

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Anatomi Anabilim Dalı

**PEDİATRİK POPÜLASYONDA TORAKS BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE KALBİN VE AORTA’NIN
MORFOMETRİK ANALİZİ**

Büşra KILINÇER
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Emre ATAY

2024-AFYONKARAHİSAR

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Yüksek Lisans Öğrencisinin

Adı Soyadı: Büşra KILINÇER

İmza:

Danışmanın

Adı Soyadı: Doç. Dr. Emre ATAY

İmza:

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Emre ATAY danışmanlığında Büşra KILINÇER tarafından hazırlanan **“Pediatrik Popülasyonda Toraks Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Kalbin ve Aorta’nın Morfometrik Analizi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

....../....../2024

JÜRİ:

Başkan :(..... Üniversitesi)
Üye :(..... Üniversitesi)
Üye :(..... Üniversitesi)

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr. Müjgan ÖZDEMİR ERDOĞAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Akademik yolculuğuma başladığım yüksek lisans sürecimde bilgi ve tecrübelerini bizden esirgemeyen ve her zaman arkamızda desteğini hissettiğimiz Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Tolga ERTEKİN'e; bu sürecin başından sonuna dek bana kılavuzluk eden, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, eğitimim ve tez çalışmam süresince bana her türlü desteği ve yardımı sağlayan danışmanım Sayın Doç. Dr. Emre ATAY'a; başlamış olduğum akademi yolculuğunda bize yol gösteren Anatomi Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Esra KOYUNCU ve Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR'e; tezim ile ilgili radyolojik inceleme ve değerlendirme süreçlerinde bilgi ve tecrübelerini paylaşan Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Furkan KAYA'ya, bu yolculukta ve tezimde bana her türlü desteği sağlayan Anatomi Anabilim Dalı araştırma görevlileri Arş. Gör. Alperen SARITAŞ, Arş. Gör. Gülan ALBAŞ KURT ve Arş. Gör. Melike EMİRALİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Akademi yolculuğumda birlikte yol aldığım ve birbirimize her konuda destek olduğumuz yüksek lisans arkadaşım Büşra YEŞİL'e, sonradan aralarına katıldığım, bana yüksek lisans yolculuğumda yardımcı olan İzel ALTIKULAÇ ve Meryem ÇINAR'a çok teşekkür ederim.

Tüm yaşamım ve eğitim hayatım boyunca bana her türlü desteği veren, her kararına saygı duyan ve her durumda yanımda olan, dualarını ve sevgilerini benden esirgemeyen canım babam Hulüsi CAN ve canım annem Ayşe CAN'a; kardeşlerim Şeyma KILINÇER, Selman CAN ve Nevzat CAN'a teşekkür ederim.

Hayatıma girmesiyle tamamlandığımı hissettiğim, benim ve mutluluğum için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, beni her koşulda destekleyen, akademik hayatımda ilerleyebilmem için çokça çaba ve fedakârlık gösteren, bu yolda zorluklarla birlikte başa çıktığım ve desteğini ile varlığını hep hissettiğim değerli eşim İbrahim KILINÇER'e ve bize destek olan eşimin ailesine teşekkür ederim.

Büşra KILINÇER

Afyonkarahisar, Haziran 2024

PEDİATRİK POPÜLASYONDA TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE KALBİN VE AORTA’NIN MORFOMETRİK ANALİZİ

Büşra KILINÇER

**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Haziran 2024**

Danışman: Doç. Dr. Emre ATAY

ÖZET

Kalpte ve bu büyük damarlarda meydana gelen hastalıkların erken tanı ve tedavisi yaşamın devamlılığı için çok büyük önem arz etmektedir. Özellikle konjenital kalp hastalıklarının çocukluk döneminde erken teşhisi ve tedavisi bireyin yaşam kalitesi için oldukça önemlidir. Bununla birlikte tedavi aşamasında yapılan klinik uygulamaların ve cerrahi işlemlerin daha güvenilir ve başarılı olabilmesi için kalp, aortae ve truncus pulmonalis anatomisi ve morfometrisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, bu çalışmada pediatrik popülasyonda kalp, aortae ve truncus pulmonalis morfometrisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda 0-18 yaş aralığında 450 pediatrik olgunun multidedektör bilgisayarlı tomografi ile toraks görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Kalp, aorta ve truncus pulmonalis ile ilgili uzunluk ve çap ölçümleri aksiyal, koronal ve sagittal planda yapıldı. Olgular yaş gruplarına ve cinsiyetlerine göre ayrı ayrı değerlendirmeye alındı.

İstatistiksel analizler sonucunda, çap ve uzunluk ölçümlerinin yaşla birlikte doğru orantılı olarak arttığı ortaya koyuldu ($p<0,001$). Yaş ile çap ve uzunluk ölçümleri arasında doğru orantılı pozitif bir korelasyon saptandı. Kalp ve aorta ile ilgili tüm parametreler değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0.001$). Erkeklerle ait ortalama değerlerin kadınlardan daha büyük olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, çalışmamızda ölçüm sonuçlarının yaşa bağlı olarak arttığı belirlendi. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile 0-18 yaş aralığına ait morfometrik bir skala oluşturuldu. Bu bağlamda sunulan verilerin pediatrik popülasyonda kalp ve aorta ile ilgili yapılacak klinik uygulamalarda ve cerrahi işlemlerde yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Aorta, Kalp, Morfometri, Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi, Pediatri, Truncus Pulmonalis

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE HEART AND AORTA IN THE PEDIATRIC POPULATION WITH THORACIC COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES

Büşra KILINÇER

**Afyonkarahisar Health Sciences University
Institute of Graduate Education Department of Anatomy Master's Thesis
June 2024**

Supervisor: Assoc. Prof. Emre ATAY

ABSTRACT

Early diagnosis and treatment of diseases occurring in the heart and these large vessels are of great importance for the continuity of life. Early diagnosis and treatment of congenital heart diseases, especially in childhood, is very important for the individual's quality of life. However, in order for clinical practices and surgical procedures performed during the treatment phase to be more reliable and successful, the anatomy and morphometry of the heart, aorta and truncus pulmonalis must be known very well. Considering all these, this study aimed to evaluate the morphometry of the heart, aortae and truncus pulmonalis in the pediatric population.

In our study, thorax images of 450 pediatric cases between the ages of 0-18 were retrospectively examined with multidetector computed tomography. Length and diameter measurements of the heart, aorta and truncus pulmonalis were made in axial, coronal and sagittal planes. The cases were evaluated separately according to their age group and gender. As a result of statistical analysis, it was revealed that diameter and length measurements increased in direct proportion with age ($p<0.001$). A directly proportional positive correlation relationship was detected between age and diameter and length measurements. When all parameters related to the heart and aorta were evaluated, it was determined that there was a statistically significant difference between genders. ($p<0.001$). It was determined that the average values for men were greater than for women.

As a result, it was determined that measurement results increased with age in our study. With the results obtained from our study, a morphometric scale for the 0-18 age range was created. We believe that the data presented in this context will be helpful in clinical practices and surgical procedures regarding the heart and aorta in the pediatric population.

Keywords: Anatomy, Aorta, Heart, Morphometry, Multidetector Computed Tomography, Pediatrics, Pulmonary Trunk

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dolaşım Sistemi Hakkında Genel Bilgi	3
2.1.1. Kalp Embriyolojisi Histolojisi ve Anatomisi.....	3
2.1.2. Kan Damarlarının Embriyolojisi Histolojisi ve Anatomisi.....	21
2.1.3. İnsan Vücudundaki Büyük Damarlar.....	25
2.2. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
3.1. Morfometrik Değerlendirmeler	31
3.1.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Parametreleri.....	32
3.1.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Parametreleri.....	33
3.1.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Parametreleri	34
3.2. İstatistiksel Analiz	35

4. BULGULAR.....	37
4.1. Yaş Gruplarına Göre Ölçüm Sonuçları	37
4.1.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Sonuçları	37
4.1.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Sonuçları.....	44
4.1.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Sonuçları.....	52
4.2. Cinsiyete Göre Ölçüm Sonuçları.....	56
4.2.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Sonuçları	56
4.2.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Sonuçları	56
4.2.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Sonuçları.....	57
4.3. Güvenilirlik Analizi.....	57
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
7. KAYNAKÇA.....	67
EKLER.....	71
EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi.....	71
EK-2: İntihal Raporu.....	72
ÖZGEÇMİŞ	73

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

A	: Arteria
Aa	: Arteriae
AFSÜ	: Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
AP	: Antero-posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BTA	: Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi
cm	: Santimetre
EKO	: Ekokardiyografi
ICC	: Sınıf içi Korelasyon Testi
MDBT	: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi
Mm	: Milimetre
ML	: Medio-lateral
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
M.	: Musculus
Mm.	: Musculi
N	: Nervus
Ort	: Ortalama
L4	: 4. Lumbal vertebra
PACS	: Picture Archiving and Communication System
SS	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
Th2	: 2. Torakal vertebra
Th4	: 4. Torakal vertebra
Th5	: 5. Torakal vertebra
Th6	: 6. Torakal vertebra
Th12	: 12. Torakal vertebra
V	: Vena
Vv	: Venae

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1: Kalp ile ilgili ölçüm parametreleri.....	32
Tablo 3.2: Aortae ile ilgili ölçüm parametreleri.....	33
Tablo 3.3: Truncus Pulmonalis ile ilgili ölçüm parametreleri	34
Tablo 4.1: Yaşa göre kalbin iki oda uzun aks ölçüm ortalamaları.....	38
Tablo 4.2: Yaşa göre kalbin dört oda uzun aks ölçüm ortalamaları.....	39
Tablo 4.3: Yaşa göre sol ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları.....	40
Tablo 4.4: Yaşa göre sağ ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları	41
Tablo 4.5: Yaşa göre sol atrium uzun aks ölçüm ortalamaları.....	42
Tablo 4.6: Yaşa göre sağ atrium uzun aks ölçüm ortalamaları	43
Tablo 4.7: Yaşa göre aortae başlangıç çapı ortalamaları	44
Tablo 4.8: Yaşa göre pars ascendens aortae çap ortalamaları.....	45
Tablo 4.9: Yaşa göre pars ascendens aortae uzunluk ortalamaları	46
Tablo 4.10: Yaşa göre arcus aortae çap ortalamaları	47
Tablo 4.11: Yaşa göre pars descendens aortae çap ortalamaları.....	48
Tablo 4.12: Yaşa göre truncus brachiocephalicus başlangıç çap ortalamaları.....	49
Tablo 4.13: Yaşa göre a. carotis communis başlangıç çap ortalamaları	50
Tablo 4.14: Yaşa göre a subclavia başlangıç çap ortalamaları	51
Tablo 4.15: Yaşa göre truncus pulmonalis AP çap ortalamaları.....	52
Tablo 4.16: Yaşa göre truncus pulmonalis ML çap ortalamaları.....	53
Tablo 4.17: Yaşa göre a. pulmonalis dextra başlangıç çap ortalamaları.....	54
Tablo 4.18: Yaşa göre a. pulmonalis sinistra başlangıç çap ortalamaları	55
Tablo 4.19: Cinsiyete göre kalp ile ilgili ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.20: Cinsiyete göre aort ile ilgili ölçümler	57
Tablo 4.21: Cinsiyete göre truncus pulmonalis ile ilgili ölçümler.....	57
Tablo 4.22: Parametrelere yönelik araştırmacılar arası tutarlılık analizi	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: 18 günlük embriyonun kalp gelişimi. A. Embriyoyu (yaklaşık 18 günlük) dorsal tarafından gösteren bir çizim; B. Embriyonun transvers kesiti; C. Embriyonun longitudinal kesiti.....	4
Şekil 2.2: 19 günlük embriyoda primordial kalp tüpü oluşumu. A. Kalbin santral aksına doğru uzaması; B. Uzayan kalbin kendi üzerinde kıvrılması; C. Kıvrılan kalbin S şeklinde bir kalp oluşturması.....	4
Şekil 2.3: Gelişimin farklı evrelerindeki embriyolarda bir çift primordiyadan tek bir kalp tüpünün oluşumu. A. 17 günlük embriyo; B. 18 günlük embriyo; C. 22 günlük embriyo.	5
Şekil 2.4: 23 günlük embriyoda kalp döngüsü ile meydana gelen yapıların gösterimi (A-E).....	6
Şekil 2.5: 19-28 gün arasındaki embriyoda kalp gelişimindeki değişiklikler. A. Yaklaşık 19 günlük embriyoyu dorsal tarafından gösteren bir kesit; B. Yaklaşık 19 günlük embriyonun kalp bölgesinin transvers kesiti; C. Yaklaşık 21 günlük embriyoda perikardiyal boşluğun oluşumu ve kalp tüplerinin birleşimi; D. Yaklaşık 22 günlük embriyoyu gösteren bir kesit; E. Yaklaşık 28 günlük embriyoda kalbin görünümü; F. E’de gösterilen seviyedeki embriyonun transvers kesiti.	7
Şekil 2.6: A. 26 günlük embriyoda kalbin dorsal görünümü; B. Embriyonik gelişimin 8. haftasında kalbin dorsal görünümü; C. Embriyonik gelişimin 8. haftasında fetal sağ atriumun iç görüntüsü.	9
Şekil 2.7: 30 günlük embriyoda bulbus kordis’in ventriküllere katılımı (A-B); C-D-E. Bulbus kordis ile truncus arteriosus’un aorta ile truncus pulmonalis’e bölünmesi.	10
Şekil 2.8: Kalbin tabakaları	11
Şekil 2.9: Kalp kası dokusunun ışık mikroskobu görüntüsü (Hematoksilen-Eozin boyama, x40 büyütme).....	12
Şekil 2.10: Kalbin göğüs boşluğunda yerleşimi ve yüzleri	14
Şekil 2.11: Kalbin kenarları	15
Şekil 2.12: Kalbin dış yüzündeki oluklar	16
Şekil 2.13: Kalp ve pericardium zarına ait görüntü	16
Şekil 2.14: Kalp boşluklarının görünümü.....	17
Şekil 2.15: Sağ kalp ve ilgili yapıların görünümü	19

