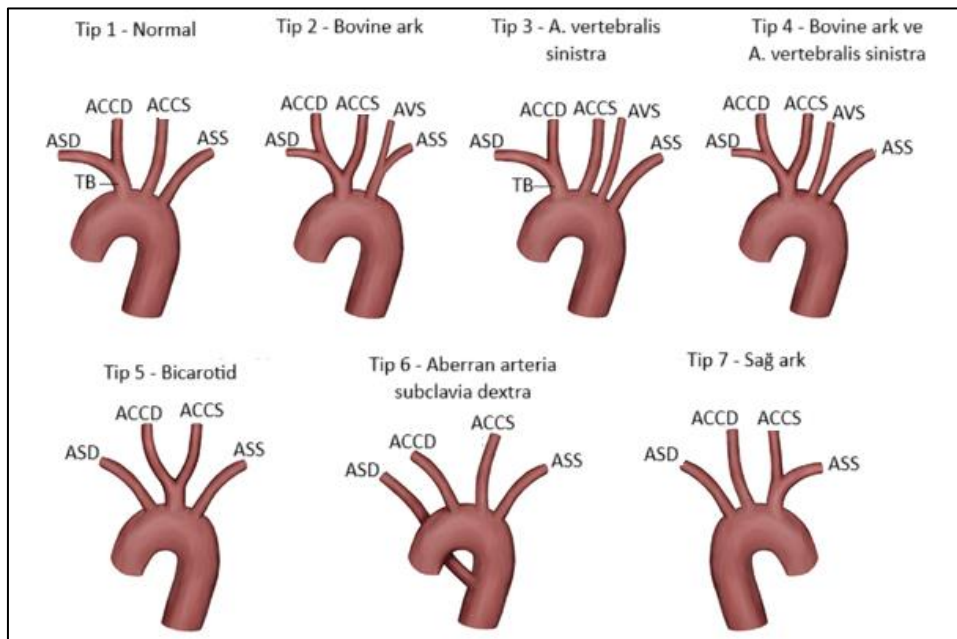
Arteria carotis communis dextra, normalde art. sternoclavicularis seviyesinden başlaması gerekir. Ancak %12 oranında bu seviyenin daha yukarısından çıkabilir. Arteria carotis communis dextra, truncus brachiocephalicus'a ait bir dal olarak değil de, doğrudan arcus aortae'den ayrı bir dal olarak veya a. carotis communis sinistra ile beraber ortak bir gövdeden çıkabilir. Arteria carotis communis sinistra'nın orijini, arteria carotis communis dextra'dan daha çok varyasyon gösterir. Çoğunlukla varyasyonlar truncus brachiocephalicus'tan arteria carotis communis sinistra'nın çıkması şeklindedir. Çok ender olarak arteria carotis communis'in boyunda verdiği uç dalları doğrudan arcus aortae'den çıkabilir [18].

### 2.5.3. Arteria subclavia'nın varyasyonları

Arteria subclavia başlangıcı, ilerleyişi ve boyundaki seviyesi açısından varyasyon gösterir. Arteria subclavia dextra bazen art. sternoclavicularis'in yukarisından başlayabildiği gibi, daha az sıklıkta daha aşağısından başlayabilmektedir. Arteria subclavia dextra, normalde truncus brachiocephalicus'tan çıkması gerekirken bazen doğrudan arcus aortae'den çıkabilir. Seyrek olarak m. scalenus anterior'u delerek geçer. Çok nadir olarak da bu m.ner scalenus anterior'un önünden geçebilir. Bazı vakalarda arteria subclavia, clavicula'nın yaklaşık 4 cm üstünden çıkabilir. Bu yüksek pozisyon, çoğunlukla sağ tarafta daha sık görülür. Arteria subclavia sinistra bazen arteria carotis communis sinistra ile birlikte çıkabilir. Arteria subclavia sinistra'nın ilk bölümü arteria subclavia dextra'ninkinden daha derinde bulunur ve genelde arteria subclavia dextra'dan daha yukarıda bulunmaz [18].

### 2.6. Arcus Aortae Varyasyonları ve Anomalilerinin Tiplendirilmesi

Arcus aortae'nin supraaortik varyasyonları literatürde birden fazla şekilde tiplendirilmiştir. Bu çalışmamızda Popieluszko ve arkadaşlarının yaptığı tiplendirme temel alındı. Popieluszko ve arkadaşları arcus aortae'nin supraaortik varyasyonlarını toplam yedi tipe ayırmıştır (Şekil 2.9) [2].



Şekil 2.9. Arcus aortae'de görülen varyasyon tipleri [2]

Tip 1 (normal tip): Arcus aortae'den sağdan sola doğru sırasıyla truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra çıkmaktadır [2].

Tip 2 (bovine ark): Arcus aortae dallanmasında en yaygın varyasyon "bovine aortik ark" olarak bilinir. Burada arcus aortae iki dala sahiptir. Bovine ark'ın, arteria carotis communis sinistra'nın truncus brachiocephalicus ile kaynaşmasına izin veren üçüncü ve dördüncü arklar arasındaki aorta ventralis köklerinin daha yavaş büyümesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir diğer teori ise bovin arkın aort kesesi gelişiminin sol boynuzunun gelişimindeki anormallikten kaynaklandığıdır [7]. Bovine ark'ta arcus aortae'den ilk dal olarak arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra, arteria carotis communis sinistra'ya ayrılan ortak bir gövde; ikinci dal olarak ise arteria subclavia sinistra çıkar [3]. Bu anatomik varyasyonun iki alt tipi bulunur. Bovine ark tip 1 (BAT 1) ya da ortak ostium varyantı en sık gözlenen varyantı olup %13 oranında gözlenmektedir. Bu varyasyonda arteria carotis communis sinistra ve truncus brachiocephalicus aynı noktadan çıkar. Arteria carotis communis sinistra'nın truncus brachiocephalicus'un bir dalı olarak çıktığı bovine ark tip 2 (BAT 2) varyasyonu popülasyonda %9 oranında gözlenmektedir [5].

Tip 3: Arteria vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'den çıkmasından kaynaklanır. Bu varyasyonda arcus aortae'nin dört dalı mevcuttur. Bu dallar sırası ile sağdan sola doğru; truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra, arteria vertebralis sinistra, arteria subclavia sinistra'dır. Arteria vertebralis sinistra'nın çıkış yeri popülasyonda yaygın olarak arteria carotis communis sinistra'nın kökeni ile arteria subclavia sinistra'nın kökeni arasında olduğu rapor edilmiştir [3]. Bu varyasyonda sol yedinci arteria intersegmentalis'in gelişen aorta ile birleşmesinden dolayı arteria vertebralis direkt olarak arcus aortae'dan çıkar [19]. Arcus aortae kökenli arteria vertebralis sinistra'nın foramen transversarium'a giriş seviyesi sıklıkla altıncı servikal vertebradan daha yüksekte olduğu görülmüştür. Arcus aortae kökenli arteria vertebralis sinistra'nın prevertebral kısmının kemik tarafından daha az korunduğu ve bu nedenle ameliyat sırasında kazara yırtılabileceği belirtilmiştir. Arcus aortae kökenli arteria vertebralis sinistra'nın prevertebral kısmının uzunluğu, arteria subclavia kökenli arteria vertebralis uzunluğunun iki katı olarak bulunmuştur. Bu servikal omurga cerrahi yaklaşımı sırasında aortik kökenli sol vertebral arterin hassasiyetine neden olan önemli bir olası faktördür [20]. Aynı zamanda arcus aortae kökenli arteria vertebralis sinistra'nın prevertebral segmenti sıklıkla aterosklerozdan etkilenir [21]. Arteria vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan köken alması durumunda, arteria vertebralis

sinistra'da kan akışının arttığı görülmektedir. Aortadan beyne doğrudan kan akışı veya Willis poligonunda sağ ve sol tarafta dengeli kan akışının olmaması gibi serebral hemodinamikteki değişiklikler nedeniyle serebral bozuklukları destekleyebilir [22].

Tip 4 (bovine ark ve a. vertebralis sinistra): Bu varyasyon tipinde tip 2 ve tip 3 birlikte görülür. Arcus aortae sağdan sola doğru önce truncus brachiocephalicus ve arteria carotis communis sinistra'nın çıktığı ortak gövde şeklindeki ilk dalı verir, ardından arteria vertebralis sinistra ve arteria subclavia sinistra dallarını verir [2]. Tip 3 ve tip 4'de arteria vertebralis sinistra, arcus aortae'dan köken alır. Arteria vertebralis sinistra, arcus aortae'dan köken aldığı olgularda daha yüksek oranda arteria vertebralis diseksiyonu görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca arteria vertebralis'in arcus aortae'dan çıkması hemodinamik değişikliklere neden olarak kafa içi anevrizma oluşumuna yol açabileceği düşünülmektedir [23].

Tip 5 (ortak karotis arter): Bu varyasyon tipinde arcus aortae sağdan sola doğru ilerleyerek önce arteria subclavia dextra'yı verir. Ardından arteria carotis communis dextra ve arteria carotis communis sinistra'nın ortak bir gövdeden çıktığı dalı verir ve son olarak arteria subclavia sinistra'yı verir. Ortak karotis arteri (bicarotid gövde) arteria subclavia dextra ve arteria subclavia sinistra arasından çıkar [2,24]. Bu varyasyon tipi, konjenital kardiyovasküler anomaliden dolayı trakeobronşiyal kompresyonun en yaygın nedenidir [24]. Ayrıca bicarotid gövdenin çeşitli diğer konjenital kardiyovasküler lezyonlarla ilişkileri araştırıldığında, konjenital polivalvüler hastalık, trizomi 13, 18 ve 21 sendromları, Fallot tetralojisi ve klinik Noonan fenotipi gibi patolojilerin birçoğuyla önemli bir ilişkisi vardır [25].

Tip 6 (Anormal sağ subklavyen arter): Bu varyasyon tipinde arteria carotis communis dextra ve arteria subclavia dextra'yı veren truncus brachiocephalicus yoktur. Arcus aortae sağdan sola doğru ilerleyerek arteria carotis communis dextra, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra ve son olarak arteria subclavia dextra'yı verir [2]. Bu anomali, arteria subclavia dextra ve arteria carotis communis dextra arasındaki sağ arkın kesintisi ile sol dördüncü arkın kalıcılığını temsil eder [26]. Aberran arteria subclavia dextra, arteria lusoria olarak da bilinir [27]. Bu varyantta, arteria subclavia dextra, arcus aortae boyunca en distaldeki arter olarak ortaya çıkar ve sağ tarafa ulaşmak için orta çizgiyi geçer. Geçerken genellikle oesophagus'un arkasına doğru bir yol izler, bu da onu retrooseophageal bir arteria

subclavia dextra yapar. Bu varyasyon sıklıkla asemptomatik olmasına rağmen, oesophagus ve trachea üzerinde basıya neden olabilir ve bunun sonucunda disfaji, öksürük veya dispne oluşabilir [2].

Tip 7 dallanma modeli: Bu dallanma modelinde arcus aortae sağ yerleşimli olup, normal dallanma modelinin ayna görüntüsüne sahiptir [2]. Normalde arcus aortae sağ aortik arkın gerilemesi ile sol aortik arkta gelişir. Sağ yerleşimli arcus aortae'da ise embriyolojik yaşam sırasında sol dördüncü aortik ark ve sol dorsal aorta'nın gerilemesi, bunun yerine sağ dördüncü aortik ark ve sağ dorsal aorta'nın gelişmesi ile oluşur [9]. Burada sağdan sola doğru sırasıyla arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra ile üçüncü dal olarak arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'yı verecek olan truncus brachiocephalicus çıkar [2,28].

Yapılan çalışmalarda, arcus aortae anomalilerinin özellikle 22q11 delesyonu gibi kromozomal defektlerle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kromozomal anormallik, kardiyak ve ekstrakardiyak defektlerle birlikte görüldüğünde, arcus aortae anomalilerinin varlığında 22q11 delesyon oranında ve konjenital kalp hastalıklarıyla ilişkili olma ihtimalinde belirgin bir artış olduğu bildirilmiştir. Yapılan bazı araştırmalara göre, 22q11 delesyonu taşıyan bireylerin %24'ünde sağ arcus aortae veya çift arcus aortae gibi anormallikler saptanmıştır [29]. Bahsedilen ana varyasyonlar dışında daha nadir görülen diğer varyasyonlarda mevcuttur.

Arteria thyroidea ima'nın doğrudan arcus aortae'den çıktığı varyasyonlar: Arteria thyroidea ima trachea'nın önünden yukarıya doğru seyir gösterir. Mediastinum superius ve boynu geçerek tiroid bezine ulaşan bir arter varyasyonudur. Genellikle glandulae thyroideae ve tiroid bezinin alt kısımları için ek bir kan kaynağı olarak işlev görür [30]. Genel popülasyonda arteria thyroidea ima'nın görülme olasılığı %0,4 ile %12,2 arasında değişmektedir [31]. Karacan ve arkadaşları yaptığı çalışmada bu varyasyonun görülme sıklığını %0,1 olarak bulmuşlardır [32]. Doğrudan arcus aortae'dan köken alan arteria thyroidea ima'nın boyunda cerrahi işlem gerektiren tiroid rezektomisi ve laringeal transplantasyon durumlarında preoperatif süreçte fark edilmezse yaralanma ihtimali yüksektir [33].

Çift aortik ark: Bu varyasyon dördüncü arkın kalıcılığı sebebiyle oluşmaktadır. Çift aortik arkta sağ ark arteria carotis communis dextra ve arteria subclavia dextra olarak iki dal verir. Sol ark arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra olmak üzere iki dal verir. Çift arcus aortae ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda, oesophagus'un arkasından geçen sağ ark, sol arkdan daha büyük ve biraz daha yüksek bir seviyede olarak tanımlanmıştır. Çift arcus aortae'nin tracheal ve oesophageal kompresyona sebep olabileceği ortaya çıkmıştır [34-36].

Arteria vertebralis dextra'nın doğrudan arcus aortae'den çıkması: Bu varyasyonda arteria vertebralis dextra arcus aortae'nin dördüncü dalı olarak çıkmaktadır. Yani sırası ile arcus aortae'den sırası ile truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra ve arteria vertebralis dextra çıkar [37].