Şekil 2.16: Sol kalp ve ilgili yapıların görünümü.....	21
Şekil 2.17: Tipik Arter yapısı	22
Şekil 2.18: Kan damarlarının şematize gösterimi.....	24
Şekil 2.19: Truncus pulmonalis ve dallarının görünümü	26
Şekil 2.20: Aortae'nın kalpten çıkışı ve bölümleri.....	28
Şekil 2.21: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Cihazı.....	30
Şekil 3.1: A: Kalbin dört oda (dört çember) uzun aks ölçümü- apex cordis basis cordis arası, *: apex cordis, #: basis cordis; B: Kalbin dört oda (dört çember) uzun aks görüntüsünde kalbin boşluklarının ölçümü, AD: Atrium dextrum, AS: Atrium sinistrum, VD: Ventriculus Dexter, VS: Ventriculus sinister; C: Kalp kapakçıkları, kırmızı ok: valva tricuspidalis, siyah ok: valva mitralis.....	32
Şekil 3.2: A: Arcus aortae çap ölçümü ve Pars descendens aortae'nın başlangıç çap ölçümü, kırmızı ok: sinüs valsalva; B: Aort kapağı (sinus valsalva) antero-posterior başlangıç çap ölçümü, *: sinüs valsalva, PDA: pars descendens aortae; C: Pars ascendens aortae'nın uzunluk ölçümü, siyah ok: sinüs valsalva.....	34
Şekil 3.3: A: A. pulmonalis sinistra'nın başlangıç çap ölçümü, PAA: pars ascendens aortae, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae; B: A. pulmonalis dextra'nın başlangıç çap ölçümü, PAA: pars ascendens aortae, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae; C: Truncus pulmonalis'in antero-posterior (AP) başlangıç çap ölçümü ve truncus pulmonalis'in medio-lateral (transvers) (ML) başlangıç çap ölçümü, *: sinüs valsalva, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae.	35

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1: Kalbin iki ve dört oda uzun aks ölçümlerinin yaş ile korelasyonu	39
Grafik 4.2: Kalp boşluklarının uzun aks ölçümlerinin yaş ile korelasyonu	43
Grafik 4.3: Aortae ile ilgili parametrelerin yaş ile korelasyonu	48
Grafik 4.4: Arcus aortae'dan çıkan dalların ölçüm parametrelerinin yaş ile korelasyonu	51
Grafik 4.5: Truncus pulmonalis ile ilgili parametreleri ile korelasyonu	55



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dolaşım sistemi, merkezde işlevi kanı pompalamak olan kalp ile kanın dokular, organlar ve kalp arasında iletilmesini sağlayan damarlardan oluşur (Arifoğlu, 2021, Unur ve ark., 2008, Şahin, 2019). Bu yapılar fetal dönemden başlayarak insan vücudunun her evresinde gelişmeler ve değişimler göstermektedir. Bu süreçte kardiyovasküler sistemde de değişimler meydana gelir. Bu değişimleri saptayabilmek için farklı yöntemler kullanılarak yapılan birçok analiz ve çalışma mevcuttur (Eldem ve Hazirolan, 2013, Rao ve ark., 2020, Tavas 2021, Yılmaz ve ark., 2010, İsmail ve ark., 2021). Çalışmalarda sıklıkla kullanılan yöntemlerden birisi ise bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinde yapılan analizlerdir (İsmail ve ark., 2021).

BT özel röntgen ışını kullanılarak ilgili vücut bölümüne ait anatomik yapıların ayrıntılı resimlerine ve taramalarına ulaşmamız sağlanır (Sarısoy 2010). Böylelikle anatomik yapılar üzerinde morfometrik ölçümlerin gerçekleştirilmesi daha kolay olur. Yapılan literatür taramasında kalp ile ilgili çalışmaların çoğunun yetişkin bireylerde olduğu belirlenmiştir. İsmail ve ark. tarafından 2021 yılında yapılan bir çalışmada 43-64 yaş aralığındaki 516 yetişkin ve geriatric popülasyondaki hastada (199 kadın, 317 erkek) BT görüntüleri üzerinde kalp ve aort ile ilgili anatomik yapılar incelenmiş ve morfometrik analizler gerçekleştirilmiştir (İsmail ve ark., 2021). Yılmaz ve ark.'nın (2010) çalışmasında ise yaşları 20 ile 81 arasında değişen 150 birey (72 kadın, 78 erkek) üzerinde aorta abdominalis ile ilgili morfometrik ölçümler yapılmıştır (Yılmaz et al. 2010). Yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında analizlerin yetişkin, ileri yaş ve geriatric popülasyona ait olduğu görülmektedir. Pediatric popülasyon ile yetişkin bireyler arasında anatomik yapı bakımından farklılıkların olması sonuçların genel popülasyona uyarlanmasının mümkün olmadığını göstermektedir.

Kocakuşak'ın 2007 yılında 22 (15 erkek 7 kız) yeni doğan kadavrasında yaptığı çalışmada aort ile ilgili morfometrik ölçümler ve varyasyonlar kayıt altına alınmıştır (Kocakuşak 2007). Bu gibi kadavralar üzerinde yapılan çalışmalara ait morfometrik ölçüm sonuçlarının canlı bireyler üzerindeki cerrahi işlemlerde kullanılması veya canlı popülasyon için referans değer olarak sunulması doğru değildir. Çünkü kadavralarda rigor mortis (ölüm katılığı) sonucu kanın pıhtılaşması, kan damalarının yapı ve şekil olarak fonksiyonel özelliklerini kaybetmesi, kalp odacıklarında pıhtılaşan kanın

bulunması yapılan ölçümlerde canlı bireylerden farklı sonuçlar ortaya çıkmasına neden olur (Kocakuşak, 2007).

Literatürde BT görüntüleri üzerinde kalp ile ilgili pediatrik popülasyonu (0-18 yaş arası) içeren kapsamlı bir çalışmanın olmaması bu araştırmayı planlamamızdaki en büyük faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışma sonrasında pediatrik grupta kalp ve ilişkili yapıların uzunluk-çap gibi parametrelerine ait ortalama sayısal değerlerin belirlenmesinin ve yaş gruplarına özgü sayısal değerlerin sunulmasının literatüre önemli katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Bir diğer önemli nokta ise belirli bir popülasyon/yaş aralığı üzerinde yapılan bu gibi çalışmalara ait sonuçlar klinikte referans değerler belirlemek için kullanılabilir.

Bu çalışmanın amacı, pediatrik popülasyonda klinik uygulamaların daha sağlıklı ve güvenli yapılabilmesi için referans aralıkları sağlayarak kliniğe katkı sağlamak ve pediatrik popülasyondaki yaşa bağlı olarak anatomik değişiklikler göz önüne alındığında değer aralıklarını belirlemektir. Bu bağlamda kalp, kalp boşlukları ile kalpten çıkan ana atardamar olan aort ve truncus pulmonalis morfometrisi multidedektör bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmiştir. Bu nedenle pediatrik popülasyon üzerinde yapılacak çalışmaların referans değerler sunması açısından önemli olacağı kanaatindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

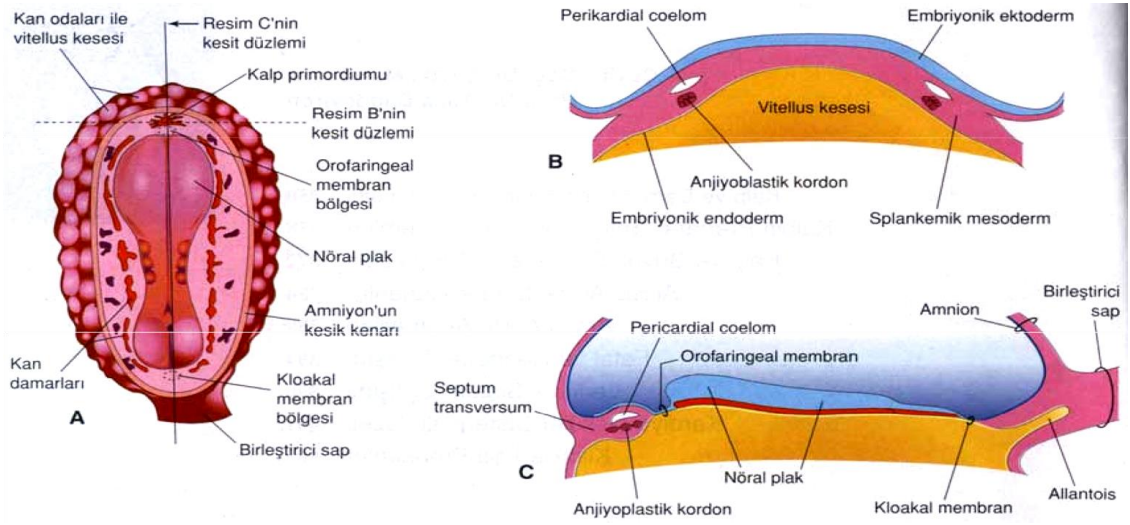
2.1. Dolaşım Sistemi Hakkında Genel Bilgiler

Dolaşım sistemi, merkezi organı kalp olan ve kanı vücudun bütün bölümlerine dağıtan kapalı bir ağ sistemidir. Kalp ve damarlardan (arterler, venler ve kapiller) oluşan bu sisteme kardiyovasküler sistem de denir. Dolaşım sisteminin işlevi sindirim yolu ile kana geçen besinleri ve solunum yolu ile alınan oksijeni dokulara taşımak; doku ve hücrelerdeki metabolik faaliyetler sonucu oluşan karbondioksiti akciğerlere, atık maddeleri ise böbreklere iletmektir. Dolaşım sistemi vücudun ihtiyaçları doğrultusunda dakikada 5-35 litre arasında kan pompalayabilir. Bir insanın ortalama yaşam süresi boyunca yaklaşık 300 milyon litre kan dolaşım sistemi aracılığıyla pompalanmaktadır (Yıldırım 2017, Arıncı ve Elhan, 2020, Şahin 2019, Özbağ 2022).

2.1.1. Kalp Embriyolojisi Histolojisi ve Anatomisi

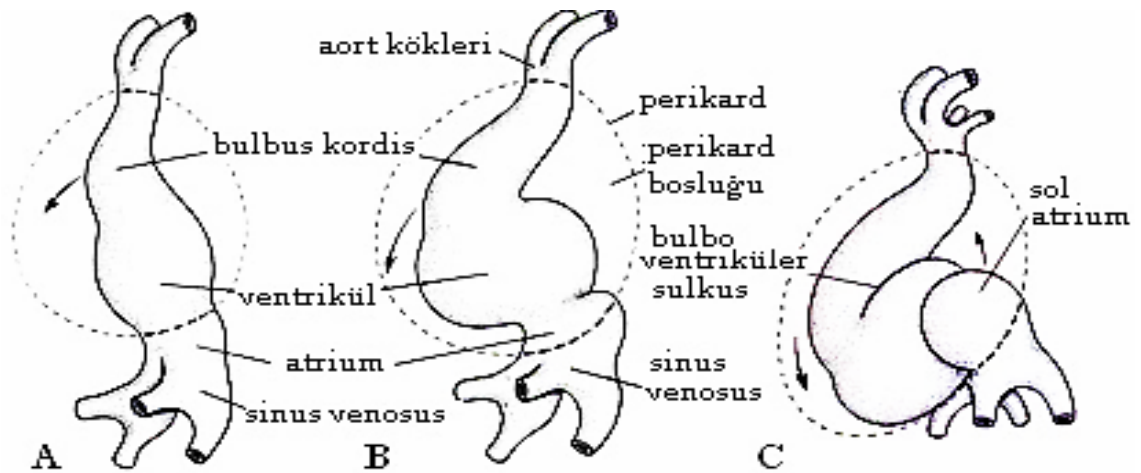
2.1.1.1. Kalbin Embriyolojik Gelişimi

Kardiyovasküler sistem embriyo döneminde çalışmaya başlayan ilk büyük sistemdir. Embriyo gelişiminin 3. haftasında embriyonun sırt (dorsal) bölgesinde gelişen ilkel (primitif) çukurcuktan öne doğru göç eden intraembriyonal mezoderm hücrelerinin bir kısmı nöral plağın ön ve yan taraflarına gelerek, splanknik mezodermde at nalı şeklinde kardiyojenik bölge oluştururlar. Bu bölge intraembriyonal mezoderm hücreleriyle göç ettikleri bölgede ekstraembriyonal splanknik mezoderm hücrelerinin uyarılmasıyla meydana gelir (Şekil 2.1), (Sadler 2011, Moore ve ark., 2016).