Arteria carotis interna'nın birinin veya her ikisinin doğrudan arcus aortae'den çıktığı varyasyonlar: Bu varyasyonda arcus aortae'den doğrudan ya arteria carotis interna dextra ya arteria carotis interna sinistra veya her ikisi birlikte çıkar [2].

Truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'nın ortak bir gövdeden çıktığı varyasyonlar: Bu varyasyonda arcus aortae'den tek bir dal çıktığı görülür. Bu dal truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'ya ayrılır [2].

Arcus aortae'den mediastinal dal çıktığı şeklindeki varyasyonlar: Bu varyasyonda arcus aortae'den 4 dal çıkar. Bunlar sırası ile truncus brachiocephalicus, mediastinal dal, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra'dır [38].

Truncus brachiocephalicus'un yokluğu: Bu varyasyonda truncus brachiocephalicus mevcut değildir. Arcus aortae'den arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra, arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra olmak üzere 4 dal çıkar. Herhangi bir klinik önemi yoktur [24].

Arcus aortae kökenli duplike arteria vertebralis sinistra: Bu varyasyonda çift arteria vertebralis sinistra doğrudan arcus aortae'dan arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra arasında çıkar. Vertebral arter duplikasyonu, lokal histolojik hasarlara

önemli bir yatkınlık faktörüdür. Vertebral arter duplike olarak arcus aortae'dan çıktığında hemodinamik basınçta oluşabilecek değişikliklerden dolayı vertebral arterin duvarında yırtılmalar meydana gelebilir. Vertebral arterdeki bu yırtılma beyne giden kan akışını bozabilir. Ayrıca vertebral arter duplikasyonunun olduğu kişilerde vertigo ve baş dönmesi gibi semptomlar görülebilir [39].

## **2.7. Arcus Aortae ve Dallarının Görüntülenmesi**

Vasküler görüntüleme, çeşitli modaliteler ve görüntüleme belirteçleri içeren karmaşık bir alandır [40]. Doppler ultrasonografi, manyetik rezonans anjiyografi, konvasiyonel anjiyografi ve bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi vasküler görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır [32, 41-43].

BT anjiyografi, torasik damar yapısının değerlendirilmesinde günümüzde en yaygın kullanılan yöntemdir [44]. Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, teknolojideki hızlı gelişmeler sayesinde giderek daha popüler hale gelmektedir. Daha kısa çekim süreleri, daha ince kesitler ve daha yüksek uzaysal çözünürlük sunan çok dedektörlü BT tarayıcılarının gelişi, tüm damar sisteminin kısa bir süre içinde taranmasını sağlar [45]. BT anjiyografinin dezavantajları arasında iyotlu kontrast madde gereksinimi yer alır. Bu durum, iyotlu kontrast madde alerjisi olan veya böbrek fonksiyon bozukluğu bulunan hastalarda yöntemin kullanımını kısıtlar. Ayrıca, BT anjiyografi iyonizan radyasyon içerdiği için, bu da bir başka önemli dezavantaj olarak değerlendirilmelidir [46].

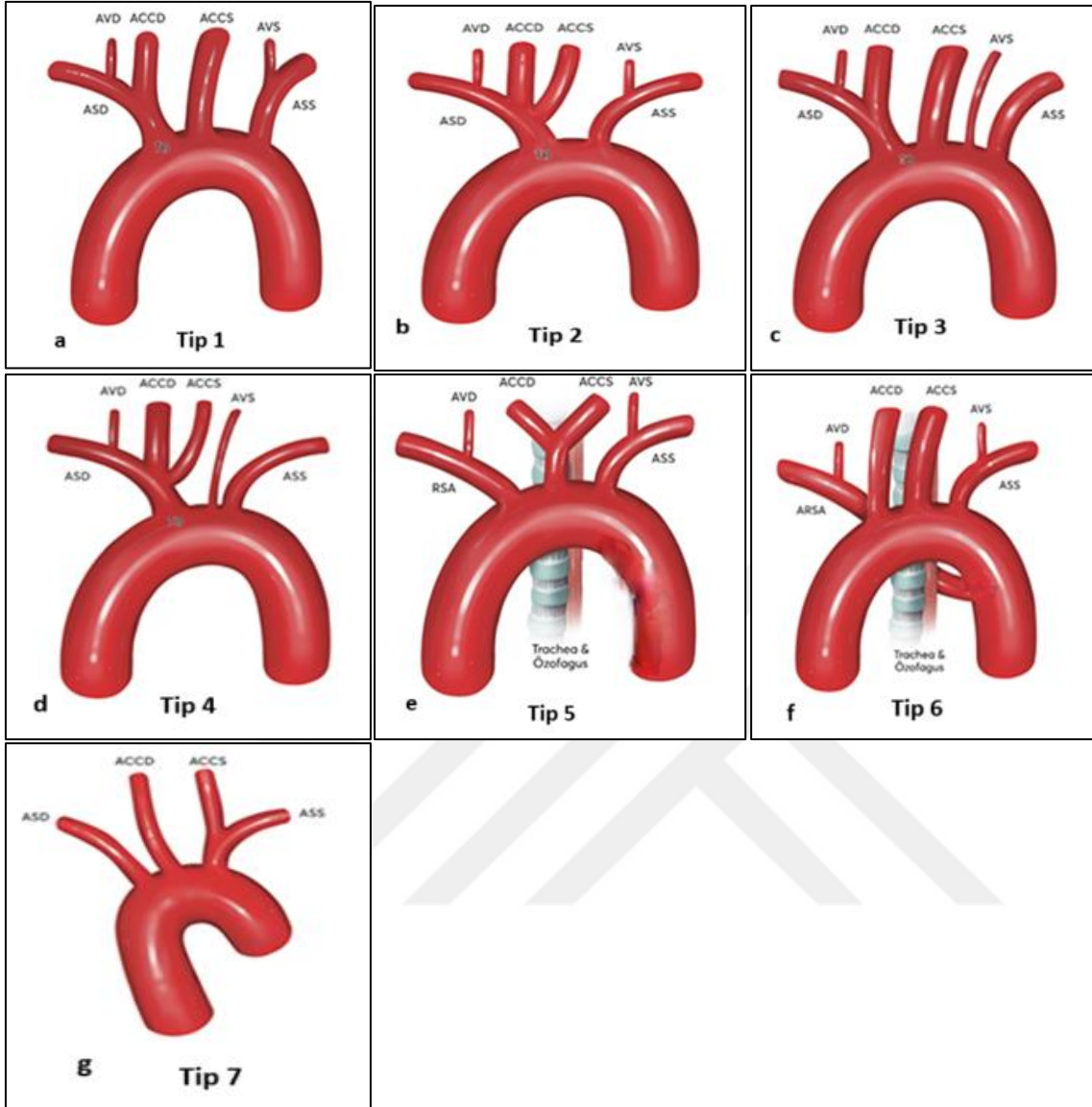
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların görülme prevalansının belirlenmesi amaçlandı. ‘‘ Arcus Aortae Dallanma Paterni Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi Görüntüleri İle Değerlendirilmesi’’ araştırma başlığı ile Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırmalar Etik Kuruluna başvuru yapıldı. 10/07/2024 tarihinde 2024-39 karar numarası ile araştırmamız etik açıdan uygun bulundu. Çalışmamızda Haziran 2018-Haziran 2024 tarihleri arasında Çorum Erol Olçok Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğine, diğer klinik birimlerden Toraks BT Anjiyografi istemi yapılarak görüntüleme yapılan 1000 olgu (500 kadın ve 500 erkek) çalışmaya dahil edildi. 1000 olgunun yaş ortalaması  $61,53 \pm 17,11$  olarak bulundu. Erkek hastalarda yaş ortalaması  $60,11 \pm 17,12$ , kadın hastalarda ise  $63,04 \pm 16,98$  idi. Hasta kaynaklı hareket artefaktları olan, kontrast maddenin arcus aortae ve dallarında yetersiz dağılım gösterdiği ve arcus aortae’da operasyon ya da girişime bağlı materyaller olan hastalar görüntü kalitesini ve değerlendirmeyi olumsuz etkilediğinden çalışmaya dahil edilmedi. BT Anjiyografi çekimleri 128-dedektörlü (Optima 660, GE Medical System, Milwaukee, Wisconsin, United States) BT cihazı ile yapıldı. İlk olarak çekimin yapılacağı alt sınır (diaphragma) ve üst sınır (boyun) belirlemek için skenogram görüntüleri elde edildi. Skenogramda referans görüntü üzerinde çıkan aortaya ROI (region of interest) yerleştirilerek 180 HU’ya (Hounsfield Unit) ayarlama yapıldı. Ardından iyot konsantrasyonu 300 mg/ml olan 80-100 ml non-iyonik iyotlu kontrast madde 4-5 ml/sn hızla bolus tarzında, takiben de 40 ml serum fizyolojik 4 ml/sn hızla otomatik enjektör (Medtron Accutron CT-D) yardımıyla v. mediana cubiti dextra veya sinistra’dan intravenöz yolla verildi. Çekimlerde kolimasyon 40 mm, rotasyon süresi 0,5 saniye, pitch değeri 1, X ışını tüpünde 120 kV ve 120-400 miliamper (mA), dedektör kalınlığı 0,625 mm ve rekonstrüksiyon intervali 0,625 mm kullanıldı.

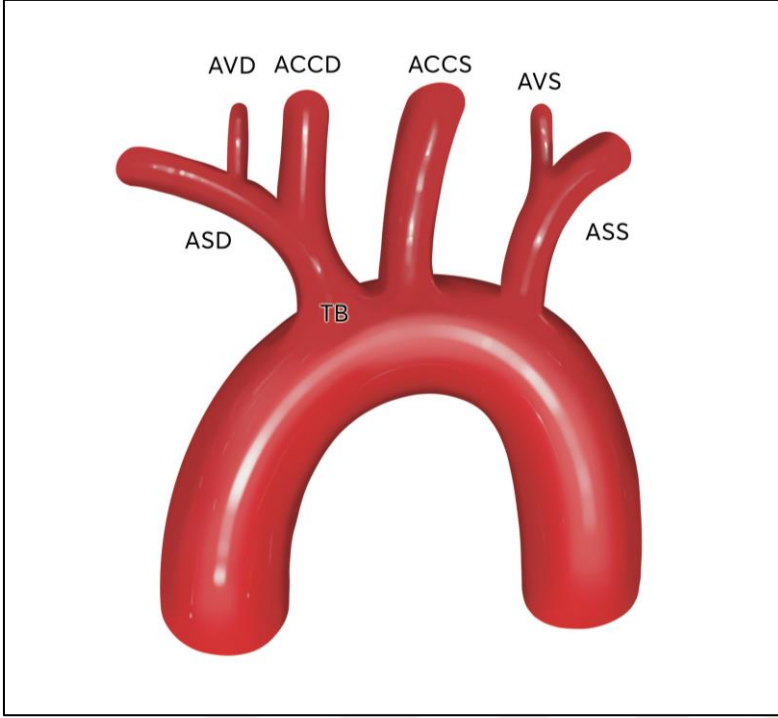
Elde edilen aksiyel görüntülerden multiplanar reformat (MPR) görüntüleri oluşturularak tüm olgular aksiyal, koronal ve sagittal planlarda bir radyolog tarafından değerlendirildi. Ardından varyasyon saptanan olguların görüntüleri ile iş istasyonunda (GE z820 AW4.7) üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturuldu.

Çalışmaya dahil edilen 500 kadın ve 500 erkek olmak üzere toplam 1000 olgunun BTA görüntüleri, arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların varlığı açısından değerlendirildi.

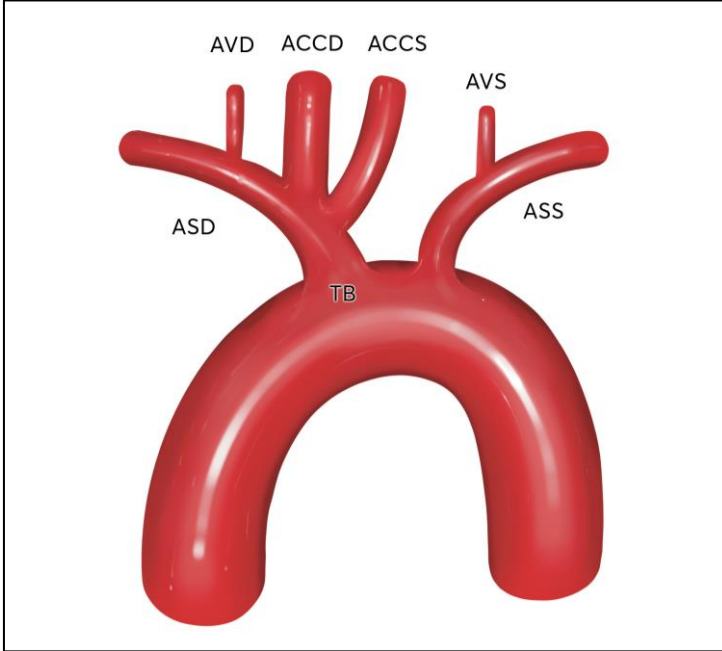
Çalışmada arcus aortae'nın dallanma modelindeki varyasyonlar, Popieluszko ve arkadaşları tarafından önerilen sınıflandırma sistemine göre sınıflandırıldı [2]. Arcus aortae'nın dallanma modelinde görülen varyasyonlar 7 ana tip olarak sınıflandırıldı (Resim 3.1). Tip 1 normal dallanma modeli olup, arcus aortae'dan sırasıyla truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra çıkar (Resim3.2). Tip 2 dallanma modeli arcus aortae'dan sırasıyla truncus brachiocephalicus ile arteria carotis communis sinistra'nın ortak kök halinde ilk dal olarak, arteria subclavia sinistra ikinci dal olarak çıkar (Resim 3.3). Tip 3 dallanma modelinde arcus aortae'dan sırasıyla truncus brachiocephalicus, arteria carotis communis sinistra, arteria vertebralis sinistra ve arteria subclavia sinistra çıkar (Resim 3.4). Tip 4 dallanma modelinde arcus aortae'dan sağdan sola doğru sırasıyla arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra ve arteria carotis communis sinistra'yı veren ortak bir trunkus, arteria vertebralis sinistra ve arteria subclavia sinistra çıkar (Resim 3.5). Tip 5 dallanma modelinde truncus brachiocephalicus'un mevcut değildir. Arcus aortae'dan sağdan sola doğru sırasıyla arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra ve arteria carotis communis sinistra'nın ortak kökten çıktığı bikarotid trunkus, arteria subclavia sinistra çıkar (Resim 3.6). Tip 6 dallanma modelinde truncus brachiocephalicus mevcut olmayıp, arteria subclavia dextra (aberran sağ subklavian arter) arcus aortae'dan en son dal olarak çıkarak trachea ve/veya oesophagus'un arkasından ya da önünden geçerek sağ tarafa ulaşır. Arcus aortae'den sağdan sola doğru sırasıyla arteria carotis communis dextra, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra ve arteria subclavia dextra çıkar (Resim 3.7). Tip 7 dallanma modelinde arcus aortae'nın ayna görüntüsü mevcuttur. Bu dallanma modelinde sağdan sola doğru sırasıyla arteria subclavia dextra, arteria carotis communis dextra ile üçüncü dal olarak arteria carotis communis sinistra ve arteria subclavia sinistra'yı verecek olan truncus brachiocephalicus çıkar (Resim 3.8).



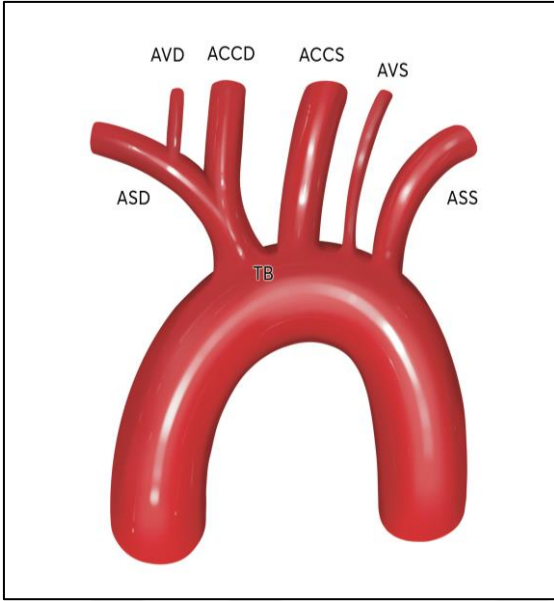
Şekil 3.1. Arcus aortae dallanma modeli varyasyonları (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



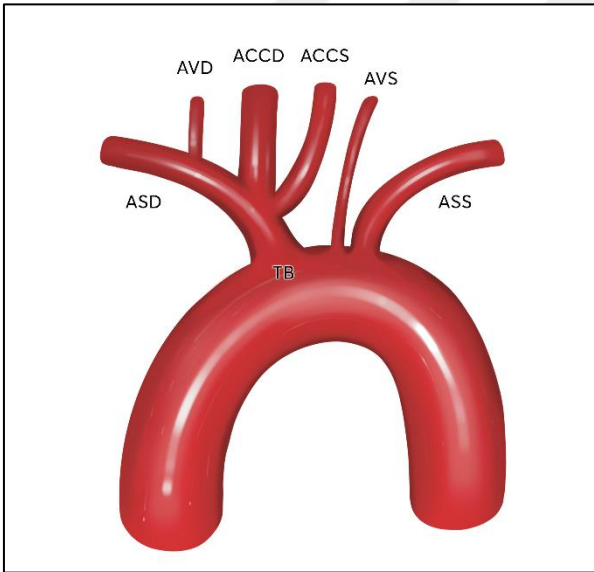
Şekil 3.2. Tip 1 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



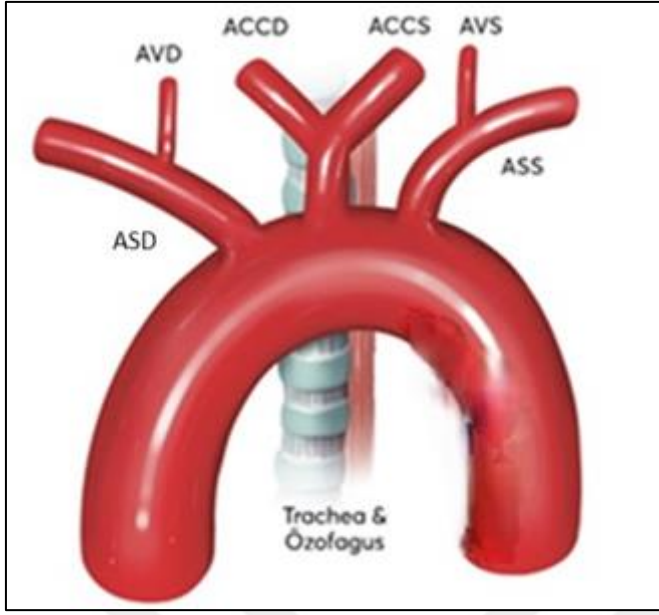
Şekil 3.3. Tip 2 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



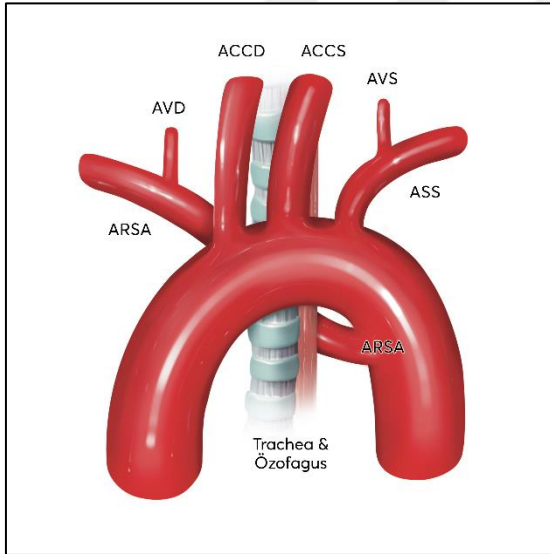
Şekil 3.4. Tip 3 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



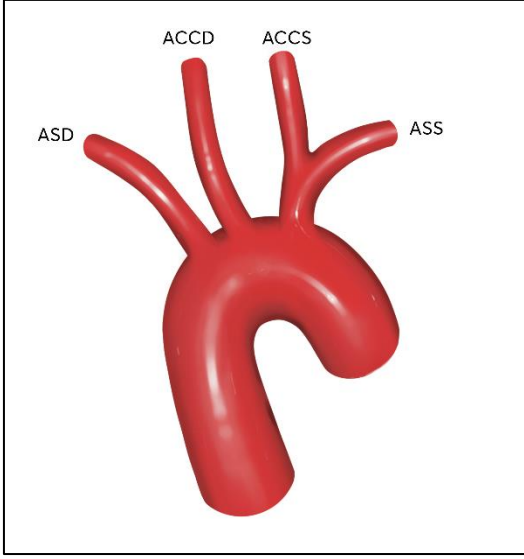
Şekil 3.5. Tip 4 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



Şekil 3.6. Tip 5 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)



Şekil 3.7. Tip 6 dallanma modeli şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra, ARSA: aberran arteria subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra)



Şekil 3.8. Tip 7 dallanma modeli şematik gösterimi (ASD: a. subclavia dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra)

Verilerin istatistiksel değerlendirmeleri SPSS 22.0 (SPSS Corp; Chicago, IL ) istatistiksel paket programı kullanılarak yapıldı. Arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların cinsiyetle ilişkileri Ki-Kare bağımsızlık testi kullanılarak analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak  $p < 0.05$  kabul edildi.



## 4. BULGULAR

Çalışmamızda değerlendirilen 1000 olgunun 853'ünde (%85,3) arcus aortae'nin normal dallanma modeline sahip olduğu görülmüştür. Geri kalan 147 olgunun 146'sında arcus aortae'nin normal dallanma modeli dışındaki ana dallanma varyasyonları gözlenmiştir. Bu olgulardan 83'ünde (%8,3) tip 2 varyasyon, 41 olguda (% 4,1) tip 3 varyasyon, 13 olguda (% 1,3) tip 4 varyasyon, 8 olguda (% 0,8) tip 6 varyasyon, 1 olguda (% 0,1) tip 7 varyasyon görülmüştür. Değerlendirilen 1000 olguda tip 5 dallanma modeli gözlenmemiştir. 1 olguda ise a. thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı, arcus aortae'nin 7 ana dallanma modeli dışında farklı bir dallanma varyasyonu görülmüştür. Bu varyasyon tip 8 olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmamızda değerlendirilen tüm olgularda arcus aortae'nin dallanma modeline göre dağılımı çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Arcus aortae dallanma modeli varyasyonlarının görülme sıklığı tablosu

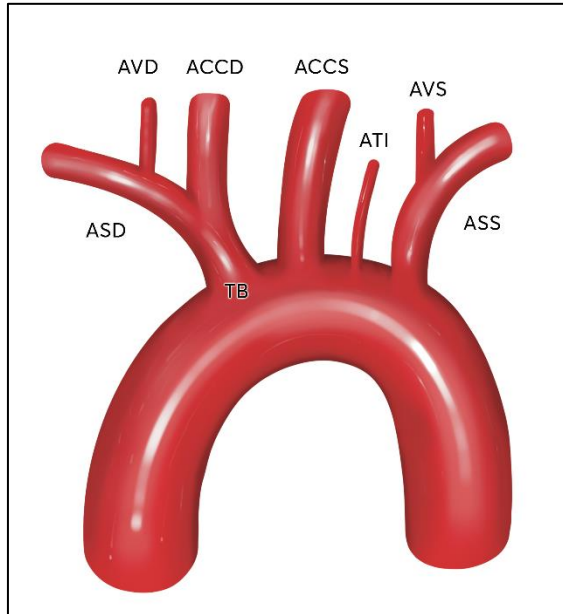
Varyasyon tipi	Sayı (n=1000)	Dağılım
Tip 1	853	% 85,3
Tip 2	83	% 8,3
Tip 3	41	% 4,1
Tip 4	13	% 1,3
Tip 5	0	%0
Tip 6	8	% 0,8
Tip 7	1	% 0,1
Tip 8	1	% 0,1
Toplam	1000	% 100

Arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların cinsiyetlere göre dağılımları değerlendirildiğinde; 500 erkek olgunun 433'ünde (%86,6) normal dallanma modeli görülürken, 34 olguda (%6,8) tip 2, 26 olguda (%5,2) tip 3, 4 olguda (%0,8) tip 4, 2 olguda (%0,4) tip 6 ve 1 olguda (%0,2) ise tip 7 dallanma modeli gözlenmiştir. Erkek olgularda arcus aortae'da tip 5 dallanma modeli gözlenmemiştir. Kadın olguların 420'sinde (%84) normal dallanma modeli görülürken, 49 olguda (%9,8) tip 2, 15 olguda (%3) tip 3, 9 olguda (%1,8) tip 4, 6 olguda (%1,2) tip 6 dallanma modeli gözlenmiştir. Kadın olgularda arcus aortae'da tip 5 ve tip 7 dallanma modelleri gözlenmemiştir. Kadın olgulardan 1 tanesinde (% 0,2) arcus aortae'nin ana dallanma modellerinin dışında a. thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı farklı bir varyasyon gözlenmiştir (Resim 4.1).

Çalışmamızda değerlendirilen olgularda arcus aortae'nin dallanma modelinde görülen varyasyonların erkek ve kadın cinsiyetine göre dağılımı çizelge 4.2'de verilmiştir. Arcus aortae dallanma modelindeki varyasyonlar ile cinsiyet arasındaki ilişki Ki-Kare testi ile incelendiğinde, erkek ve kadın cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p=0,067$ ).

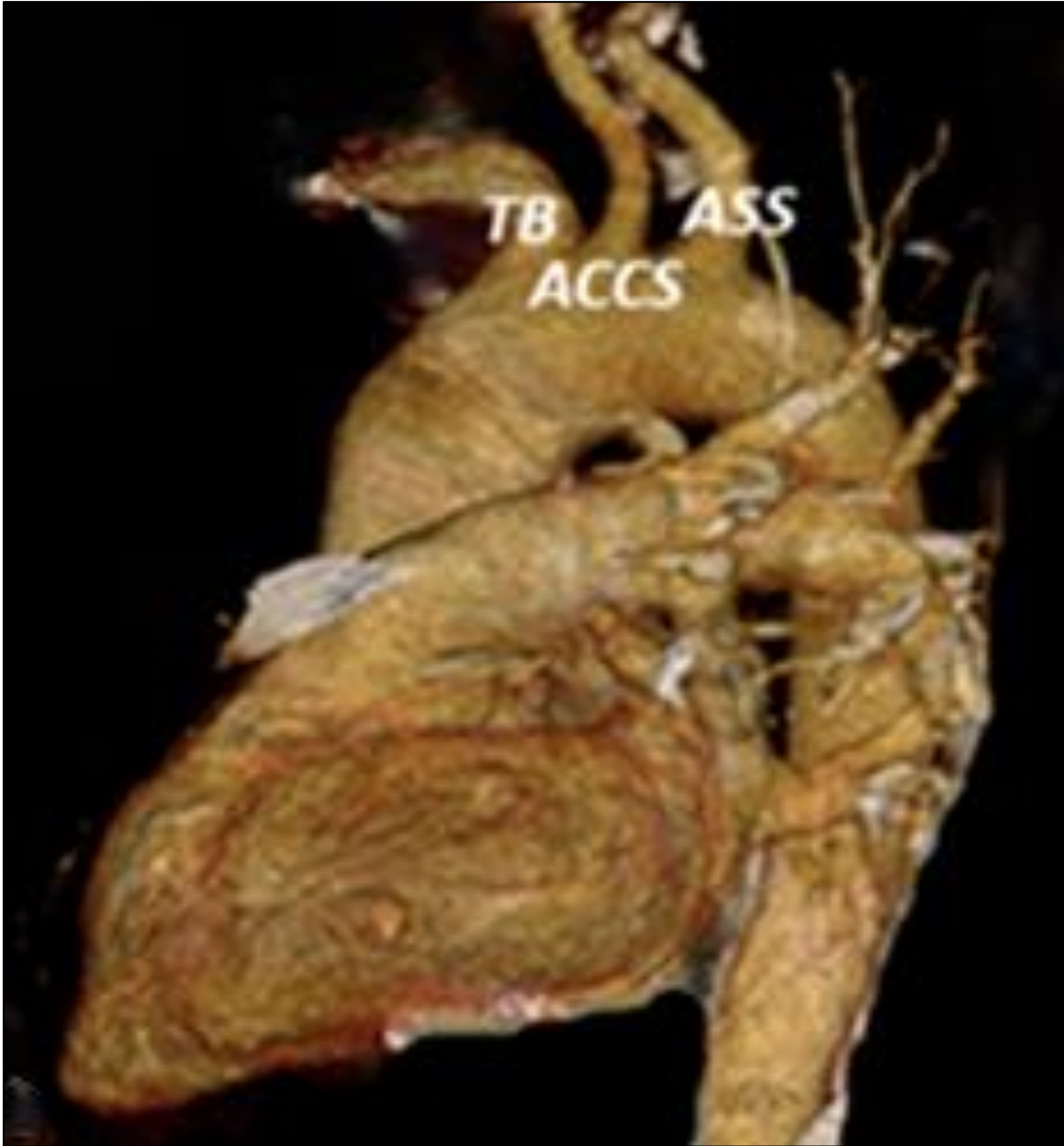
Çizelge 4.2. Erkek ve kadın olgularda arcus aortae dallanma modeli varyasyonlarının görülme sıklığı tablosu