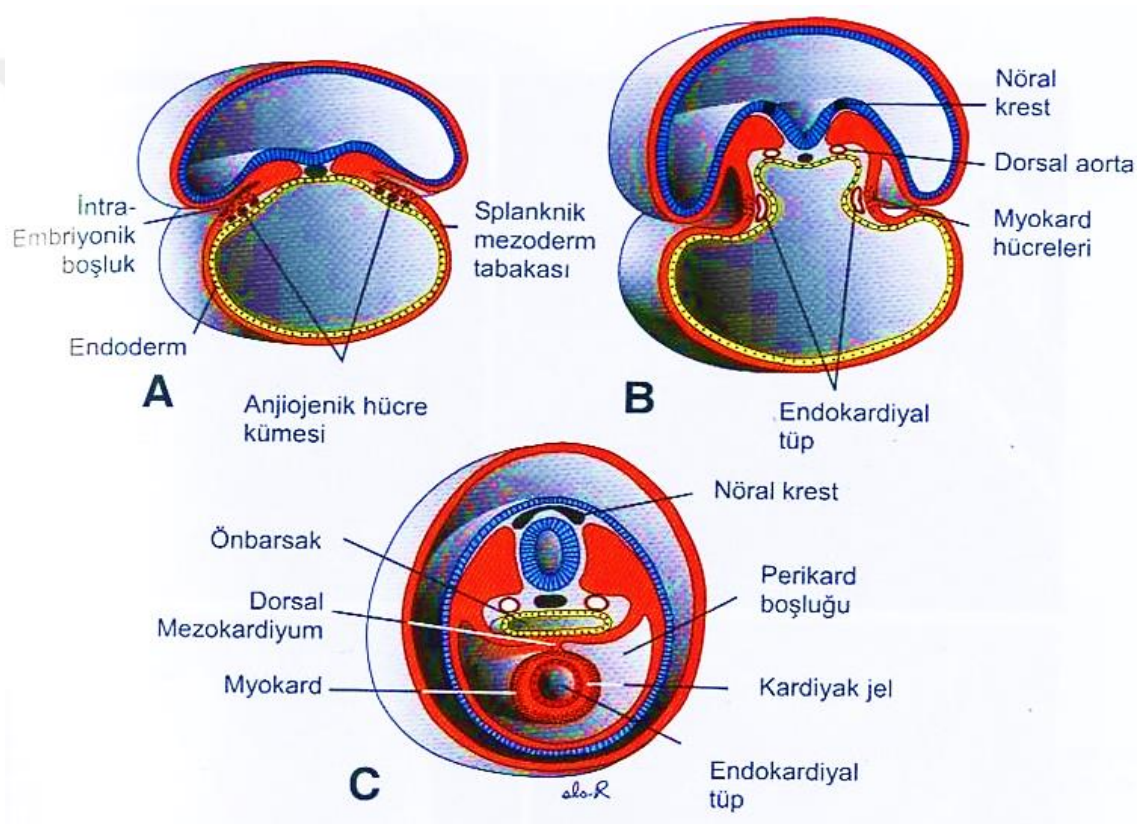
Şekil 2.1: 18 günlük embriyonun kalp gelişimi. A. Embriyoyu (yaklaşık 18 günlük) dorsal tarafından gösteren bir çizim; B. Embriyonun transvers kesiti; C. Embriyonun longitudinal kesiti (Moore ve ark., 2016, Sadler 2011).

Primordial kalp ve vasküler yapılar ilk olarak embriyonik gelişimin 3. haftasının ortasında görülmektedir. Embriyonik gelişimin 19. gününde embriyonun santral aksının her iki yanına yerleşmiş vaziyette endokard tüpleri adı verilen bir çift damarsal yapı meydana gelir. Endokard tüpleri embriyonik gelişimin 19. gününde vaskülogenez denilen olay ile bir çift kardiyak tüpü oluşturur (Şekil 2.2), (Sadler 2011, Moore ve ark., 2016).



Şekil 2.2: 19 günlük embriyoda primordial kalp tüpü oluşumu. A. Kalbin santral aksına doğru uzaması; B. Uzayan kalbin kendi üzerinde kıvrılması; C. Kıvrılan kalbin S şeklinde bir kalp oluşturması (Sadler 2011).

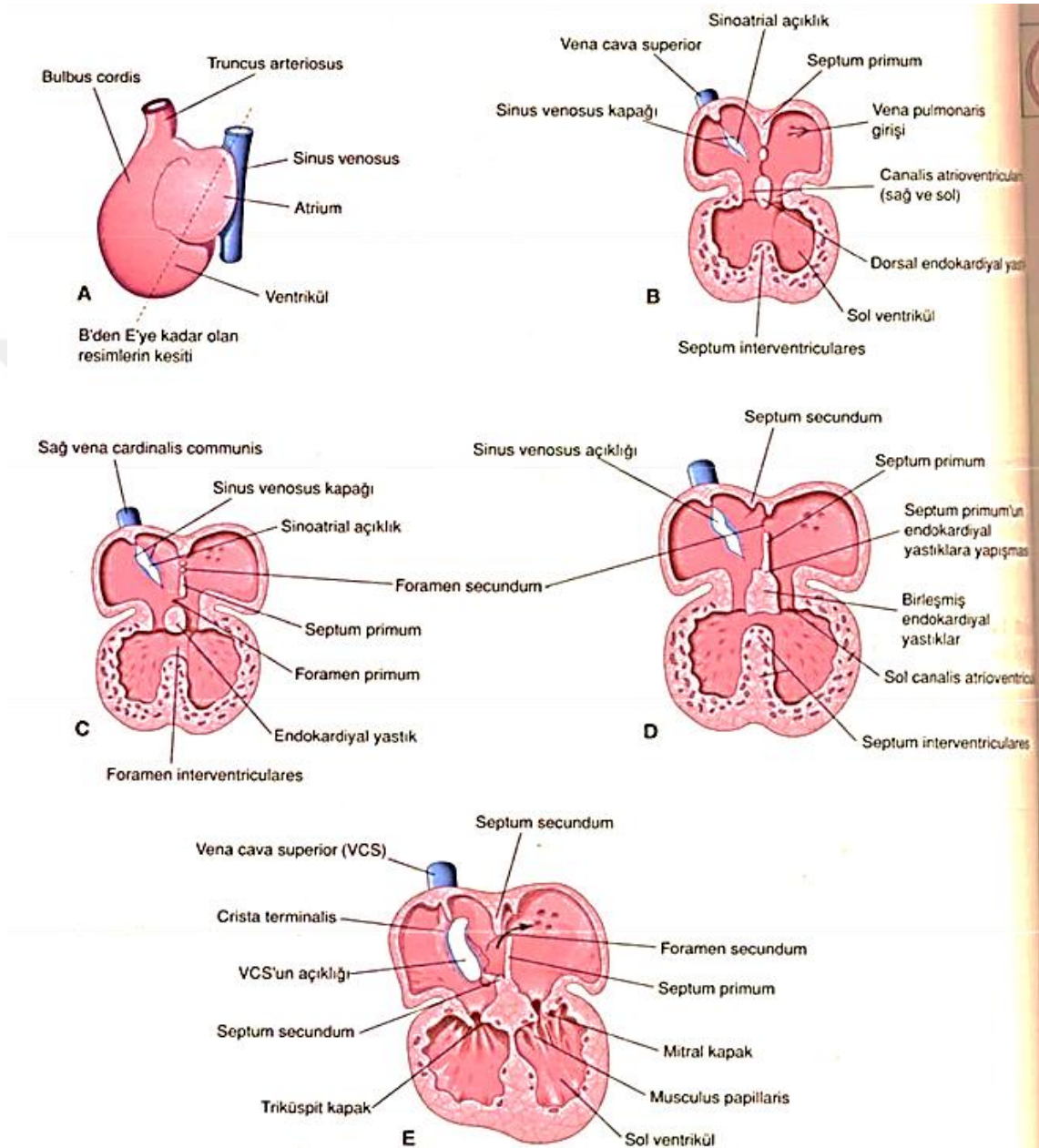
Embriyonik gelişimin 22. gününde kardiyak tüpler embriyonun ventral yüzünün ortasında birleşip tek bir tüp şeklinde primitif kalp tüpünü meydana getirir. Başlangıçta sadece endotelle döşeli olan kalp tüpü, 22. günde kalın bir splanknoplörük mezoderm tabakasıyla sarılır. Bu splanknoplörük mezoderm örtüsüne miyoepikard ya da epimiyokard örtüsü adı verilir. Bu örtüden; miyokardiyum (kalp kası), kardiyak jel (miyokard hücreleri tarafından oluşturulan), epikardiyum (perikardiyumun visseral tabakası) meydana gelir. Kalp kasının iç yüzeyini döşeyen endotel örtüsü ise endokardiyumu meydana getirir (Şekil 2.3), (Sadler 2011, Moore ve ark., 2016).



Şekil 2.3: Gelişimin farklı evrelerindeki embriyolarda bir çift primordiyadan tek bir kalp tüpünün oluşumu. A. 17 günlük embriyo; B. 18 günlük embriyo; C. 22 günlük embriyo (Sadler 2011).

Embriyonik gelişimin 22-23. günlerinde, primitif kalp tüpü uzar ve yapılandırmasını tekrar değiştirecek şekilde bir kalp döngüsüne girer. Primitif kalp tüpü sağa ve ventrale doğru bükülmeye başlar. Bununla birlikte kalp tüpünün kranial yönü ventrokaudal olarak ve sağa doğru kıvrım gösterir. Kalp tüpünün kaudal yönü ise dorsokraniyal olarak ve sola doğru kıvrım gösterir. Dördüncü haftanın başlarında boğumlanma ve genişlemeler

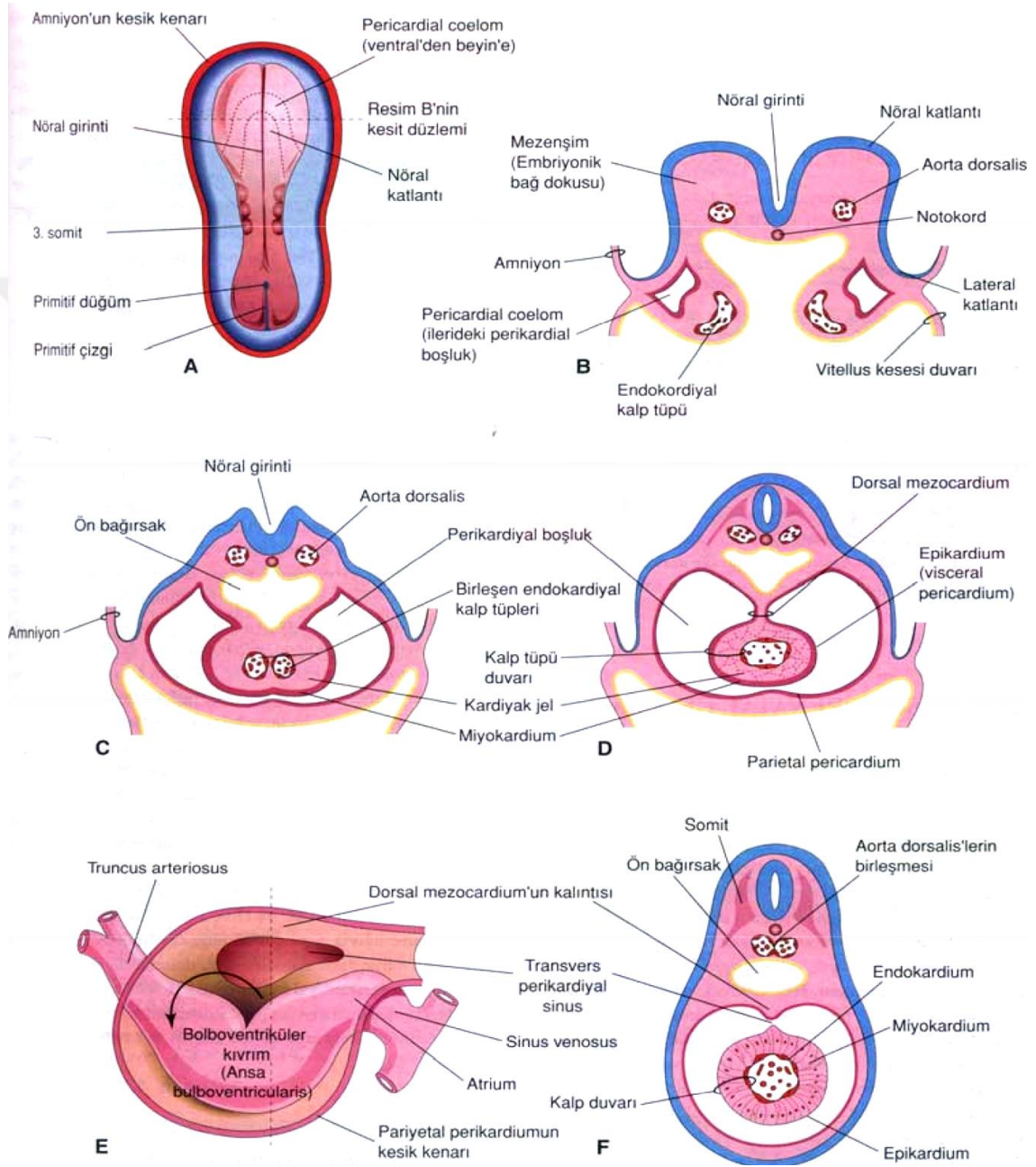
sonucu kalp tüpünde trunkus arteriyozus, bulbus kordis, ventrikül, atrium ve sinüs venozus gibi yapılar oluşur ( ekil 2.4), (Sadler 2011, Moore ve ark., 2016).