Varyasyon Tipi	Erkek		Kadın	
	Sayı (n=500)	Dağılım	Sayı (n=500)	Dağılım
Tip 1	433	%86,6	420	%84
Tip 2	34	%6,8	49	%9,8
Tip 3	26	%5,2	15	%3
Tip 4	4	%0,8	9	%1,8
Tip 5	0	%0	0	%0
Tip 6	2	%0,4	6	%1,2
Tip 7	1	%0,2	0	%0
Tip 8	0	%0	1	%0,2
Toplam	500	%100	500	%100

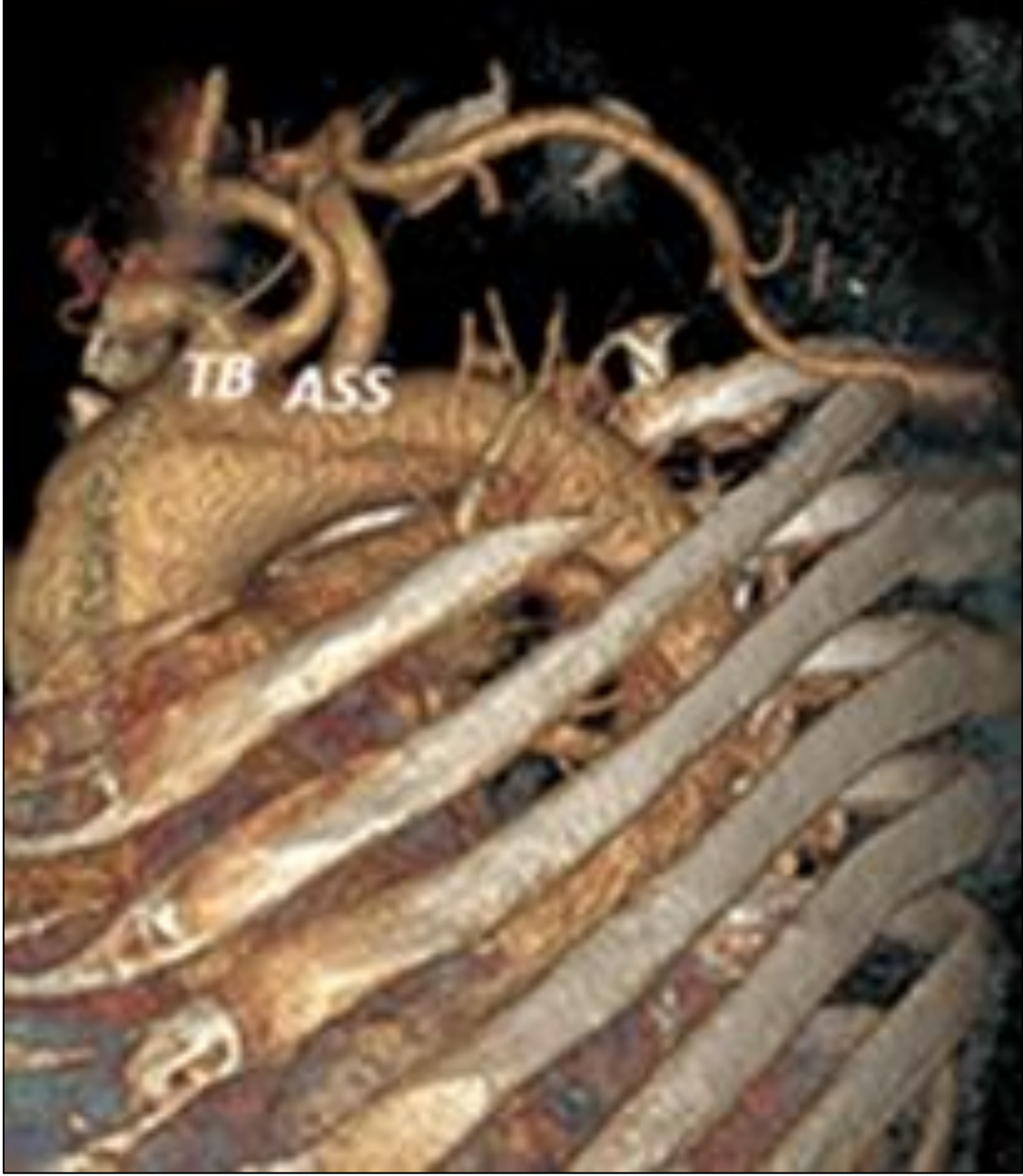


Şekil 4.1. Arteria thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı olgunun şematik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ASD: a. subclavia dextra, AVD: a. vertebralis dextra, ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ATI: a. thyroidea inferior, ASS: a. subclavia sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra)

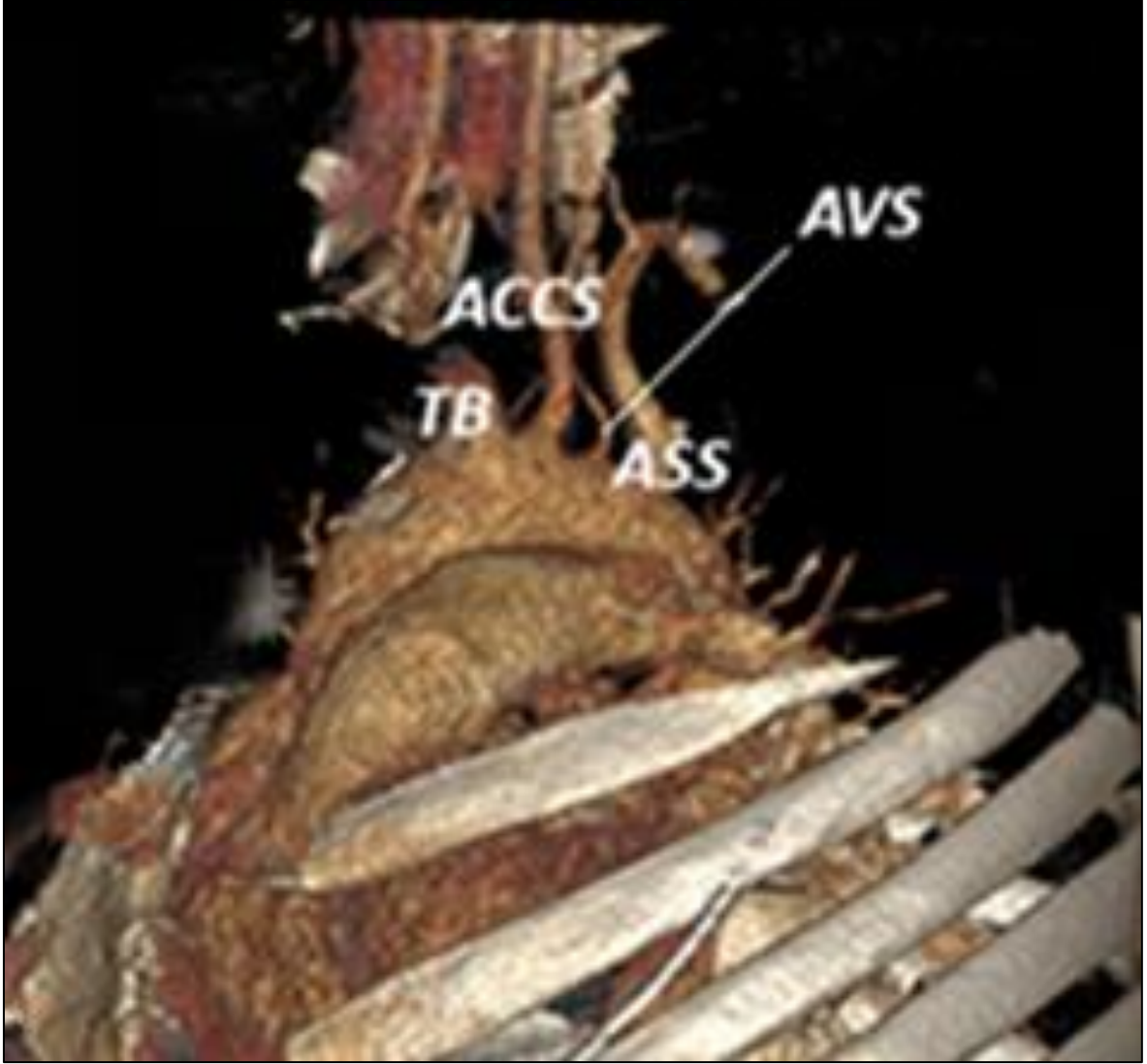
#### 4.1. Olgu Örnekleri



Şekil 4.2. Tip 1 dallanma modeli radyolojik görüntüsü (TB:Truncus brachiocephalicus, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra)



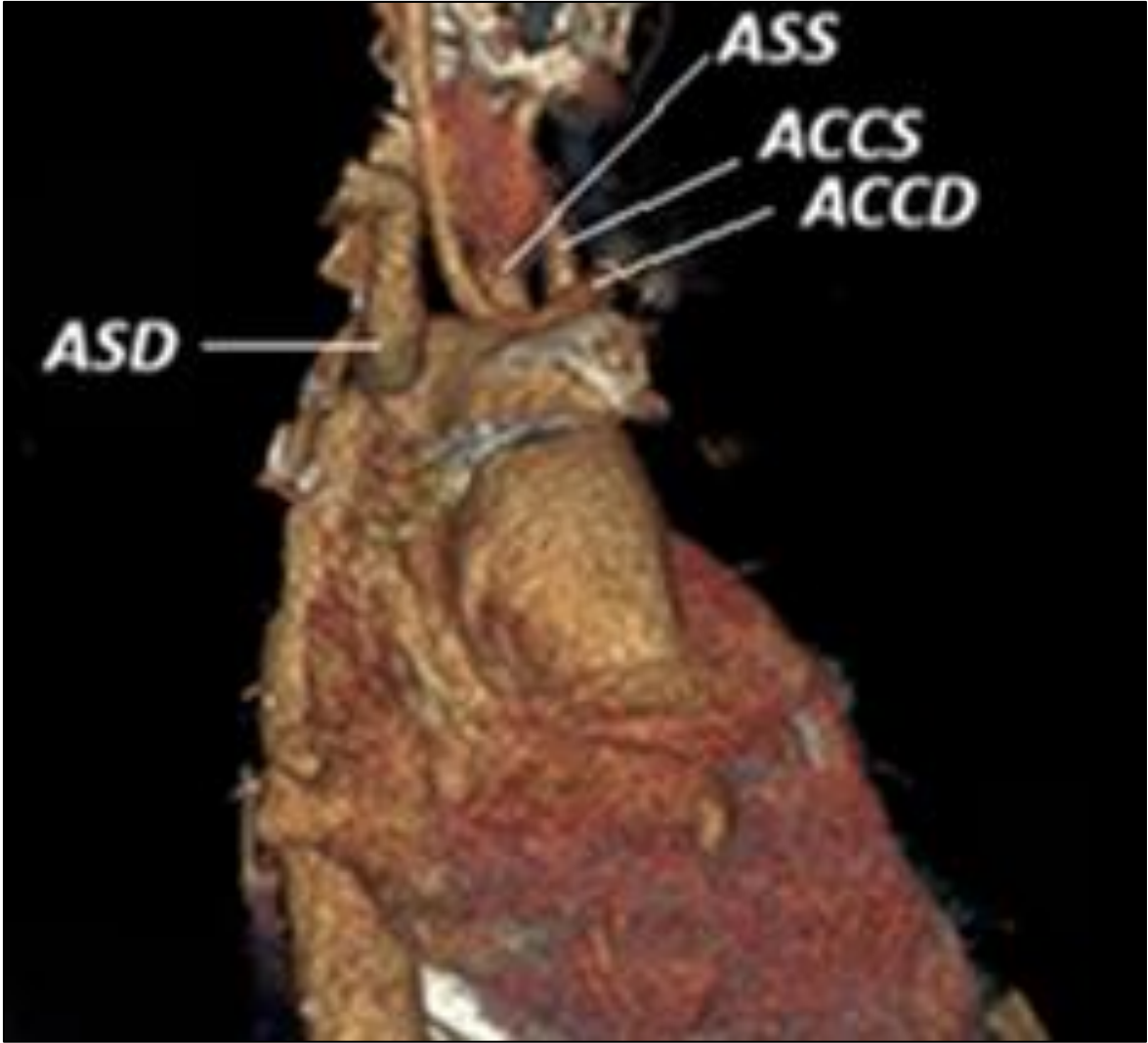
Şekil 4.3. Tip 2 dallanma modeli radyolojik görüntüsü (TB: Truncus brachiocephalicus, ASS: a. subclavia sinistra)



Şekil 4.4. Tip 3 dallanma modeli radyolojik görüntüsü (TB: Truncus brachiocephalicus, ACCS: a. carotis communis sinistra, AVS: a. vertebralis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra)



Şekil 4.5. Tip 4 dallanma modeli radyolojik görüntüsü (TB: Truncus brachiocephalicus, AVS: a. vertebralis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra)



Şekil 4.6. Tip 6 dallanma modeli radyolojik görüntüsü (ACCD: a. carotis communis dextra, ACCS: a. carotis communis sinistra, ASS: a. subclavia sinistra, ASD: a. subclavia dextra)



Şekil 4.7. Arteria thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı olgunun radyolojik gösterimi (TB: Truncus brachiocephalicus, ACCS: a. carotis communis sinistra, ATI: a. thyroidea inferior, ASS: a. subclavia sinistra)

## 5. TARTIŞMA

Fetal hayatın ilk haftalarında arcus aortae ve dallarının gelişimi gerçekleşir. Primitif kalpten çıkan truncus arteriosus, altı çift ark şeklinde bölünür. Embriyolojik gelişim sürecinde kaybolması gereken bazı arkların kalıcılığı veya var olması gereken bazı arkların obliterasyonu, uterus içindeki beklenmedik olaylar nedeniyle anatomik varyasyonlara yol açabilir [47]. Arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonlar genelde asemptomatik olduğu için rastlantısal tanı alır. Bazı varyasyon türlerinde trachea ve oesophagus üzerine baskı oluşturulduğunda klinik olarak bir takım semptomlar açığa çıkar [27]. Anormal seyirli arteria subclavia dextra, retrotrakeal veya retroözofageal seyrederken buradaki yapılara bası yaparsa disfaji, dispne ve kronik öksürük gibi klinik semptomlar ortaya çıkabilir [48]. Boyun ve göğüs bölgesindeki cerrahi müdahalelerden önce anormal kökenlerin farkında olmak büyük öneme sahiptir. Cerrahi sırasında kritik bir aortik ark dalı varyasyonunu tanımamak ciddi sonuçlara yol açabilir. Örneğin, anormal çıkışı olan vertebral arter varlığında, servikal omurga cerrahisinde vertebral artere zarar verme riski artar. Bu nedenle, preoperatif dönemde manyetik rezonans görüntüleme veya BT gibi görüntüleme çalışmaları dikkatle incelenmelidir [49]. Arcus aortae'nın dallanma modelinde görülen varyasyonlar ile ilgili literatürde geniş popülasyonda yapılan çalışma sayısı birkaç çalışma dışında kısıtlıdır [2,3,5,32]. Çalışmamızda Popieluszko ve arkadaşlarının yapmış oldukları arcus aortae dallanma modeli tiplendirmesi esas alınarak tiplendirme yapıldı [2].

Normal dallanma modeli olan tip 1 dallanma modelin arcus aortae'dan sırasıyla sağdan sola doğru truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra çıkar [47]. Daha önce yapılan kadavra çalışmaları ve radyolojik çalışmalarda da arcus aortae'da en çok normal dallanma modeline rastlanıldığı bulunmuştur [3,24,32,44,47,50-53]. Bu çalışmalarda tip 1 dallanma modelinin prevalansının %49,7 ile %94,7 arasında değiştiği bildirilmiştir [3,52].

Yapılan radyolojik çalışmada Jakanani ve Adair Birleşik Krallık popülasyonunda inceledikleri 861 BTA görüntüsünden 643 olguda (%74) normal dallanma modelinin görüldüğünü bildirmişlerdir [47]. Ergun ve arkadaşları Türk popülasyonunda inceledikleri 1001 olgunun BTA görüntüsünde arcus aortae'nın 853 olguda (%85,2) tip 1 dallanma modeline sahip olduğunu bulmuşlardır [3]. Natsis ve arkadaşları Yunan popülasyonuna ait 633 dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) görüntüsünü değerlendirdiklerinde arcus

aortae'nın 527 (%83) olguda tip 1 dallanma modeline sahip olduğunu gözlemlemişlerdir [24]. Karacan ve arkadaşları Türk popülasyonunda inceledikleri 1000 BTA görüntüsünden 792'sinin (%79,2) tip 1 dallanma modeline sahip olduğunu belirtmişlerdir [32]. Prada ve arkadaşları çalışmalarına dahil ettikleri Güney Amerika popülasyonuna ait 444 BTA görüntüsünden 266 görüntüde (%59,9) arcus aortae'nın normal dallanma modeline sahip olduğu bulmuşlardır [50]. Tapia-Nañez ve arkadaşlarının Meksika popülasyonunda inceledikleri 220 BTA görüntüsünün 171'inin (%77,7) normal dallanma modeline sahip olduğunu bildirmişlerdir [1]. Berko ve arkadaşları çeşitli ırk ve etnik kökenleri dahil ettikleri çalışmalarında 1000 BTA görüntüsünden normal konfigürasyona sahip olan 659 kişi (%65,9) olduğunu bildirmişlerdir [44]. Çelikyay ve arkadaşları Türk popülasyonunda 1136 hastanın çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi görüntüsünde (MDBT) yaptıkları çalışmada 845 hastanın (%74,4) tip 1 dallanma modeline sahip olduğunu bildirmişlerdir [11].

Keet ve arkadaşları Afrika kökenli 733 kadavrada arcus aortae'nın dallanma modelindeki varyasyonların yaygınlığını incelemişler ve 478 kadavrada (%65,2) arcus aortae'nın normal dallanma modeline sahip olduğunu tespit etmişlerdir [51]. O'Malley ve arkadaşları İrlanda popülasyonunda 24 kadavrayı incelemişler ve 19 kadavranın (%79) tip 1 dallanma modeline sahip olduğunu bildirmişlerdir [52]. Qiu ve arkadaşları Çin popülasyonuna ait 120 kadavrada arcus aortae'nın dallanma modelini incelemişler ve 106 kadavranın (%88,3) normal dallanma modeline sahip olduğunu tespit etmişlerdir [53]. Shin ve arkadaşları Koreli 25 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada normal dallanma modelinin görüldüğü kadavra sayısını 21 kadavra (% 84) olarak bulmuşlardır [54]. Rekha ve Senthilkumar'ın Güney Hindistan popülasyonuna ait 110 kadavranın arcus aortae'sını incelediklerinde normal dallanma modeline sahip olan kadavra prevelansı %92,72 olarak bulunmuştur [55]. Anjankar ve arkadaşları Hindistan popülasyonunda 103 kadavrada yaptıkları incelemede klasik konfigürasyona sahip olan kadavra prevelansını %70,87 olarak bildirmişlerdir [56].

Çalışmamızda incelediğimiz 1000 BTA görüntüsünden arcus aortae'nın normal dallanma modeline sahip olduğu olgu sayısı 853 (%85,3) oranındaydı ve bulduğumuz oran mevcut literatüre uygundur. Bu dallanma modelinin yüksek olmasının nedeni embriyolojik süreçteki aşamaların olması gerektiği seyirde ilerlemesinden dolayıdır.

Türk popülasyonunda yapılan çalışmalarda tip 1 dallanma modeline ait oran %74,4-%85,2 arasındadır ve bizim yaptığımız çalışmadaki oran literatürdeki mevcut oranlarla benzer şekildedir [3,11,32].

Yunan (%83), Kore (%84) ve Çin (%88,3) popülasyonunda yapılmış olan çalışmalardaki prevelanslar ile çalışmamızdaki prevelans benzerdir [24,53,54]. Güney Hindistan popülasyonunda (%92,72) görülen prevelans çalışmamızda bulduğumuz orandan daha yüksektir [55].

Afrika (%65,2), Güney Amerika (%59,9), Birleşik Krallık (%74), İrlanda (%79), Meksika (%77,7) ve Hindistan (%70,87) popülasyonunda yapılmış olan çalışmalardaki tip 1 dallanma modeli prevelansı çalışmamızda bulduğumuz prevelanstan daha düşüktür [1,47,50-52,56]. Özellikle Güney Amerika (%59,9) ve Afrika (%65,2) popülasyonundaki arcus aortae normal dallanma modeli prevelansı mevcut literatürden düşüktür [50,51].

Çalışmamızda tip 2 olarak sınıflandırdığımız “bovine ark” olarak da adlandırılan dallanma modelinde sırası ile truncus brachiocephalicus ile arteria carotis communis sinistra ortak bir gövdeden ilk dal olarak, arteria subclavia sinistra ise ikinci dal olarak çıkar [2]. Arcus aortae dallanma modeli ile ilgili yapılan çalışmalarda en sık görülen varyasyon tipinin bovine ark olduğu bulunmuştur [1-3,5,11,24,32,44,47,50,52,57-59]. Yapılan çalışmalarda tip 2 dallanma modeli varyasyonu görülme prevelansı %0,9-%31,2 oranında bildirilmiştir [5,32]. Çalışmamızda en sık gördüğümüz varyasyon tipi olan bovine ark (%8,3) literatürde verilen aralığa uygundur. Yapılan kadavra çalışmalarında tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansı O'Malley ve arkadaşları İrlanda popülasyonunda yaptıkları çalışmada prevelansı %13 (3 olgu) ile en sık görülen dallanma modeli varyasyonu olarak bildirmişlerdir [52]. Qiu ve arkadaşlarının Çin popülasyonunda yaptıkları çalışmada tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansı % 8,41 ile en sık görülen 2. dallanma modeli varyasyonu olarak bulmuşlardır [53]. Rekha ve Senthilkumar'ın Güney Hindistan popülasyonuna ait inceledikleri 110 kadavradan bovine ark dallanma modeli görülme prevelansını %2,72 olarak bulmuşlardır [55]. Anjankar ve arkadaşları Hindistan popülasyonunda 103 kadavrada yaptıkları incelemede %11,65 (12 olgu) olarak tespit edilmiştir [56]. Budhiraja ve arkadaşları Hindistan popülasyonunda 52 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada tip 2 dallama modeline sahip olan kadavra prevelansını %19,2 (10 olgu) olarak bildirmişlerdir [21].

Ergun ve arkadaşlarının Türk popülasyonuna ait 1001 BTA görüntüsünü incelediklerinde çalışmada tip 2 dallanma modeli varyasyonu görülme prevelansını %7,8 (78 olgu) oranında bulmuşlardır [3]. Jakanani ve Adair'in Birleşik Krallık popülasyonuna ait 861 BTA görüntüsünden %20'sinde (176 olgu) tip 2 dallanma modeli varyasyonu görüldüğünü bildirmişlerdir [47]. Miwa ve arkadaşları 63 hastaya ait inceledikleri BT görüntülerinde bovine ark varyasyonu görülme prevelansını %17 (11 olgu) olarak bildirmişlerdir [57]. Clerici ve arkadaşlarının Kafkas kökenli 742 fetüsün rutin ultrason taraması sırasında elde edilen görüntüleri incelenerek arcus aortae'nın dallanma modelini araştırdıkları çalışmalarında 45 fetüste (%6,06) "bovine ark" tipi dallanma modelini tespit etmişlerdir [58]. Kodikara ve arkadaşları Sri Lanka popülasyonuna ait 219 kontrastlı BT görüntüsünden tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansını %4,6 (10 olgu) olarak bulmuşlardır [59]. Han ve arkadaşlarının Avustralya'da yaptıkları çalışmada truncus brachiocephalicus ile arteria carotis communis sinistra'nın ortak bir kökenden çıktığı bovine ark tipini %13 oranında bildirirken, arteria carotis communis sinistra'nı truncus brachiocephalicus'un bir dalı olarak çıktığı bovine ark tipini %9 oranında bildirmişlerdir [60]. Murray ve Meguid, arcus aortae dallanma modeli varyasyonları ile ilgili yaptıkları meta-analizde tip 2 dallanma modelinin bireylerin %10-25'inde görüldüğünü ve bu varyasyon tipinin arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonların toplamının üçte ikisinden fazla olduğunu tespit etmişlerdir [5]. Popieluszko ve arkadaşlarının yaptıkları literatür taramasında tip 2 dallanma modelinin görülme oranı %13,6 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca coğrafi verilerle karşılaştırıldığında bovine ark tipine sahip olan varyantların Afrika popülasyonlarında %26,8 kadar daha yüksek bir yaygınlıkta olduğu kaydedilmiştir. Afrika kökenli olgularda bovine ark dallanma modeli görülme prevelansı beyazlarınkinden 2 kat daha fazla olarak bildirilmiştir [2]. Berko ve arkadaşlarının ABD'de yaptıkları çalışmada 1000 BTA görüntüsünün %27,4'ünde (274 olgu) bovine ark tipi dallanma modeli görüldüğünü bildirmişlerdir [44]. Çelikyay ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda yaptıkları 1136 hastanın çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi görüntüsünde (MDBT) çalışmada tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansı %21,1 (240 olgu) olarak bulunmuştur [11]. Moorehead ve arkadaşları ABD'de gerçekleştirdikleri çalışmada 817 BTA görüntüsü retrospektif olarak inceleyerek BAT 1 (truncus brachiocephalicus ile a. carotis communis sinistra ortak köke sahip) ve BAT 2 (a. carotis communis sinistra truncus brachiocephalicustan ayrılır) prevelansı BAT 1: %14,9; BAT 2: 16,2 olmak üzere toplam bovine ark görülme oranını %31,1 (254 olgu) şeklinde belirtmişlerdir [61]. Mustafa ve

arkadaşları Ürdün popülasyonuna ait 500 BTA görüntüsünden tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansını %31,2 (156 olgu) olarak belirtmişlerdir [8].

Çalışmamızda 1000 BTA görüntüsünden 83'ünde (%8,3) tip 2 dallanma modeli görüldü. Türk popülasyonuna ait literatürdeki mevcut çalışmalarda bovine ark görülme prevelansı %7,8-%21,1 aralığında bildirilmiştir [3,11,32].

Özellikle Afrika popülasyonunda (%26,8), Ürdün popülasyonu (%31,2) ve ABD'de yapılmış olan çalışmalarda (%27,4 ve %31,1) bovine ark dallanma modelinin görülme prevelansı diğer popülasyonlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir [2,8,44,61]. Çin popülasyonunda (%8,41) tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansı bizim çalışmamızdaki prevelans ile oldukça yakındır [53]. Yapılan bazı çalışmalarda bovine ark dallanma modeli bizim bulduğumuz orandan daha yüksek olduğu görülmüştür [5,21,47,52,56,60,61]. Bovine ark varyasyonu Trizomi ve DiGeorge sendromu gibi konjenital anomaliler ile ilişkilendirilmiştir [2]. Bovine ark varyasyonu literatürde Afrika popülasyonunda en yüksek, Asya popülasyonunda en düşük görülme prevelansına sahip olduğu bildirilmiştir [62]. Bovine ark varyasyonu sıklıkla asemptomatiktir. Fakat bu varyasyon karotid arter stentleme prosedürlerinde, teknik başarısızlıklara ve böylece nörolojik komplikasyonlara yol açabilir [44].