Şekil 2.4: 23 günlük embriyoda kalp döngüsü ile meydana gelen yapıların gösterimi (A-E) (Moore ve ark., 2016).

Embriyonik gelişimin 28. gününde kalp tüpü kendi üzerinde e im yaparak bulboventriküler halka oluşturur. Bu e im neticesinde atrium ve sinüs venozus yapıları trunkus arteriyozus, bulbus kordis ve ventrikül arkasında yerleşim gösterir. Böylece kalbin dört boşluklu uzaysal yapısı oluşur. Bundan sonraki kalp gelişiminde bu boşluklar

yeniden yapılanma gösterir (Şekil 2.5). Bunun neticesinde septum ve kapak yapıları gelişimi görülür. Primitif kalp, gelişmiş kalbe benzer şekilde kasılır ve bu kontraksiyonlar embriyonik gelişimin 21-22. gününde başlar (Şeftalioğlu 1998, Sadler 2011).

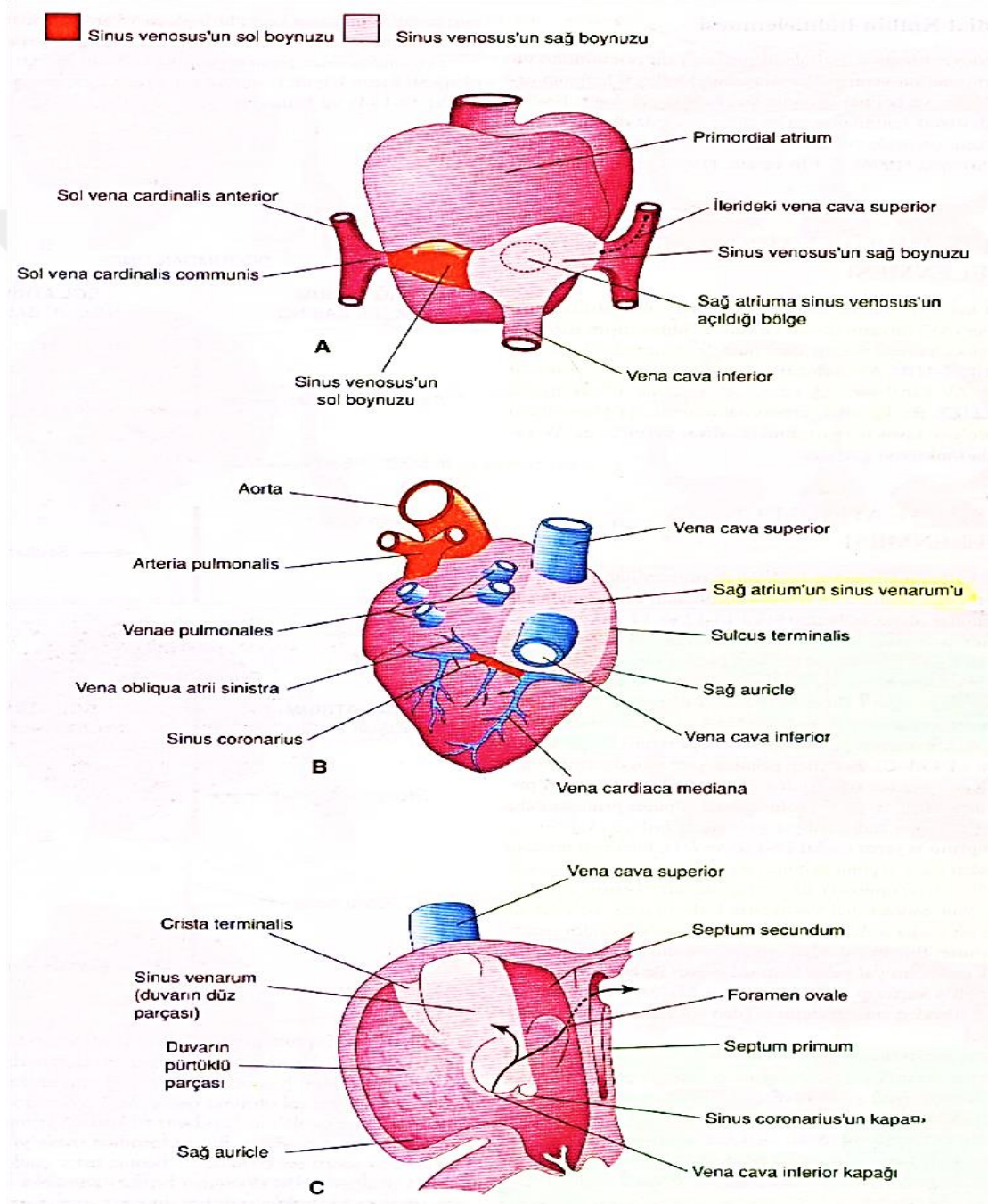


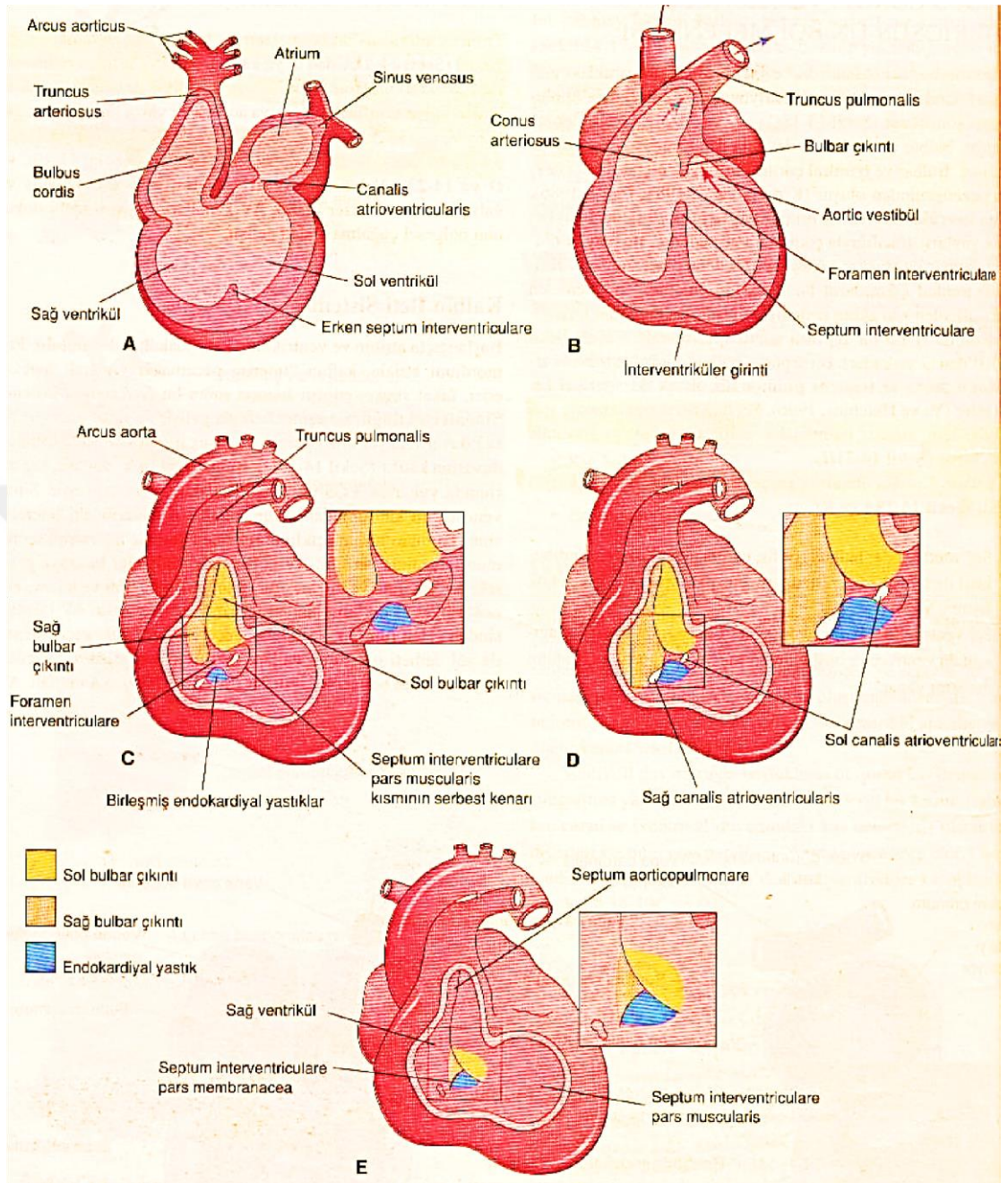
Şekil 2.5: 19-28 gün arasındaki embriyoda kalp gelişimindeki değişiklikler. A. Yaklaşık 19 günlük embriyoyu dorsal tarafından gösteren bir kesit; B. Yaklaşık 19 günlük embriyonun kalp bölgesinin transvers kesiti; C. Yaklaşık 21 günlük embriyoda perikardiyal boşluğun oluşumu ve kalp tüplerinin birleşimi; D. Yaklaşık 22 günlük embriyoyu gösteren bir kesit; E. Yaklaşık 28 günlük embriyoda kalbin görünümü; F. E'de gösterilen seviyedeki embriyonun transvers kesiti (Moore ve ark., 2016).

Kıvrılma tamamlandığında kalbin dış görünümü matür kalbe benzer. Ortak atrium primitif ventriküle atrioventriküler kanal yolu aracılığıyla, primitif ventrikül ise bulbus kordise bulboventriküler foramen aracılığıyla bağlanır. Bulbus kordisin distal bölümü konus ile trunkus arteriyozusa bağlanır. Embriyonik gelişimin 4. haftasında atrioventriküler kanal ilkel atrium ve ventrikül olarak bölümlenmeye başlar. Endokard yastıkları denilen şişkinlikler birbirine doğru yaklaşarak birleşir ve böylelikle bölümlenme gerçekleşir (Şeftalioğlu 1998). Dördüncü haftanın sonunda septum primum adı verilen ilkel atriumun dorsokraniyal duvarından endokardiyal yastıklara doğru büyüyen ince orak şeklinde bir membran oluşur. Septum primum, ilkel atriumun kısmen sağ ve sol olarak ikiye bölünmesini sağlar. Septum primum ve endokardiyal yastıklar başlangıçta tam olarak kaynaşmadığından, foramen primum adı verilen bir açıklık kalır. Bu açıklık şant görevi görür ve oksijenli kanın sağ atriumdan sol atriuma geçmesini sağlar. Atrioventriküler septumu oluşturmak için septum primum ve endokardiyal yastıklarlar kaynaşırken foramen primum giderek küçülür ve kaybolur. Ostium sekundum yapısı, septum primum'un orta kısmında foramen primum kapanmadan önce programlanmış hücre ölümü (apoptoz) neticesinde meydana gelir. Fetal venöz dolaşım böylece sağ atriumdan sol atriuma doğru yol alır. Septum primum'un sağında ikinci bir septum (septum sekundum) gelişmeye başlar ve septum primum'un vena cava inferior'a yakın bölge haricindeki tüm bölgeyi örter (Şekil 2.6), (Şeftalioğlu 1998). Septum sekundum, ostium sekundum ile kaynaştıktan sonra septum primum yavaş yavaş kaybolur ve kraniyal kalıntısı flap tipte foramen ovale'nin kapağını oluşturur. Doğumdan sonra ise yüksek sol atrium basıncı nedeniyle işlevsel olarak kapanır. Embriyonik gelişimin üçüncü ayında ise foramen ovale'nin kapağı septum sekundum ile kaynaşır ve fossa ovalis'i oluşturur. Embriyonik gelişimin 30. gününde ventrikülün baş kısmına yakın ve kas kitlesine sahip interventriküler septum yardımıyla ventriküller bölünür (Şeftalioğlu 1998, Unur ve ark., 2008).