Embriyonik gelişim sürecinde 6. ve 7. intersegmental arterler arasındaki anastomozun sol tarafta gelişmemesine bağlı olarak 6. intersegmental arter kalarak doğrudan arcus aortae'dan çıkan arteria vertebralis sinistra'ya yol açar [53]. Yaptığımız çalışmada tip 3 olarak sınıflandırdığımız dallanma modelinde arcus aortae'dan sırasıyla truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra, a. vertebralis sinistra, a. subclavia sinistra çıkar. Böylece arcus aortae'dan köken alan 4 dal görülür. Çalışmamızda bovine ark varyasyonundan sonra en sık görülen varyasyon tipi 'tip 3' varyasyon modelidir.

Yapılan çalışmalarda tip 3 dallanma modelinin görülme prevelansı %0,17-%15,3 aralığında bildirilmiştir [5]. Çalışmamızda tip 3 dallanma modeli bu prevelans aralığına uygun şekilde (%4,1) bulundu. Kadavra üzerinden yapılan çalışmalarda O'Malley ve arkadaşları İrlanda popülasyonunda 24 kadavrada yaptıkları çalışmada %8 (2 olgu) a. vertebralis sinistra doğrudan arcus aortae'dan a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra arasından çıktığı bildirilmiştir [52]. Qiu ve arkadaşlarının Çin popülasyonuna ait 120 kadavrada

yaptıkları çalışmada tip 3 varyasyon modelinin görülme prevelansını %7,5 (9 olgu) olarak belirtmişlerdir [53]. Woraputtaporn ve arkadaşlarının Tayland popülasyonunda 266 kadavrada yaptıkları çalışmada a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan çıktığı varyasyon modelinin görülme prevelansı %5,3 (14 olgu) olarak bulunmuştur [20]. Madklara ve arkadaşlarının farklı popülasyonlarda taradıkları çalışmalarda 1192 kadavradan oluşan bir örnekleme a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan köken aldığı dallanma modeli prevelansını %6,7 olarak bulmuşlardır [22]. Bhatia ve arkadaşları tarafından Güney Avustralya'da Avrupa kökenli 81 kadavrada yaptıkları çalışmada normal dallanma modelinden sonra en fazla görülen dallanma varyasyonunun tip 3 dallanma modeli olarak %7,41 (6 olgu) oranında tespit etmişlerdir [63].

Radyolojik çalışmalarda ise Ergun ve arkadaşları Türk popülasyonunda 1001 BTA görüntüsünü incelemişlerdir ve tip 3 varyasyon modelinin görülme prevelansını %5,1 (51 olgu) olarak bulmuşlardır [3]. Kodikara ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Sri Lanka popülasyonunda 219 BTA görüntüsünü incelemişlerdir ve tip 3 varyasyon modelinin görülme prevelansı %3,7 (8 olgu) olarak bulmuşlardır [59]. Müller ve arkadaşlarının Alman popülasyonunda 2033 BTA görüntüsünde a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan çıktığı olgu prevelansını %4,2 (86 olgu) olarak bulmuşlardır. Arcus aortae'den çıkan a. vertebralis sinistra olgularında yalnızca 1 tanesi a. subclavia sinistra'nın distalinden diğerleri ise proksimalinden çıkmıştır [64]. Choi ve arkadaşlarının Japon popülasyonunda 3460 BTA görüntüsü üzerinde yaptığı çalışmada tip 3 varyasyon modelinin görülme prevelansını %4,42 (156 olgu) olarak bulmuşlardır [65]. Popieluszko ve arkadaşları yaptıkları literatür taramasında tip 3 varyasyon modelinin görülme sıklığını %2,8 olarak bulmuşlardır [2]. Lazaridis ve arkadaşları yaptıkları literatür taramasında a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan köken aldığı varyasyonların görülme prevelansını %3,6 olarak belirtmişlerdir [66]. Madklara ve arkadaşlarının a. vertebralis'in kökenini kadavra çalışmaları üzerinden inceleyen literatür taramasında a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan köken aldığı kadavraların prevelansı %6,7 olarak bulunmuştur [22].

Vertebral arterin arcus aortae'dan köken aldığı bu varyasyon tipinde serebral kan akışının hızlı olması hemodinamiği değiştirmekte ve kişiyi intrakranial anevrizma oluşumuna yatkın hale getirmektedir. Bu tür varyasyona sahip kişilerin anevrizmaların varlığı açısından

değerlendirilmesi gerekmektedir [62,64]. Aynı zamanda vertebral arterde görülen varyasyon baş ve boyun bölgesindeki tanı ve cerrahi prosedürler için önem taşımaktadır [65].

Türk popülasyonunda yapılan çalışmalarda bu varyasyon modelinin görülme prevalansı %0,79-%5,1 arasında olduğu bildirilmiştir [3,11,32]. Çalışmamızda bulduğumuz oran (%4,1) Türk popülasyonundaki prevalans aralığı ile uyumludur. Tayland popülasyonu (%5,3), Sri Lanka popülasyonu (%3,7), Alman popülasyonu (%4,2) ve Japon popülasyonunda (%4,42) tip 3 dallanma modelinin görülme prevalansı çalışmamızda bulduğumuz prevalans benzer şekildedir [20,59,64,65]. İrlanda popülasyonu (%8), Çin popülasyonu (%7,5) ve Güney Avustralya popülasyonunda (%7,41) bulunan prevalanslar çalışmamızdaki prevalanstan daha yüksektir [52,53,63].

Çalışmamızda tip 4 olarak sınıflandırdığımız dallanma modelinde truncus brachiocephalicus ve a. carotis communis sinistra ortak bir gövdeden ilk dal olarak çıkar ve aynı zamanda a. vertebralis sinistra doğrudan arcus aortae'dan köken alır [2]. Literatürde bu dallanma modeli genellikle olgu sunumu olarak verilmiştir. Görülme prevalansının verildiği çalışmalara bakıldığında %0,4-%2 arasında bu varyasyon modelinin bulunduğu belirtilmiştir [11,47]. Jakanani ve Adair'in Birleşik Krallık popülasyonuna ait 861 BTA görüntüsünden tip 4 varyasyon modelinin görülme prevalansını %2 (17 olgu) olarak belirtmişlerdir [47]. Karacan ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda 1000 BTA görüntüsünden tip 4 varyasyon modelinin görülme prevalansı %1,2 (12 olgu) olarak bulunmuştur [32]. Popieluszko ve arkadaşlarının yaptıkları literatür taramasında tip 4 varyasyon modelinin görülme prevalansını %1'den küçük olduğu belirtilmiştir [2]. Berko ve arkadaşlarının ABD'de yaptıkları çalışmada 1000 BTA görüntüsünün bu varyasyon modelinin görülme prevalansını %1,6 (16 kişi) olarak tespit etmişlerdir [44]. Çelikyay ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda 1136 MDBT görüntüsünden tip 4 dallanma modeli görülme prevalansı %0,4 (5 olgu) olarak belirtilmiştir [11]. Mustafa ve arkadaşları Ürdün popülasyonuna ait 500 BTA görüntüsünden tip 4 dallanma modelinin görülme prevalansını %1,2 (6 olgu) olarak tespit etmişlerdir [8].

Çalışmamızda tip 4 varyasyon modeli 13 olguda (%1,3) görüldü ve bu oran literatürde belirtilen prevalans aralığına uygundu [2,8,11,32,47].

İncelediğimiz 1000 BTA görüntüsünden arcus aortae dallanma modelinde görülen varyasyonları sınıflandırdığımızda tip 5, tip 6 ve tip 7 varyasyon modellerinin prevalanslarının %1'den düşük olarak bulundu.

Arcus aortae'nın gelişim sisteminde 3. çift aortik arklar arteria carotis communis dextra ve sinistra'ya dönüşür. Gestasyonun 7. haftasında bu iki arter ortak bir gövdeden köken alır. Bu aşamadaki gelişimin devam etmesi arcus aortae'den ortak bir gövde halinde arteria carotis communis dextra ve sinistra'nın çıktığı dallanma modeline sebep olur [67]. Bikarotid gövdeye sahip olan vakaların yaklaşık %90'ında aberran arteria subclavia dextra'da görülür [2]. Bikarotid gövdenin bulunması herhangi bir semptomu neden olmaz. Bikarotid gövdenin bulunduğu varyasyon modelinin beyin oksijen tedarikini etkilemediği bilinmektedir [3]. Literatürde tip 5 dallanma modelinin görülme prevalansı %0,16-%1,2 arasında bulunmuştur [24,68].

Ergun ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda 1001 BTA görüntüsünden bikarotid gövde görülme prevalansını %0,2 (2 olgu) olarak belirtmiştir [3]. Natsis ve arkadaşları Yunan popülasyonuna ait 633 DSA görüntüsünden tip 5 varyasyon modelinin görülme prevalansını %0,16 (1 olgu) bulmuşlardır [24]. Popieluszko ve arkadaşlarının yaptıkları literatür taramasında bikarotid gövde görülme prevalansını %0,3 olarak belirtmişlerdir [2]. Literatürde siyahilerde bikarotid gövdenin görülme prevalansı beyazlara göre daha yüksektir ve siyahilerde görülme prevalansı %1,2 olarak belirtilmiştir [68].

Çalışmamızda hiçbir olguda tip 5 dallanma modeli görülmedi. Mevcut literatürü incelediğimizde tip 5 dallanma modelini içeren geniş popülasyonda yapılmış olan çalışma sayısı kısıtlıdır. Yapılmış olan çalışmalarda ise tip 5 dallanma modelinin görülme prevalansı <%1 olarak bulunmuştur [2,3,24,59].

Embriyonik gelişim sürecinde sağda 4. ark ve 7. intersegmental arterin cranial kısmındaki sağ dorsal aortun kaybolması durumunda aberran arteria subclavia dextra meydana gelir [69]. Arcus aortae'nın en distalinden çıkan 'arteria lusoria' olarak bilinen aberran arteria subclavia dextra genellikle asemptomatiktir. Fakat semptomlar mevcut olduğu zaman bunlar genellikle a. subclavia dextra'nın çevre dokulara yaptığı basıdan dolayı disfaji, öksürük ve stridorudur [70, 71]. Aberran arteria subclavia dextra, %80-84 oranında oesophagus'un arkasında, %12,7-15 oranında oesophagus ile trachea arasında, %4,2-5 oranında trachea

önünde seyrederek sağa ve yukarıya geçiş yapar [48]. Yaptığımız çalışmada tip 6 olarak sınıflandırdığımız dallanma modelinde a. subclavia dextra'nın arcus aortae'dan en distal kısmından çıktığı belirlendi. Bu varyasyon tipinde arcus aortae'dan 4 dal sırası ile a. subclavia dextra, a. carotis communis sinistra, a. subclavia sinistra ve a. subclavia dextra şeklinde çıktığı görülmektedir [2]. Aberran arteria subclavia dextra'nın görülme prevelansı %0,2-%3 arasındadır [72]. Çalışmamızda tip 6 varyasyon modelin 8 olguda (%0,8) görüldü.

Jakanani ve Adair'in Birleşik Krallık popülasyonunda 861 BTA görüntüsünde tip 6 varyasyonun görülme prevelansı %0,5 (4 olgu) olarak bulmuştur [47]. Ergun ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda inceledikleri 1001 BTA görüntüsünde aberran a. subclavia dextra'nın görülme sıklığını %0,7 (7 olgu) olarak belirtmiştir [3]. Karacan ve arkadaşlarının Türk popülasyonunda inceledikleri 1000 olgunun BTA görüntüsü ile yaptıkları çalışmada tip 6 varyasyon modelinin görülme prevelansı % 0,6 (6 olgu) olarak bulunmuştur [32]. Kodikara ve arkadaşları Sri Lanka popülasyonuna ait 219 BTA görüntüsünden aberran arteria subclavia dextra'nın görülme prevelansını %1,8 (4 olgu) olarak bulmuşlardır [59]. Tapia-Nañez ve arkadaşlarının Meksika popülasyonundaki 220 BTA görüntüsünden tip 6 varyasyon modelinin görülme prevelansı %0,5 (1 olgu) oranında tespit edilmiştir [1]. Çelikyay ve arkadaşlarının Türk popülasyonuna ait 1136 hastanın MDBT görüntüsünde yaptığı çalışmada üçüncü en yaygın varyasyon aberran arteria subclavia dextra görüldüğü dallanma modeli olarak belirtilmiştir. Yaptıkları çalışmada bu varyasyon modelinin görülme prevelansı %0,8 (8 olgu) olarak bulunmuştur [11]. Mustafa ve arkadaşları Ürdün popülasyonuna ait 500 BTA görüntüsünden aberran arteria subclavia dextra'nın görülme prevelansı %0,4 (2 olgu) olarak bulunmuştur [8]. Uchino ve arkadaşları Japon popülasyona ait inceledikleri 2357 BTA görüntüsünde aberran arteria subclavia dextra görülme prevelansı %0,47 (11 olgu) olarak bulunmuştur [73].

Literatüre bakıldığında Türk popülasyonunda yapılmış olan çalışmalarda tip 6 dallanma modelinin görülme prevelansı %0,6-%0,8 arasındadır [3,11,31]. Bizim yaptığımız çalışmada bulunan oran (%0,8) bu aralığa uymaktadır. Diğer popülasyonlara bakıldığında Sri Lanka (%1,8), Meksika (%0,5), Ürdün (%0,4), Japon (%0,47) tip 6 varyasyonunun görülme oranlarının benzer olduğu fark edilmektedir [1,8,59,73].