Bulbus kordis yapısı 1/3 dış kısmına doğru bir daralma gösterir. Bu kısım sağ ventrikülün trabeküler kısmını oluşturur. Konus kordis denen orta kısım her iki ventrikülün kan akım-çıkış kanalını oluşturur. Trunkus arteriyozus denen distal kısım aorta'yı, pulmoner arterlerin köklerini ve proksimal kısımlarını oluşturur. Ventrikül ve bulbus kordis arasındaki birleşim yeri dar kalır ve primer interventriküler foramen olarak adlandırılır. Kardiyak halkanın oluşumunun sonunda kalp tüpü primer interventriküler foramenin hemen proksimal ve distalinde iki belirgin bölgede primitif trabekülleri oluşturmaya

başlar. Trabeküler bir yapı halini almış olan primitif ventriküle primitif sol ventrikül, bulbus kordisin trabeküle olmuş 1/3 proksimal kısmına da primitif sağ ventrikül denir. Atriumun bulbus kordisin her iki yanındaki dilatasyonunun neticesinde kalp tüpünün konotrunkal parçası daha medialde yerleşir (Şekil 2.7), (Sadler 2011, Moore ve ark., 2016).





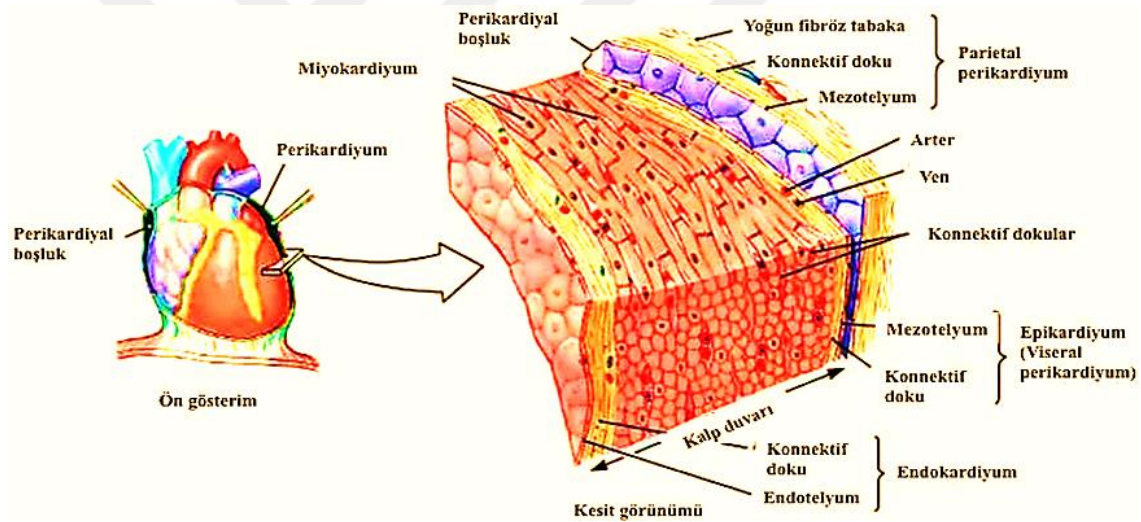
Şekil 2.7: (A-B) 30 günlük embriyoda bulbus kordis'in ventriküllere katılımı. Bulbus kordis ile truncus arteriosus'un aorta ile truncus pulmonalis'e bölünmesi (C-E) (Moore ve ark., 2016).

Kalbin embriyolojik gelişiminde aorta'da da önemli gelişmeler olur. Başlangıçta altı aortik ark vardır. Kalp tüpü oluşurken distal çıkış bölgesi sağ ve sol birinci aortik ark olarak ikiye ayrılır ve çift dorsal aorta ile birleşir. Daha sonra dorsal aorta, desenden aortayı oluşturur. Birinci ve ikinci arklar 22. günde büyük oranda geriler. Yalnızca boyundaki dokulara giden küçük arterler (maksiller arter, ikinci stapediel ve hyoid arterleri) kalır. Dördüncü haftanın sonunda üçüncü ark; innominate arter, ana ve internal karotid arterlerin oluşumunda yer alır. Dördüncü sol ark, sol karotid arter ve duktus

arteriozus arasındaki aortik arkın oluşmasını; dördüncü sağ ark ise innominate ve sağ subclavian arterin proksimal kısmının oluşmasını sağlar. Beşinci ark matur dolaşımda yer almaz. Embriyonik gelişimin 5. haftasında altıncı sağ aortik ark proksimal sağ pulmoner arterin, sol aortik ark ise duktus arteriozus'un kökeni olur (Sadler 2011, Unur ve ark., 2008, Özbağ 2022).

2.1.1.2. Kalp Histolojisi

Kalp içten dışa doğru endocardium, myocardium ve epicardium olmak üzere üç tabakalı bir duvar yapısına sahiptir (Şekil 2.8). Ayrıca pericardium denilen torba şeklindeki bir zarla da en dıştan sarılmış pericardium katmanları arasında perikart boşluğu bulunur (Arıncı ve Elhan, 2020, Mescher 2021).

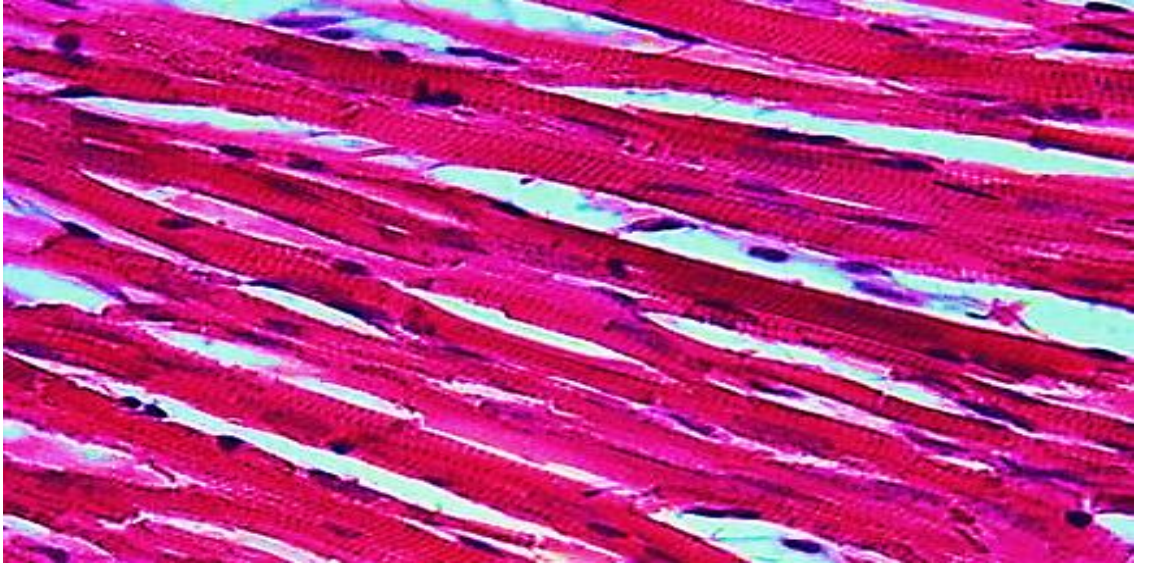


Şekil 2.8: Kalbin tabakaları (Mescher 2021)

Endocardium; kalbi en içten saran tabaka olup tek katlı yassı epitel hücrelerden oluşur. Kalp boşluklarının iç yüzü, kalp kapakçıkları, m. papillaris, chorda tendinea, m. pectinati ve trabecula carnea'ları örten ince, düz ve parlak bir zardır. Düz kas hücreleri, elastik ve kollajen lifler içeren gevşek bağ dokusu yapısındadır. Kan damarlarındaki intima tabakası ile aynı yapıya sahiptir. Endocardium ile myocardium tabakası arasında subendokardiyal tabaka bulunur ve burada sinir, damar ve purkinje lifleri yer alır (Mescher 2021). Histolojik olarak iki tabakalı olan bu zarın iç tabakasını tek katlı endotel hücreleri oluşturur. Kalp kasına yapışık olan dış tabakasını ise kollajen ve elastik lifler ile bir miktar da düz kas lifleri oluşturur. Kollajen lifler bir ağ oluşturacak şekilde birbirlerini çaprazlar. Kalbin sistolü esnasında dalgalı olarak bulunan bu lifler, diyastol esnasında düzleşerek

kalbin daha fazla genişlemesine engel olur. Elastik lifler ise diyastolde genişleyen kalbin, tekrar eski durumuna dönmesine yardım eder (Şekil 2.8), (Mescher 2021, Arıncı ve Elhan, 2020).

Myocardium; kalbin en kalın tabakasıdır. Çapraz şekilde yerleşmiş kalp kası liflerinden oluşur. Kas liflerinin seyri sirküler ve spiral yönlüdür. Karmaşık bir yapıya sahip olan bu kas lifleri bulunduğu kalp kısmına göre özelleşmiştir. Otonom sinir sistemi tarafından uyarılan myocardium; yapı bakımından çizgili, çalışma prensibi bakımından düz kas liflerinin özelliğine sahiptir (Şekil 2.9). Atrium ve ventrikülleri saran kaslar birbirinin devamı olmayıp aralarında kalp iskeleti bulunur. Bu nedenle atrium ve ventriküller ayrı ayrı çalışabilirler. Kalp kası liflerini atriumları saran lifler, ventrikülleri saran lifler ve fasciculus atrioventricularis (His huzmesi) olmak üzere üç grupta tanımlayabiliriz (Mescher 2021, Sancak ve Cumhuriyet, 2020, Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.9: Kalp kası dokusunun ışık mikroskobu görüntüsü (Hematoksilen-Eozin boyama, x40 büyütme) (Mescher 2021).

Atriumları saran kas lifleri; yüzeysel ve derin tabakalar halinde yerleşim gösterir. Yüzeysel lifler her iki atrium’u birden sararken derin lifler atriumları ayrı ayrı sarar. Ventrikülleri saran kas tabakasından daha ince yapıdadırlar. Ventrikülleri saran kas liflerinin tabakaları arasında belirgin bir sınır yoktur. Bu kas lifleri birbirinin devamı şeklinde uzanmaktadır. Atriumları saran kas liflerinden daha kalın ve daha karışık bir dizilim gösterirler. Kalp iskeletinden başlayan yüzeysel kas lifleri longitudinal, orta tabaka kas lifleri sirküler seyrederek apex cordis’e gelir. Buradan derine dalıp kalp iskeletine doğru tekrar

longitudinal seyir gösterir. Bu liflerin apex cordis'te yaptıkları girdaba vortex cordis denir. Kanı gövdeye pompalayan sol ventrikül duvarı, sağ ventrikülün yaklaşık 3 katı daha kalın bir yapıya sahiptir İleti sistemine ait lifler (fasciculus atrioventricularis=his huzmesi), özelleşmiş olup atrium'lardan başlayıp ventriküller'e doğru uzanan ve sinir tabiatında olan liflerdir (Mescher 2021, Sancak ve Cumhuriyet, 2020, Arıncı ve Elhan, 2020).

Epicardium ise kalbi saran seröz zar olan pericardium'un visseral tabakasıdır. Tek katlı epitel hücreler içeren ince gevşek bir bağ dokusundan oluşur. Bu tabakanın altında venler, sinirler, ganglionlar ve yağ dokusu bulunur. Koroner arterler ve ana dalları, epicardium'un altındaki yağ dokusuna gömülüdür (Mescher 2021).

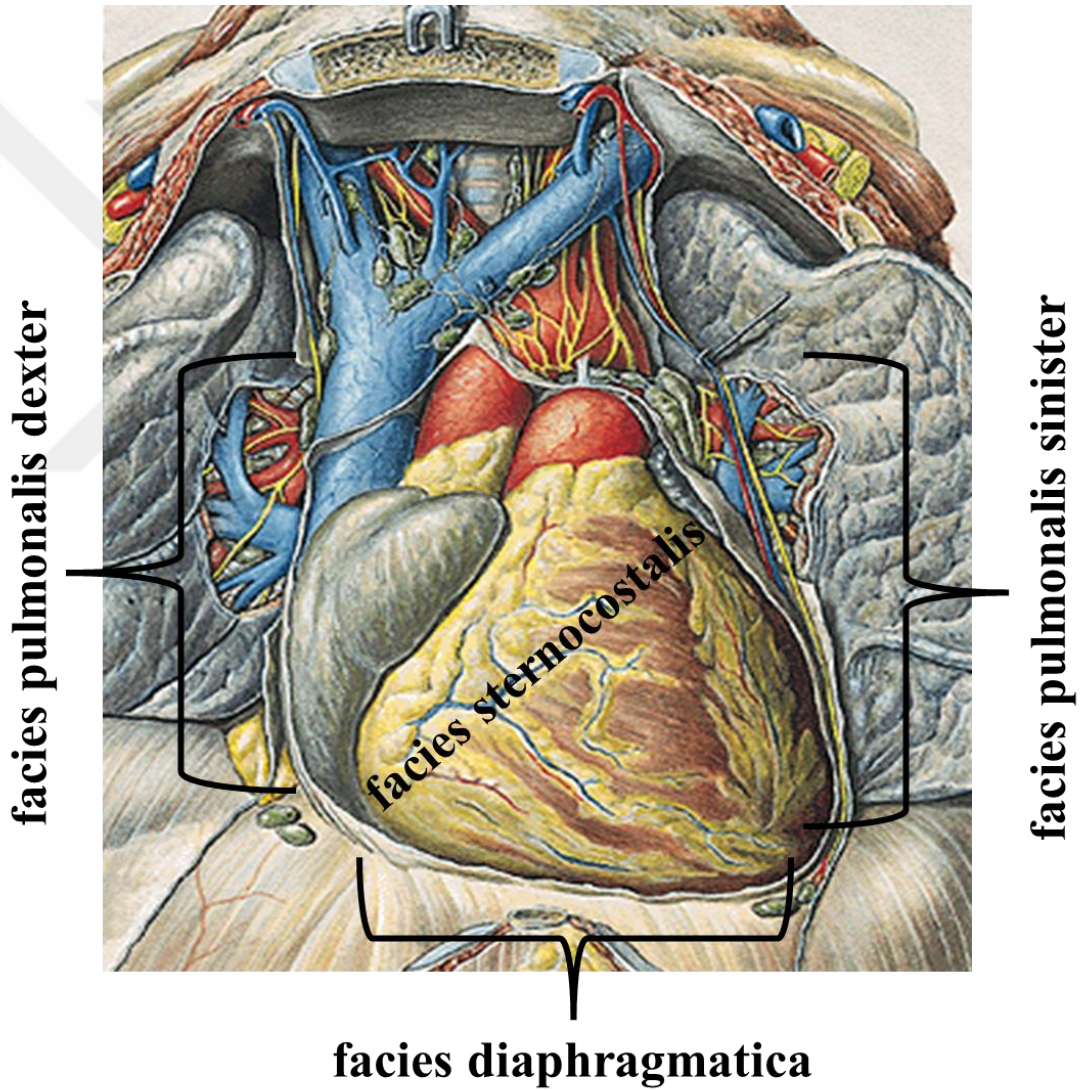
Pericardium, kalp ve büyük damarlarının başlangıç kısımlarını saran koni şeklinde iki tabakalı serofibröz bir torbadır. Kalbi ve giren-çıkan büyük damarların kalbe yakın kısımlarını sararak kalbin anatomik pozisyonunda kalmasını sağlar. Diğer organlardan kalbe yayılacak enfeksiyonları önler. Elastik ve kollajen liflerden yapılmış pericardium, dışta fibröz (pericardium fibrosum), içte seröz (pericardium serosum) olmak üzere iki tabakadan oluşur (Arıncı ve Elhan, 2020).

Pericardium fibrosum; daha kalın ve sağlam bir zardır. Kalp ve buraya tutunan büyük damarların başlangıç kısımlarını içine alan bir torba şeklindedir. Sadece v. cava inferior'a tutunmaz, burada doğrudan diaphragma'ya tutunur. Kalbin ani olarak genişlemesini engeller (Şahin 2019, Mescher 2021).

Pericardium serosum; lamina parietalis ve lamina visceralis adında iki tabakadan oluşur. Dışta bulunan lamina parietalis, pericardium fibrosum'un iç yüzüne yapışmıştır. Lamina visceralis ise kalp kasının üzerini örten ince bir tabakadır, aynı zamanda epicardium olarak da isimlendirilmektedir. İki tabaka arasında kalan boşluğa cavitas pericardialis adı verilir. Bu aralıkta liquor pericardii denilen, kaygan bir yapıya sahip olan ve kalbin çalışması sırasında sürtünmeyi azaltan bir sıvı bulunur (Mescher 2021, Şahin 2019).

2.1.1.3. Kalp Anatomisi

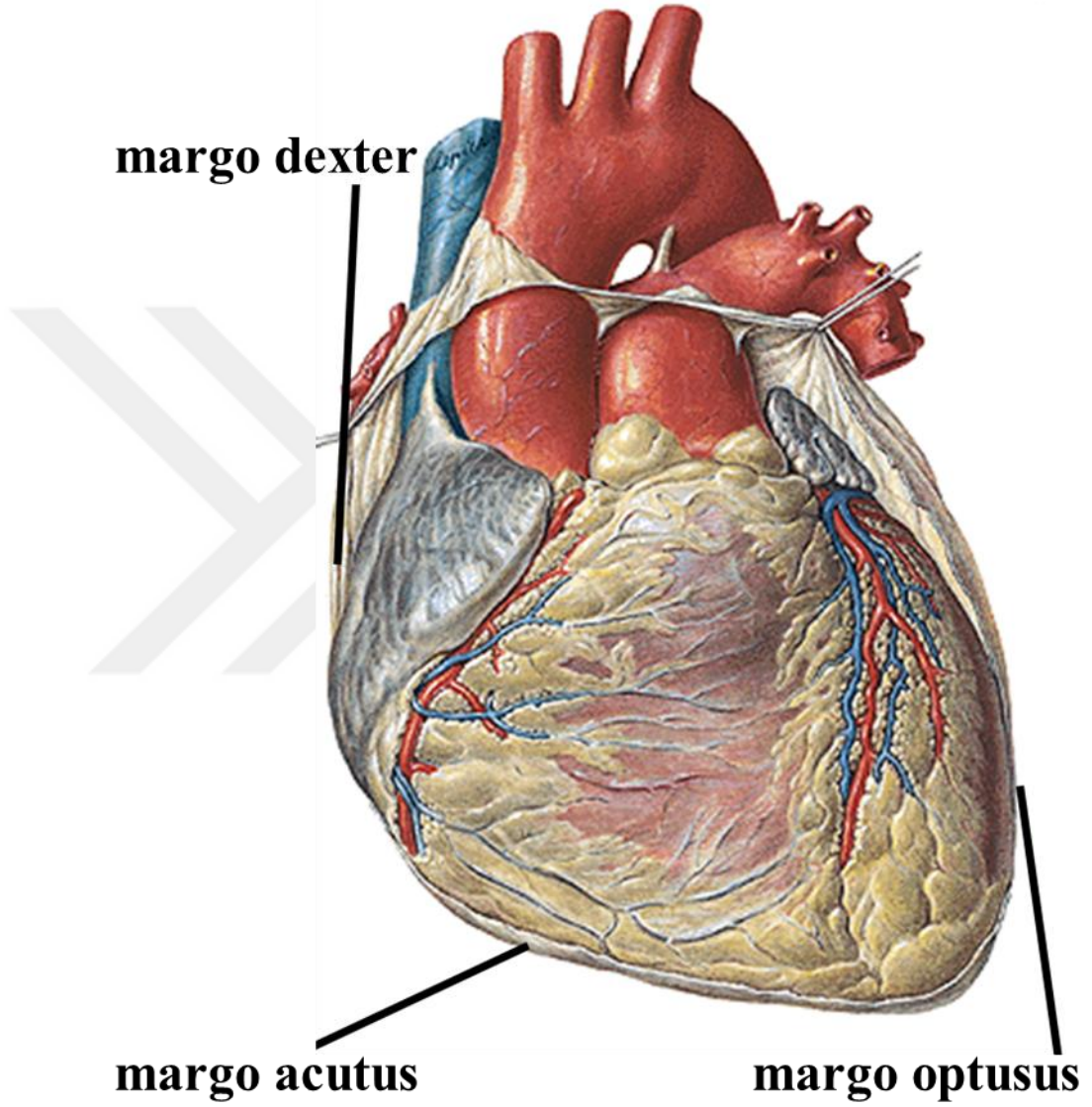
Kalp, dolaşım sisteminin merkezi organı olup kas yapısında bir organdır. Göğüs boşluğunda, sternum'un arkasında, mediastinum medius'ta yerleşim gösterir. Kalbin ön yüzüne facies sternocostalis adı verilir. Kalbin diaphragma ile komşu olan yüzüne (alt yüz) facies diaphragmatica, sağ akciğere bakan yüzüne facies pulmonalis dexter, sol akciğere bakan yüzüne ise facies pulmonalis sinister denir (Şekil 2.10), (Yıldırım 2017, Arifoğlu 2021, Arıncı ve Elhan, 2020, Özbağ 2022).



Şekil 2.10: Kalbin göğüs boşluğunda yerleşimi ve yüzleri (Paulsen ve Waschke, 2019)

Anatomik olarak kalbin dört kenarı vardır. Bunlardan sağ kenar (margo dexter) atrium dextrum tarafından, üst kenar (margo superior) atrium sinistrum, keskin kenar (margo acutus) ventriculus dexter, künt kenar (margo obtusus) ise ventriculus sinister tarafından

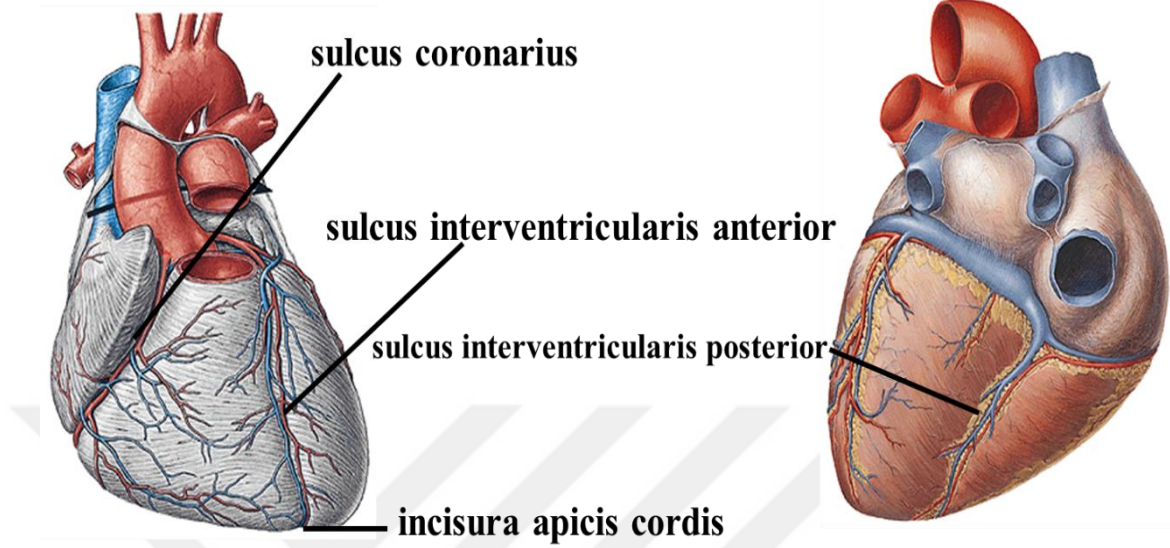
oluşmaktadır (Şekil 2.11). Kalbin tepe kısmı (apex cordis) aşağıda, taban kısmı ise (basis cordis) yukarıda yer almakta olup mediastinum medius'ta oblik olarak yerleşim göstermektedir. Kalbin kitlesinin 2/3'lük kısmı solda 1/3'lük kısmı sağda yerleşim gösterir (Yıldırım 2017, Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.11: Kalbin kenarları (Paulsen ve Waschke, 2019)

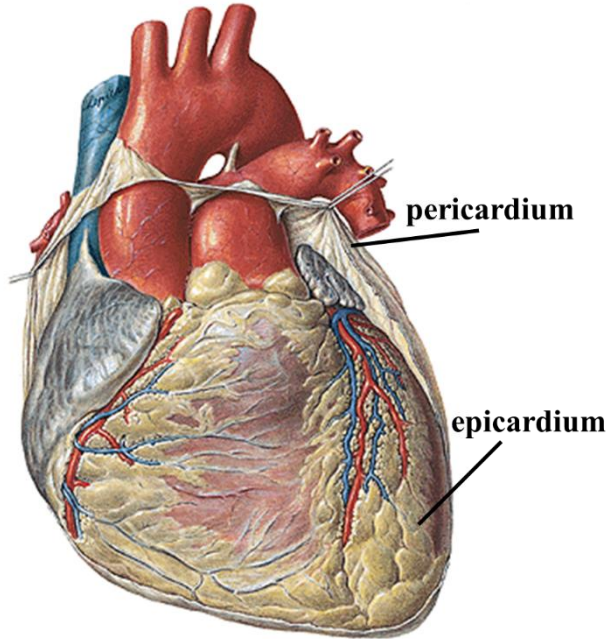
Kalbin dış yüzüne bakıldığında ventriküller ile atriumlar arasında bulunan oluğa sulcus coronarius denir. Sulcus coronarius'tan kalbin tepesine doğru seyreden ve iki ventrikül arasında bulunan öndeki oluğa sulcus interventricularis anterior, alt yüzünde bulunan oluğa ise sulcus interventricularis posterior denir. Bu iki oluk apex cordis'in sağında

birleşerek incisura apicis cordis'i oluşturur (Şekil 2.12), (Yıldırım 2017, Arıncı ve Elhan, 2020, Özbağ 2022).