Ayna görüntüsü dallanmasına sahip olan sağ arcus aortae, Fallot tetralojisi, truncus arteriosus, triküspit atrezi ve pulmoner kapak stenozu gibi vakaların %98'ine kadar doğuştan

kalp hastalıkları ile sıkı bir ilişkisi vardır. Sağ arcus aortae, v. cava superior ile trachea ve oesophagus'un sağ tarafından geçer, ancak genellikle vasküler bir halka oluşturmaz. Bu anomali embriyolojik gelişim sırasında 7. intersegmental arterin başlangıcının distalindeki sol dorsal aortanın gerilemesi sonucu oluşur. Böylece sol 4. ark nihai arcus aortae yerine proksimal a. subclavia'ya dönüşür [74]. Sağ arcus aortae'nın en yaygın görülen tipi ayna görüntüsü şeklinde olan dallanma modelidir ve bu dallanma modeline sahip kişilerin %98'inde siyanotik olan konjenital kalp hastalıkları ile ilişki görülmektedir [75]. Yaptığımız çalışmada tip 7 olarak sınıflandırdığımız dallanma modelinde ayna görüntüsüne sahip sağ arcus aortae görülmektedir [2].

Jakanani ve Adair'in Birleşik Krallık popülasyonuna ait 861 olgunun BTA görüntüsünde tip 7 varyasyon modelinin görülme prevalansı %0,2 (2 olgu) olarak bulunmuştur [47]. Tapia-Nañez ve arkadaşlarının Meksika popülasyonuna ait 220 BTA görüntüsünden sağ yerleşimli arcus aortae modelinin görülme prevalansı %0,5 (1 olgu) olarak belirtilmiştir [1]. Çelikyay ve arkadaşlarının Türk popülasyonuna ait 1136 hastanın MDBT görüntüsünde yaptığı çalışmada sağ taraflı arcus aortae görülme prevalansı %0,2 (2 olgu) olarak bulunmuştur [11].

Literatürü taradığımızda sağ yerleşimli ayna görüntüsüne sahip arcus aortae'yi içine alan geniş popülasyon üzerinde yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu görülmüştür. Genelde tip 7 dallanma modeli olarak sınıflandırdığımız varyasyon tipi literatürde olgu sunumları şeklinde yerini almıştır. Çalışmamızda tip 7 varyasyonu 1000 BTA görüntüsünde yalnızca 1 erkek olgu da görüldü. Görülme prevalansını %0,1 olarak bulduğumuz tip 7 dallanma modeli yapılan diğer çalışmalarda da bizim sonucumuzdakine benzer şekilde ve düşük orandadır [1,11,47].

Literatürde arcus aortae dallanma modellerinin tiplendirmesini içeren çalışmalar çok olsa da cinsiyete göre bu tiplendirmeleri içeren çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Mevcut çalışmalardan normal dallanma modelinin görülme prevalansı Karacan ve arkadaşları tarafından Türk popülasyonunda erkek cinsiyetinde %80, kadın cinsiyetinde %77,9 olarak bulunmuştur [32]. Keet ve arkadaşları tarafından Güney Afrika popülasyonunda yapılan çalışmada erkek cinsiyetinde %68,6, kadın cinsiyetinde %57,1 olarak belirtilmiştir [51]. Kodikara ve arkadaşları tarafından Sri Lanka popülasyonunda yapılan çalışmada normal dallanma modelinin görülme prevalansı erkekte %88,9, kadında %91 olarak bulunmuştur [59]. Çalışmamızda ise normal dallanma modeli erkekte %86,6, kadında %84 olarak

bulundu. Bu çalışmalar doğrultusunda genel olarak kadın cinsiyetinde normal dallanma modelinin görülme prevelansı erkek cinsiyetine göre daha düşüktür [32,51].

Karacan ve arkadaşları tarafından Türk popülasyonunda yapılan çalışmada erkek ve kadın cinsiyetinde bovine ark dallanma modeli görülme prevelansı eşit olup %14,1 oranında belirtilmiştir [32]. Keet ve arkadaşları tarafından Güney Afrika popülasyonunda yapılan çalışmada tip 2 varyasyonun görülme prevelansı erkekte %21,5 ve kadında %29 olarak belirtilmiştir [51]. Murray ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada erkek cinsiyetinde %18,6, kadın cinsiyetinde %15,3 oranında görüldüğü belirtilmiştir. Bu çalışmada bovine ark 2 alt tipe ayrılmıştır. Ortak köke sahip olan alt tipi (BAT 1) erkekte %11,12 ve kadında %12,02 oranında görülürken; a. carotis communis sinistra'nın truncus brachiocephalicus'un dalı şeklinde çıktığı alt tipi (BAT 2) erkekte %14,08 ve kadında %9,51 oranında görüldü [5]. Kodikara ve arkadaşları tarafından Sri Lanka popülasyonunda tip 2 varyasyon modelinin görülme prevelansı erkekte %3,7 ve kadında %5,4 olarak bulunmuştur [59]. Çalışmamızda tip 2 dallanma modelinin görülme prevelansı erkekte %6,8 ve kadında %9,8 olarak bulundu.

Karacan ve arkadaşları tarafından Türk popülasyonunda yaptığı çalışmada erkekte ve kadında a. vertebralis sinistra'nın doğrudan arcus aortae'dan çıktığı dallanma modeli eşit prevelansta %4,1 olarak bulunmuştur [32]. Keet ve arkadaşları tarafından Güney Afrika popülasyonunda yapılan çalışmada tip 3 varyasyonun görülme prevelansı erkekte %6,2 ve kadında %7,8 olarak bulundu [51]. Kodikara ve arkadaşları tarafından Sri Lanka popülasyonunda tip 3 varyasyon modelinin görülme prevelansı erkekte %4,6 ve kadında %2,7 olarak bulundu [59]. Çalışmamızda tip 3 dallanma modelinin görülme prevelansı erkekte %5,2 ve kadında %3 olarak bulundu.

Tip 4 dallanma modelinin görülme prevelansı Karacan ve arkadaşları tarafından Türk popülasyonunda yapılan çalışmada erkekte %1,1 ve kadında %1,3 olarak bulundu [32]. Çalışmamızda tip 4 dallanma modelinin görülme prevelansı erkekte %0,8 ve kadında %1,8 olarak bulundu.

Karacan ve arkadaşları tarafından Türk popülasyonunda aberran arteria subclavia dextra'nın görülme prevelansı erkekte %0,3 ve kadında %1 olarak bulundu [32]. Kodikara ve arkadaşları tarafından Sri Lanka popülasyonunda tip 6 dallanma modelinin görülme

prevelansı erkekte % 2,8 ve kadında % 0,9 olarak bulundu. Bizim yaptığımız çalışmada tip 6 dallanma modelinin görülme prevelansı erkekte % 0,4 ve kadında % 1,6 olarak bulundu.

Çalışmamızda bu 7 ana tip dışında arcus aortae'dan a. thyroidea inferior sinister'in çıktığı bir olguya rastlanıldı. Glandulae thyroidea'nın kanlanması a. thyroidea superior ve a. thyroidea inferior sağlar [33]. Arteria thyroidea inferior genel olarak truncus thyrocervicalis'ten köken alsa da a. carotis communis'lerden, a. subclavia'lardan veya a. suprascapularis'ten köken aldığı da görülmüştür [76]. Yaptığımız literatür taramasında a. thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan çıktığı başka bir çalışma bulunamadı. Tip 8 olarak tanımladığımız a. thyroidea inferior sinister'in a. carotis communis sinistra ile a. subclavia sinistra arasından doğrudan arcus aortae'dan çıktığı dallanma modeli 1 kadın olguda (%0,1) görüldü.

Bizim yaptığımız tiplendirmenin dışında literatürde arcus aortae'nın dallanma modelinde görülen farklı varyasyon modelleri de mevcuttur. Literatürde görülen diğer varyasyonlar, sağ ve sol truncus brachiocephalicus; a. vertebralis dextra'nın arcus aortae'dan köken alması; truncus brachiocephalicus'un yokluğu; çift arcus aortae; a. carotis interna'ların biri veya her ikisinin arcus aortae'dan köken alması; truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra'nın ortak bir gövdeden çıkması; a. thyroidea ima'nın doğrudan arcus aortae'dan çıkması şeklinde belirtilmiştir [2,3,5,24,59].

Bu çalışmada kullanılan BTA görüntüsü veri setinin tek bir merkezden alınması bazı dallanma modeli varyasyonlarının görülmesini sınırlandırmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, arcus aortae dallanma modelindeki varyasyonların Türk toplumunda görülme sıklığı ve cinsiyetlere göre bu varyasyon tiplerinin dağılımı incelenmiştir.

Bulduğumuz sonuçlar daha önce yapılmış olan sonuçlarla benzer şekilde olup en fazla görülen dallama modeli normal dallanma modeli (%85,3) olarak bulunmuştur. En sık görülen görülen dallanma modeli varyasyonu tip 2 dallanma modeli (%8,3), ikinci sıklıkta görülen dallanma modeli varyasyonu tip 3 dallanma modeli (%4,1) olarak bulunmuştur. Diğer dallanma modeli varyasyonlarından; tip 4 dallanma modeli %1,3 oranında, tip 5 dallanma modeli varyasyonları %0 oranında, tip 6 dallanma modeli varyasyonu %0,8 oranında, tip 7 dallanma modeli varyasyonu %0,1 oranında bulunmuştur. Yedi ana tip dışında a. thyroidea inferior sinister'in arcus aortae'dan çıktığı dallanma modeli görülme prevalansı %0,1 olarak saptanmıştır. Çalışmamız dışında yapılmış olan diğer çalışmalarda a. thyroidea inferior sinister'in doğrudan arcus aortae'dan köken aldığı başka bir çalışma yoktu. Arteria thyroidea inferior sinister'in tiroid cerrahisinde yaralanmasını önlemek için varyasyonun bilinmesi önemli olacaktır. Kadın ve erkek cinsiyeti arasında arcus aortae dallanma modeli varyasyonu görülme prevalansı SPSS 22.0 programı kullanılarak Ki-Kare testi ile değerlendirildi istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p değeri=0,067). Çalışmamızda arcus aortae dallanma modeli varyasyonlarının görülme prevalansı Türk toplumunda %14,7 oranında bulunmuştur. Bu arcus aortae varyasyonlarının özellikle baş ve boyun cerrahisi veya girişimsel radyolojik işlem planlanan olgularda oluşabilecek riskleri azaltmak için preoperatif süreçte bilinmesi önemlidir.



## KAYNAKLAR

1. Tapia-Nañez, M., Landeros-Garcia, G. A., Sada-Treviño, M. A., Pinales-Razo, R., Quiroga-Garza, A., Fernandez-Rodarte, B. A., Elizondo-Omaña, R. E., and Guzman-Lopez, S. (2021). Morphometry of the aortic arch and its branches. A computed tomography angiography-based study. *Folia Morphologica*, 80(3), 575-582.
2. Popieluszko, P., Henry, B. M., Sanna, B., Hsieh, W. C., Saganiak, K., Pękala, P. A., Walocha, J. A., and Tomaszewski, K. A. (2018). A systematic review and meta-analysis of variations in branching patterns of the adult aortic arch. *Journal of Vascular Surgery*, 68(1), 298-306.
3. Ergun, E., Şimşek, B., Koşar, P. N., Yılmaz, B. K., and Turgut, A. T. (2013). Anatomical variations in branching pattern of arcus aorta: 64-slice CTA appearance. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 35, 503-509.
4. Bolatli, G., Ulusoy, M., Koplay, M., and Zararsız, İ. (2018). Studying with multidetector computed tomography angiography techniques of aortic arch branching variation. *International Journal of Health Sciences and Research*, 8(7), 63-67.
5. Murray, A., and Meguid, E. A. (2023). Anatomical variation in the branching pattern of the aortic arch: a literature review. *Irish Journal of Medical Science (1971-)*, 192(4), 1807-1817.
6. Raymond, G., Miller, R., Müller, N., and Logan, P. (1997). Congenital thoracic lesions that mimic neoplastic disease on chest radiographs of adults. *American Journal of Roentgenology*, 168(3), 763-769.
7. Aboulhoda, B. E., Ahmed, R. K., and Awad, A. S. (2019). Clinically-relevant morphometric parameters and anatomical variations of the aortic arch branching pattern. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 41, 731-744.
8. Mustafa, A. G., Allouh, M. Z., Ghaida, J. H. A., Al-Omari, M. M. H., and Mahmoud, W. A. (2017). Branching patterns of the aortic arch: a computed tomography angiography-based study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 39, 235-242.
9. Sadler, T. W. (2009). *Medikal embriyoloji*. Ankara: Palme Yayıncılık, 186-191.
10. Moore, K. L., and Persaud, T. V. N. (2003). *Embriyoloji ve doğum defektlerinin temelleri*. Ankara: Güneş Kitapevleri, 214-217.
11. Celikyay, Z. R. Y., Koner, A. E., Celikyay, F., Deniz, C., Acu, B., and Firat, M. M. (2013). Frequency and imaging findings of variations in human aortic arch anatomy based on multidetector computed tomography data. *Clinical Imaging*, 37(6), 1011-1019.
12. Yıldırım, M. (2020). *Resimli sistematik anatomi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 245-237.
13. Ozan, H. (2014). *Ozan anatomi* Ankara: Klinisyen Tıp Kitapevleri, 279-292.