Şekil 2.12: Kalbin dış yüzündeki oluklar (Paulsen ve Waschke, 2019)

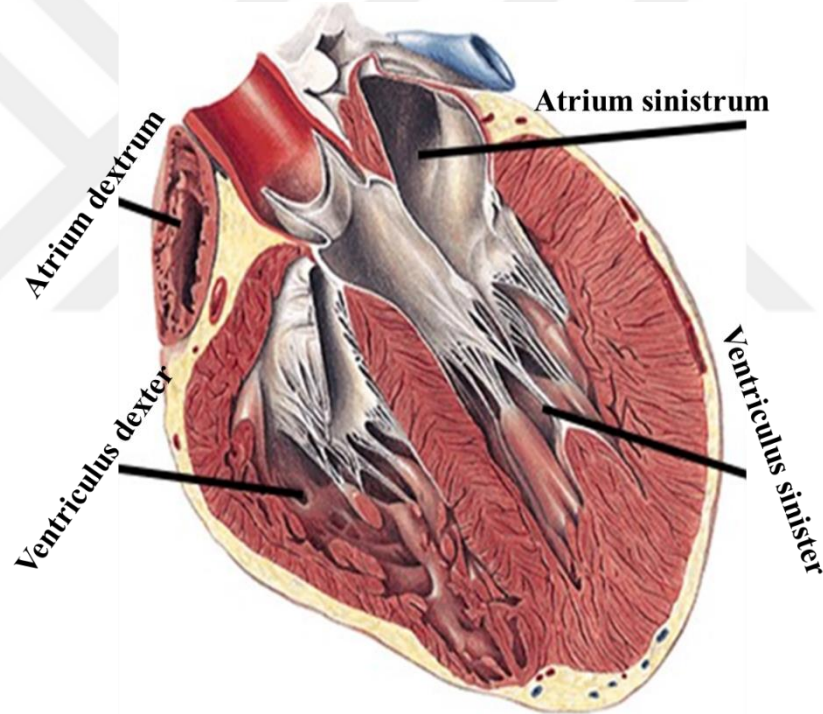
Kalbin içinde bulunduğu torba şeklindeki yapıya pericardium adı verilir (Şekil 2.13). Pericardium'un sağında ve solunda akciğerler, önünde sternum ve 3.-6. kıkırdak kaburgalar, altında diaphragma, arkasında ise oesophagus, aorta thoracica ve n. vagus bulunur (Yıldırım 2017, Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.13: Kalp ve pericardium zarına ait görüntü (Paulsen ve Waschke, 2019)

Kalbin Boşlukları

Kalp anatomik olarak dört temel boşluktan meydana gelir. Bu boşluklar vertikal bir septumla (bölme) birbirinden ayrılan atrium ve ventrikül isimli odacık yapılarıdır. Bunların tepeye yakın olanlarına ventrikül; bunlardan sağda bulunana ventriculus dexter, solda bulunana ventriculus sinister denir. Tabana yakın olan boşluklara ise atrium; bunlardan sağda bulunana atrium dextrum, solda bulunana atrium sinistrum adı verilmektedir (Şekil 2.14). Ventrikülleri birbirinden ayıran bölmeye septum interventriculare; atriumları birbirinden ayıran bölme ise septum interatriale denilmektedir. Atriumların öne doğru yaptıkları cep şeklindeki çıkıntılara auricula (auricula dextra ve auricula sinistra) adı verilir (Arıncı ve Elhan, 2020, Wineski 2018).



Şekil 2.14: Kalp boşluklarının görünümü (Paulsen ve Waschke, 2019)

Kalbin sağ atriumu ile sağ ventrikülüne birlikte sağ kalp denir ve içerisinde devamlı kirli kan bulunur. Sol atrium ile sol ventriküle birlikte sol kalp denir ve içerisinde devamlı temiz kan bulunur. Sağ atrium ile sağ ventrikül arasında ostium atrioventriculare dextrum adı verilen bir delik bulunur. Bu deliği kapatan kapağa valva atrioventriculare dextra (triküspit kapak) denilir. Sol atrium ile sol ventrikül arasında ostium atrioventriculare sinistrum denilen bir delik bulunur. Bu delikte valva atrioventriculare sinistra (biküspit kapak=mitral kapak) adı verilen kapak yapısı bulunur. Bu kapaklar atriumlardan

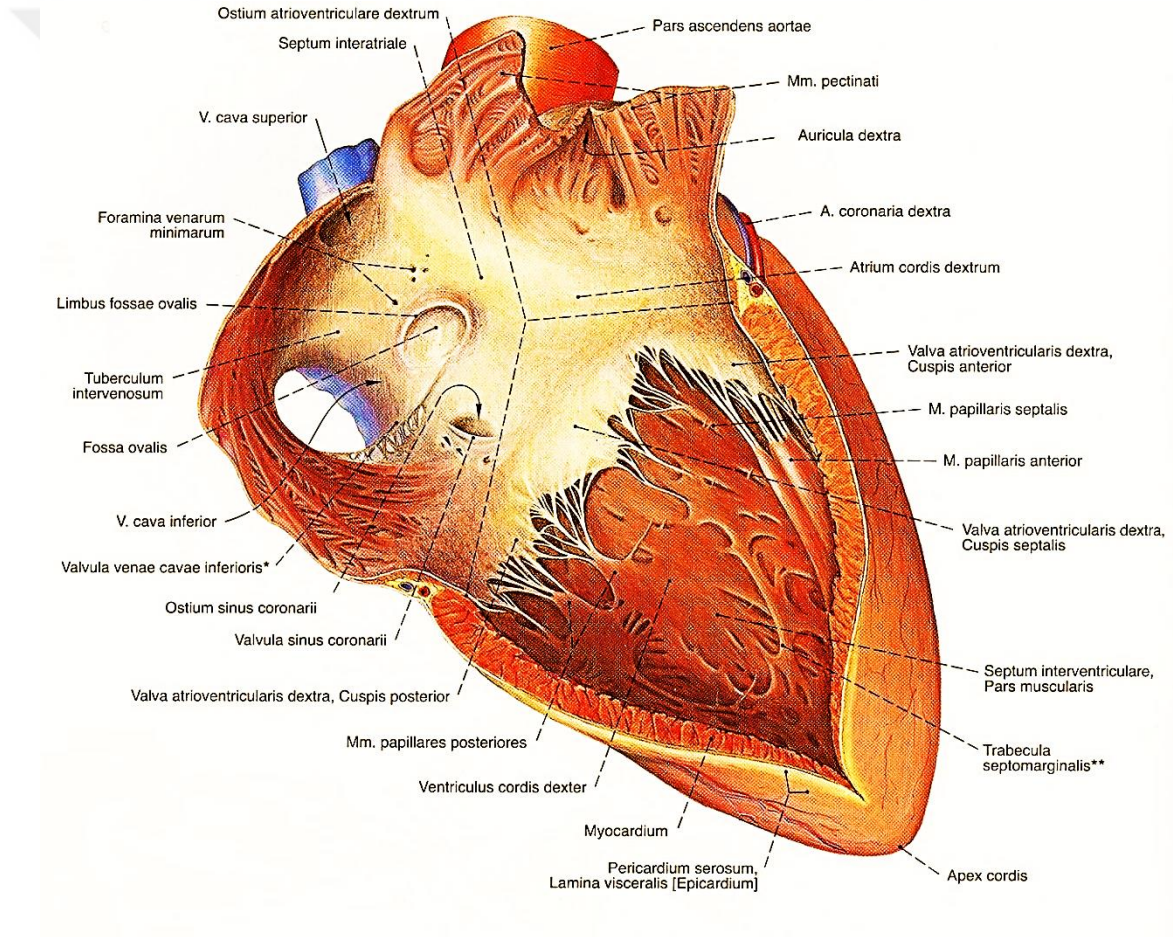
ventriküllere geçen kanın sistol esnasında atriumlara geri dönmesini engeller (Özbağ 2022, Arifoğlu 2021).

Atrium dextrum (Sağ atrium): Sağ atrium, akciğerler hariç tüm vücuttan gelen venöz kanın döküldüğü küp şeklindeki kalp boşluğudur. Arka üst kısmına vena cava superior, alt kısmına ise vena cava inferior açılır. Vena cavarın açıldığı bu bölgeye sinus venarum cavarum denir. Atrium dextrum'a vena cavarlar dışında kalbin venöz kanının yaklaşık %60'ını toplayan sinus coronarius ile kalp kasından bir miktar kanı toplayan v. cordis minima'lar da açılır (Arifoğlu 2021, Arıncı ve Elhan, 2020, Wineski 2018).

Atrium dextrum'un ön üst kısmında auricula dextra denilen bir çıkıntı bulunur. Ventriculus dexter'e valva tricuspidalis denilen kapak aracılığıyla açılarak kanın geçişini sağlar. Atrium dextrum ve auricula dextra arasındaki birleşim yerinde kalbin dışında yerleşim gösteren bir vertikal oluk (sulcus terminalis) bulunur. Kalbin iç yüzeyinde ise sulcus terminalis'e uyan çizgi şeklinde bir çıkıntıda crista terminalis yer alır. Bu çıkıntının arkasında uzanan atriumun ana bölümü düz duvarlı olup embriyolojik olarak sinus venosus'tan köken alır. Çıkıntının ön tarafındaki atrium kısmı musculi pectinati denilen kas lifleri nedeniyle girintili çıkıntılı (trabeküler) bir yapıya sahiptir. Musculi pectinati, crista terminalis'ten auricula'ya doğru uzanır. Bu ön kısım, embriyolojik olarak primitif atrium'dan köken alır (Şekil 2.15), (Wineski 2018, Arıncı ve Elhan, 2020, Yıldırım 2017, Özbağ 2022).

Ventriculus dexter (Sağ Ventrikül): Sağ ventrikül, sağ atriumun altında yerleşim gösterir. Tüm vücuttan atrium dextrum'a gelen venöz kan buradan ventriculus dexter'e geçer. Buradan da truncus pulmonalis aracılığıyla kirli kan akciğerlere pompalanır. Ostium atrioventriculare dextrum aracılığıyla atrium dextrum'daki kirli kan ventriculus dexter'e aktarılır. Valva atrioventricularis dextra (valva tricuspidalis), ostium atrioventriculare dextrum'da bulunan cuspis anterior, cuspis posterior, cuspis septalis olmak üzere üç adet üçgen şeklindeki kapakçığa verilen addır. Cuspis anterior en büyükleridir ve deliğin ön kenarına tutunur. Valva trunci pulmonalis isimli kapak yapısı ventriculus dexter'daki kirli kanın truncus pulmonalis'e aktarılmasını sağlar. Bu kapak yapısını meydana getiren valvuların (kapakçıklar) iç tarafında sinus adı verilen genişlemeler görülür (Özbağ 2022, Wineski 2018, Arıncı ve Elhan, 2020).

Ventriculus dexter, ostium trunci pulmonalis'e yaklaşırken huni şeklini alır ve bu bölüme infundibulum (conus arteriosus) denir. Conus arteriosus, yukarı doğru takip edilirse truncus pulmonalis'in başlangıcına ulaşılır. Sağ ventrikülde kanın girdiği ve çıktığı yerleri, duvardaki bazı oluşumlarla kısmen ayırmak mümkündür. Bu sınırı yukarıda crista supraventricularis, aşağıda ise trabecula septomarginalis belirler. Sağ ventrikülün duvarları, sağ atriumdakilerden çok daha kalındır ve kas demetlerinden oluşan birkaç adet iç çıkıntı gösterir. Çıkıntılar ventrikül duvarına süngerimsi bir görüntü verir ve bu çıkıntılara trabeculae carnea (atriumlardaki mm. pectinati'nin karşılığıdır) denir (Şekil 2.15), (Arıncı ve Elhan, 2020, Yıldırım 2017, Arifoğlu 2021).



Şekil 2.15: Sağ kalp ve ilgili yapıların görünümü (Paulsen ve Waschke, 2019)

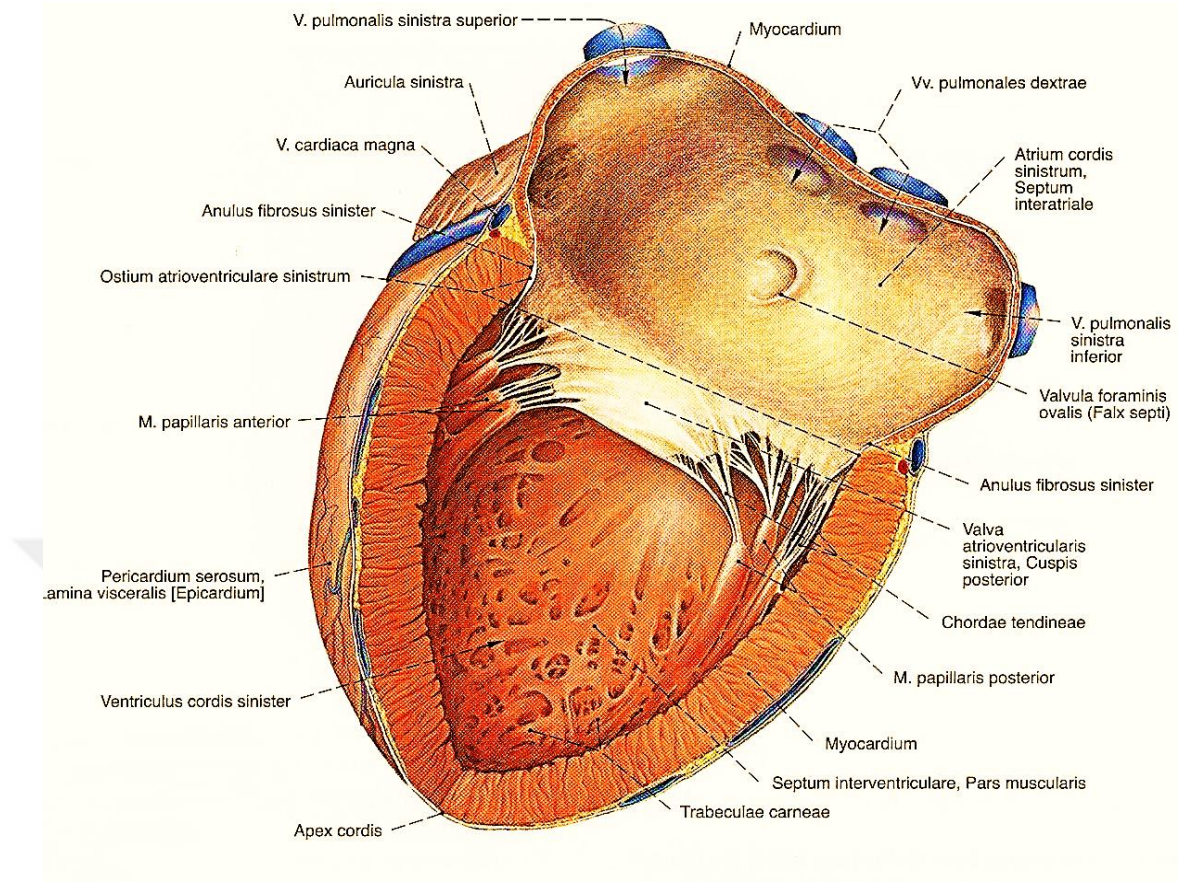
Atrium sinistrum (Sol Atrium): Akciğerlerden gelen oksijence zengin kanın döküldüğü kalp boşluğudur. Kalbin tabanın (basis cordis) büyük kısmını oluşturur. Kalbin en arka planında yerleşim gösterir. Akciğerlerden oksijence zengin kanı getiren v. pulmonales'lere ait dört adet delik bulunur. Ventriculus sinister'e valva mitralis denilen kapak aracılığıyla açılır. Sağ atriuma benzer şekilde sol atrium da bir ana boşluk ve bir

aurikuladan (auricula sinistra) oluşur. Atrium dextrum ile atrium sinistrum'un arasında septum interatriale bulunur (Wineski 2018, Şahin 2019).

Sağ ve sol atriumlar arasındaki bölmeye septum interatriale denir. Atrium duvarlarından kaynaklanan septum primum ve septum secundum denilen zar yapısında iki taslaktan gelişir. Bu septum üzerinde fetal hayatta foramen ovale adı verilen bir delik bulunur ve doğuma yakın bu delik kapanır. Bu deliğin kapanmasıyla görülen yapıya fossa ovalis denilir. Fossa ovalis, septum interatriale'nin alt yarısında ve foramen venae cavae inferioris'in hemen sol üst kısmında bulunan bir çukurluktur. Limbus fossa ovalis sadece sağ atriumdan bakıldığında görülebilen, fossa ovalis'in belirgin olan kenarına verilen isimdir (Şekil 2.16), (Şahin 2019, Yıldırım 2017, Arıncı ve Elhan, 2020).

Ventriculus sinister (Sol Ventrikül): Sağ ventrikülün arkasında ve solunda yerleşim gösterir. Duvarı en kalın olan (8-12 mm) kalp boşluğu olup transvers kesitlerde oval veya daire şeklinde görülür. Sol atriumdan sol ventriküle gelen oksijence zengin kanı aort aracılığıyla tüm vücuda pompalar. Sol ventrikül, ostium atrioventriculare aracılığıyla sol atriumla ve ostium aortae aracılığıyla aorta ile birleşir. Sol ventrikülün duvarları sağ ventrikülünkinden yaklaşık üç kat daha kalındır. Enine kesitte sol ventrikül sirküler, sağ ventrikül yarım ay şeklindedir. Çünkü septum interventriculare sağ ventrikül kavitesi içine doğru bombeleşir. İyi gelişmiş trabeculae carneae ve iki büyük papiller kas (m. papillaris) bulunur, fakat yapısında moderatör bant yoktur (Şekil 2.16), (Arıncı ve Elhan, 2020, Şahin 2019, Özbağ 2022, Arifoğlu 2021).

Sağ ventrikül ile sol ventrikül arasındaki duvara septum interventriculare adı verilir. İki kısımdan oluşmaktadır. Pars muscularis bölümü kas yapısında olan büyük parçasıdır. Pars membranaceae bölümü ise zar yapısındaki daha küçük parçadır. Septum interatriale'ye komşuluk yapmaktadır (Unur ve ark., 2008).



Şekil 2.16: Sol kalp ve ilgili yapıların görünümü (Paulsen ve Waschke, 2019)

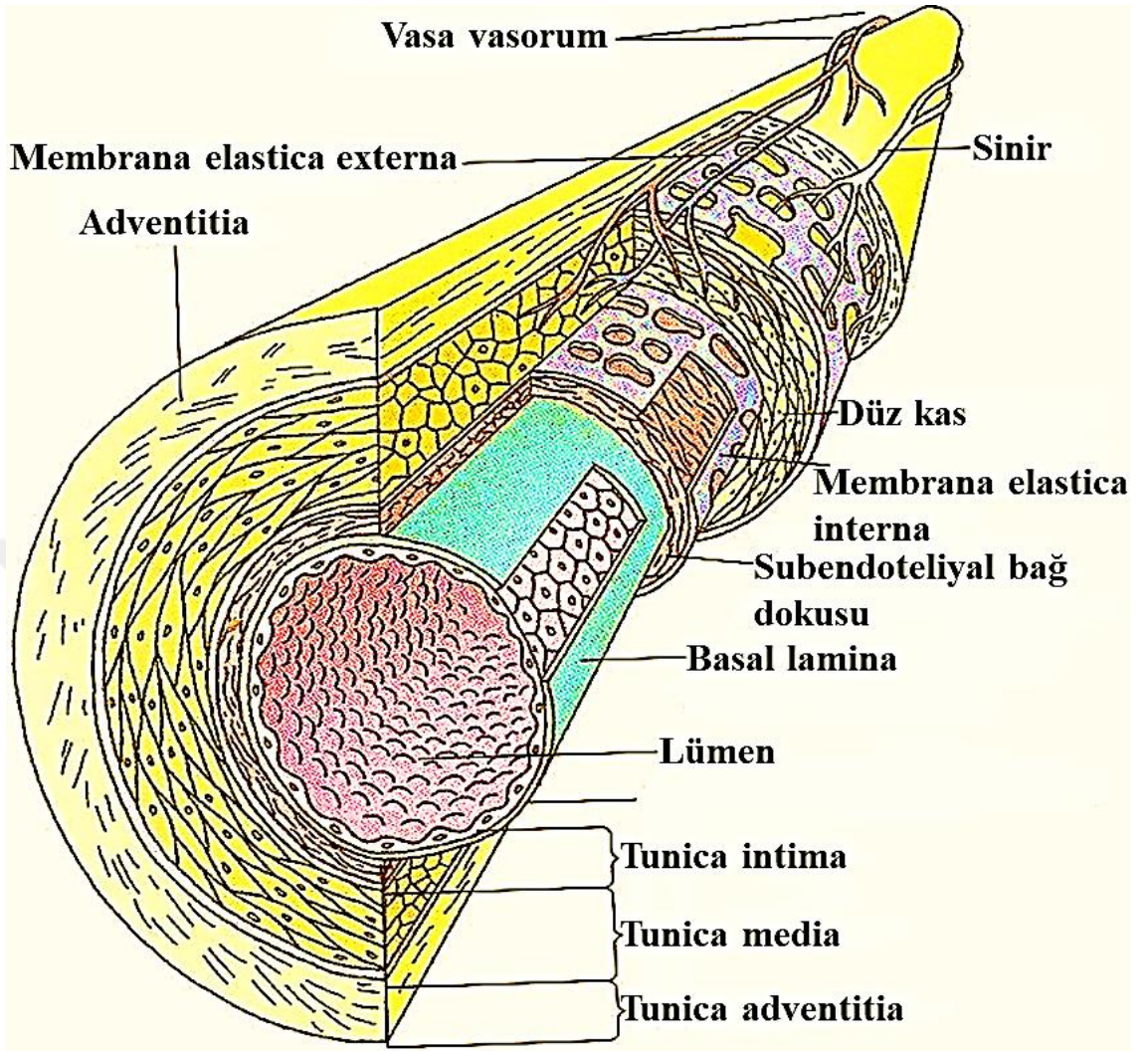
2.1.2. Kan Damarlarının Embriyolojisi, Histolojisi ve Anatomisi

2.1.2.1. Kan Damarlarının Embriyolojik Gelişimi

Kardiyovasküler sistem, embriyoda çalışmaya başlayan ilk sistemdir. İntrauterin hayatın üçüncü haftasında primordial kalp ve damar sistemi belirginleşir. Kalbin çalışması ve kan akışının başlaması dördüncü hafta itibarıyla olur. Kan damarlarının gelişeceği bölgelerdeki mezenşim hücrelerinden angioblastlar farklılaşır ve birbirlerinden ayrı kan adacıklarını meydana getirir. Bu adaların ortalarında boşluklar oluşur. Boşluğu çevreleyen anjioblastlar, primitive endothelium adını alır. Lümene ve endotele sahip bu damarlar önce birbirleriyle birleşir ve damar ağlarını oluşturur. Endotelin tomurcuklanması ile komşu dokulara uzar ve diğer damarlarla birleşir (Moore ve ark., 2016, Şeftalioğlu 1998).

2.1.2.2. Kan Damarlarının Histolojisi

Damar duvarı dıştan içe doğru tunica adventitia, tunica media ve tunica intima olmak üzere üç tabakadan oluşur (Şekil 2.17), (Karabay ve Nacar, 2007, Mescher 2021).



Şekil 2.17: Tipik Arter yapısı (Gartner ve Lee, 2022)

Tunica intima: Damarın iç yüzünü örten endotel hücrelerden oluşan tabakadır. Bu tabakada endotel, subendoteliyal ve membrana elastica interna isimli tabakalar endotelyal hücrelerden oluşur. Endotel, tek katlı yassı epitel dokudur. Subendoteliyal tabaka, gevşek bağ dokusu ve düz kas hücreleri içerir. Her ikisi de longitudinal olarak dizilim göstermektedir. Elastik liflerin çok bulunduğu tabaka ise, membrana elastica interna olup özellikle düz kasların bulunduğu arterlerde iyi gelişmiştir (Mescher 2021)

Tunica media: Tip 3 kollajen lifler, konsantrik dizilimli düz kas hücreleri, elastik lifler ve membranlardan oluşan damar tabakasıdır. Matriks ve fibröz elementler düz kas hücreleri tarafından sentezlenir. Tunica media, kapiller ve postkapiller venüllerde bulunmaz. Buralarda perisitler bulunur. Daha geniş arterlerde ise tunica media ve adventitia tabakalarının arasında daha ince yapılı membrana elastica externa yerleşim gösterir (Mescher 2021, Karabay ve Nacar, 2007).

Tunica adventitia: Tip 1 kollajen ve elastik lifleri yapısında bulunduran bağ dokusundan oluşan damar tabakasıdır