14. Sobotta, J. (2011). *Sobotta atlas of human anatomy* (14th ed.). New York: Elsevier, 55.
15. Gövsa-Gökmen, F. (2022). *Sistematik anatomi*. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri, 285-315.
16. Drake, L. D., Vogl, A. W., and Mitchell, A. W. M. (2020). *Gray's anatomy for students*. New York: Elsevier, 134-139.
17. Netter, F. H. (2020). *İnsan anatomisi atlası*. Ankara: Güneş Kitapevleri, 215-235.
18. Arıncı, K. ve Elhan, A. (2020). *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitapevleri, 18-40.
19. Karaköse, M., Gülekon, N., Peker, T., Anıl, A. ve Turgut, H. B. (2006). Arcus Aorta'dan çıkan arteria vertebralis varyasyonu: İki olgu sunumu. *Gazi Medical Journal*, 17(3), 179-181.
20. Woraputtaporn, W., Ananteerakul, T., Iamsaard, S., and Namking, M. (2019). Incidence of vertebral artery of aortic arch origin, its level of entry into transverse foramen, length, diameter and clinical significance. *Anatomical Science International*, 94, 275-279.
21. Budhiraja, V., Rastogi, R., Jain, V., Bankwar, V., and Raghuwanshi, S. (2013). Anatomical variations in the branching pattern of human aortic arch: a cadaveric study from central India. *International Scholarly Research Notices*, 2013(1), 828969.
22. Magklara, E.P., Pantelia, E.T., Solia, E., Panagouli, E., Piagkou, M., Mazarakis, A., Skandalakis, P., Troupis, T., and Filippou, D. (2021). Vertebral artery variations revised: origin, course, branches and embryonic development. *Folia Morphologica*, 80(1), 1-12.
23. Ergun, O., Tatar, İ. G., Birgi, E., Durmaz, H. A., Akcalar, S., Kurt, A. ve Hekimoğlu, B. (2015). Angiographic evaluation of branching pattern and anatomy of the aortic arch. *Türk Kardiyoloji Dernegi Arşivi*, 43(3), 219-226.
24. Natsis, K. I., Tsitouridis, I. A., Didagelos, M. V., Fillipidis, A. A., Vlasis, K. G., and Tsikaras, P. D. (2009). Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 31, 319-323.
25. Wells, T. R., Landing, B. H., and Shankle, W. R. (1993). Syndromal associations of common origin of the carotid arteries. *Pediatric Pathology*, 13(2), 203-212.
26. Yoshimura, N., Fukahara, K., Yamashita, A., Doi, T., Yamashita, S., Homma, T., Yokoyama, S., Aoki, M., Higashida, A., and Shimada, Y. (2020). Congenital vascular ring. *Surgery Today*, 50, 1151-1158.
27. Schweighofer, N., Dolinšek, J., and Ruprecht, M. (2023). Arteria lusoria as a cause of dysphagia in an infant. *Journal of Pediatric Health Care*, 37(6), 702-705.
28. Zhou, W. (2013). Endovascular repair of a type B aortic dissection with a right-sided aortic arch: case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 8, 1-4.

29. Kıvrak, A. S., Doğan, N. Ü., Karabulut, A. K., Fazlıoğulları, Z. ve Koplay, M. (2013). The right aortic arch with mirror image branching: A case report. *Kafkas Journal of Medical Sciences*, (1), 37-40.
30. Chin, J., Zhou, Y., Wan, P. J., and Lomiguen, C. M. (2019). The prevalence of thyroid ima artery and its clinical significance. *International Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery*, 5(4), 845.
31. Yaman, V., Duzgun, S. A., and Hazirolan, T. (2024). The Thyroidea Ima Artery Arising from the Aortic Arch: A Rare Anatomical Variation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 76(3), 2847-2849.
32. Karacan, A., Türkvatan, A. ve Karacan, K. (2014). Anatomical variations of aortic arch branching: evaluation with computed tomographic angiography. *Cardiology in the Young*, 24(3), 485-493.
33. Toni, R., Della Casa, C., Mosca, S., Malaguti, A., Castorina, S., and Roti, E. (2003). Anthropological variations in the anatomy of the human thyroid arteries. *Thyroid*, 13(2), 183-192.
34. Fenández-Tena, A., and Martínez-González, C. (2017). Double aortic arch diagnosed in a 44-year-old woman with recurring respiratory infections. *Respiratory Medicine Case Reports*, 20, 176-178.
35. Gordon, S. (1947). Double aortic arch. *The Journal of Pediatrics*, 30(4), 428-437.
36. Noguchi, K., Hori, D., Nomura, Y., and Tanaka, H. (2012). Double aortic arch in an adult. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 14(6), 900-902.
37. Higashi, N., Shimada, H., Simamura, E., and Hatta, T. (2008). Right vertebral artery as the fourth branch of the aortic arch. *Anatomical Science International*, 83, 314-318.
38. Gupta, M., and Sodhi, L. (2005). Variations in branching pattern, shape, size and relative distances of arteries arising from arch of aorta. *Nepal Medical College Journal*, 7(1), 13-17.
39. Ogul, H. (2018). Magnetic resonance angiographic demonstration of unusual duplication of left vertebral artery. *World Neurosurgery*, 111, 194-196.
40. Gimnich, O. A., Zil-E-Ali, A., and Brunner, G. (2022). Imaging approaches to the diagnosis of vascular diseases. *Current Atherosclerosis Reports*, 24(2), 85-96.
41. Murphy, E. A., Ross, R. A., Jones, R. G., Gandy, S. J., Aristokleous, N., Salsano, M., Weir-McCall, J. R., Matthew, S., and Houston, J. G. (2017). Imaging in vascular access. *Cardiovascular Engineering and Technology*, 8, 255-272.
42. Shahrouki, P., Jalili, M. H., Kooraki, S., Rahsepar, A. A., Shen, J., Hassani, C., and Bedayat, A. (2023). MR vascular imaging: Update on new techniques and protocols. *Current Radiology Reports*, 11(6), 81-95.
43. Yurdakul, S. ve Aytakin, S. (2011). Karotis ve vertebral arterlerin Doppler ultrasonografi ile görüntülenmesi. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 39(6), 508-517.

44. Berko, N. S., Jain, V. R., Godelman, A., Stein, E. G., Ghosh, S., and Haramati, L. B. (2009). Variants and anomalies of thoracic vasculature on computed tomographic angiography in adults. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 33(4), 523-528.
45. Met, R., Bipat, S., Legemate, D. A., Reekers, J. A., and Koelemay, M. J. (2009). Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 301(4), 415-424.
46. Tan, K., Van Beek, E., Brown, P., Van Delden, O., Tijssen, J., and Ramsay, L. (2002). Magnetic resonance angiography for the diagnosis of renal artery stenosis: a meta-analysis. *Clinical Radiology*, 57(7), 617-624.
47. Jakanani, G., and Adair, W. (2010). Frequency of variations in aortic arch anatomy depicted on multidetector CT. *Clinical Radiology*, 65(6), 481-487.
48. Myers, P., Fasel, J., Kalangos, A., and Gailloud, P. (2010). Arteria lusoria: Developmental anatomy, clinical, radiological and surgical aspects.. *Annales de Cardiologie et d'Angiologie*, 59(3), 147-154.
49. Piyavisetpat, N., Thaksinawisut, P., and Tumkosit, M. (2011). Aortic arch branches' variations detected on chest CT. *Asian Biomedicine*, 5(6), 817-824.
50. Prada, G., Granados, A. M., Calle, J. S., Rodríguez, S. Y., and Baena, G. P. (2016). Anatomic variations of the aortic arch depicted on 444 CT angiographies. *European Journal of Anatomy*, 20(2), 137-141.
51. Keet, K., Gunston, G., and Alexander, R. (2019). Variations in the branching pattern of the aortic arch: an African perspective. *European Journal of Anatomy*, 23(2), 91-102.
52. O'Malley, A. M., El Kininy, W. H., Debebe, H., Burukan, A. B., and Davy, S. W. (2018). A cadaveric study of aortic arch variation in an Irish population. *Irish Journal of Medical Science (1971-)*, 187, 853-858.
53. Qiu, Y., Wu, X., Zhuang, Z., Li, X., Zhu, L., Huang, C., Zhuang, H., Ma, M., Ye, F., and Chen, J. (2019). Anatomical variations of the aortic arch branches in a sample of Chinese cadavers: embryological basis and literature review. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 28(4), 622-628.
54. Shin, I.Y., Chung, Y.G., Shin, W.H., Im, S.B., Hwang, S.C., and Kim, B.T. (2008). A morphometric study on cadaveric aortic arch and its major branches in 25 Korean adults: the perspective of endovascular surgery. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 44(2), 78.
55. Rekha, P., and Senthilkumar, S. (2017). A study on branching pattern of human aortic arch and its variations in South Indian population. *Journal of Morphological Sciences*, 30(1), 11-15.
56. Anjankar, V., Wankhede, K., Hajare, S. (2024). Variations in the branching pattern of aortic arch: An embryological correlation. *International Journal of Anatomy and Research*, 12(2), 8898-8902.

57. Miwa, K., Iwai, S., Tsumura, S., Kanaya, T., Tominaga, Y., Kawai, S., and Teguri, Y. (2023). Influence of bovine arch anatomy on surgical outcomes of coarctation of the aorta. *Pediatric Cardiology*, 44(4), 933-939.
58. Clerici, G., Giulietti, E., Babucci, G., and Chaoui, R. (2018). Bovine aortic arch: clinical significance and hemodynamic evaluation. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 31(18), 2381-2387.
59. Kodikara, I., Gamage, D., De Soyza, S., and Ilayperuma, I. (2022). Computed tomographic analysis of aortic arch branching patterns: Revisited. *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 4(1), 17.
60. Han, J., Xiang, H., Ridley, W. E., and Ridley, L. J. (2018). Bovine aortic arch. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 62, 20-21.
61. Moorehead, P. A., Kim, A. H., Miller, C. P., Kashyap, T. V., Kendrick, D. E., and Kashyap, V. S. (2016). Prevalence of bovine aortic arch configuration in adult patients with and without thoracic aortic pathology. *Annals of Vascular Surgery*, 30, 132-137.
62. Tsiouris, C., Lazaridis, N., Piagkou, M., Duparc, F., Antonopoulos, I., Antonitsis, P., and Natsis, K. (2022). The left-sided aortic arch variants: prevalence meta-analysis of imaging studies. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 44(5), 673-688.
63. Bhatia, K., Ghabriel, M. N., and Henneberg, M. (2005). Anatomical variations in the branches of the human aortic arch: a recent study of a South Australian population. *Folia Morphologica*, 64(3), 217-223.
64. Müller, M., Schmitz, B. L., Pauls, S., Schick, M., Röhrer, S., Kapapa, T., and Schlötzer, W. (2011). Variations of the aortic arch—a study on the most common branching patterns. *Acta Radiologica*, 52(7), 738-742.
65. Choi, Y., Chung, S. B., and Kim, M. S. (2018). Prevalence and anatomy of anomalous left vertebral artery originated from aorta evaluated by computed tomographic angiography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 40, 799-806.
66. Lazaridis, N., Piagkou, M., Loukas, M., Piperaki, E.-T., Totlis, T., Noussios, G., and Natsis, K. (2018). A systematic classification of the vertebral artery variable origin: clinical and surgical implications. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 40, 779-797.
67. Poultsides, G. A., Lolis, E. D., Vasquez, J., Drezner, A. D., and Venieratos, D. (2004). Common origins of carotid and subclavian arterial systems: Report of a rare aortic arch variant. *Annals of Vascular Surgery*, 18, 597-600.
68. De Garis, C. F., Black, I. H., and Riemenschneider, E. A. (1933). Patterns of the aortic arch in American white and Negro stocks, with comparative notes on certain other mammals. *Journal of Anatomy*, 67(4), 599.
69. Rogers, A., Nel, M., Eloff, E., and Naidoo, N. (2011). Dysphagia lusoria: a case of an aberrant right subclavian artery and a bicarotid trunk. *International Scholarly Research Notices*, 2011(1), 819295.

70. Ostrowski, P., Bonczar, M., Przybycień, W., Zamojska, I., Kołodziejczyk, B., Walocha, J., and Koziej, M. (2023). An aberrant right subclavian artery in a 63-year-old male cadaver. *Folia Morphologica*, 82(3), 726-731.
71. Rosa, P., Gillespie, D. L., Goff, J. M., D O'Donnell, S., and Starnes, B. (2003). Aberrant right subclavian artery syndrome: a case of chronic cough. *Journal of Vascular Surgery*, 37(6), 1318-1321.
72. Tanka, M., Kristo, A., Leka, N., and Kristo, A. (2022). Aberrant right subclavian artery. A series of case reports and discussion of morphology and its clinical and surgical implications. *International Journal of Morphology*, 40(4), 1123-1127.
73. Uchino, A., Saito, N., Okada, Y., Kozawa, E., Nishi, N., Mizukoshi, W., Nakajima, R., Takahashi, M., and Watanabe, Y. (2013). Variation of the origin of the left common carotid artery diagnosed by CT angiography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 35, 339-342.
74. Hanneman, K., Newman, B., and Chan, F. (2017). Congenital variants and anomalies of the aortic arch. *Radiographics*, 37(1), 32-51.
75. Kanne, J. P., and Godwin, J. D. (2010). Right aortic arch and its variants. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 4(5), 293-300.
76. Branca, J. J., Lascialfari Bruschi, A., Pilia, A. M., Carrino, D., Guarnieri, G., Gulisano, M., Pacini, A., and Paternostro, F. (2022). The thyroid gland: A revision study on its vascularization and surgical implications. *Medicina*, 58(1), 137.



**EKLER**

## EK-1. Etik Komisyon İzni



**T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

**ETİK KURALLARA UYULACAĞINA DAİR TAAHHÜTNAME**

Sorumlu araştırmacısı olduğum “Arcus Aorta Dallanma Paterni Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi Görüntüleri ile Değerlendirilmesi” başlıklı araştırmada, yukarıda verilen Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi md. 4’te yer alan etik kurallara uyacağımı taahhüt ederim.

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Web sayfamızda (<http://goetikkurul.hitit.edu.tr/muracaat-formlari>) bulunan “Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi İnsanlar Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarla İlgili Etik İlkeler” başlıklı metni tamamen okuduğumu ve onayladığımı beyan eder, ilgili bildirgenin gerektirdiği şartlar doğrultusunda araştırmayı yürüteceğimi taahhüt ederim.

Aynı Web sayfamızda yer alan, Etik Sorumluluklar ve Politikaları Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından yayınlanan yönerge doğrultusunda araştırmayı yürüteceğimi taahhüt ederim.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunu katılımcılara onaylatmadan çalışmaya başlamayacağımı taahhüt ederim.

Aynı Web sayfamızda yer alan, KVK Mevzuat Uyarınca Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İlgili Kişi Aydınlatma Metnini okudum ve onaylıyorum.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YİĞİT, Ayşe

Uyruğu : T.C.

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Anatomi Ana Bilim Dalı	Devam Ediyor
Lisans	Ahi Evran Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2020
Lise	Kırıkkale Anadolu Lisesi	2016

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2023-halen	Hitit Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayımlar

-

### Hobiler

Doğa yürüyüşü, pilates



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR*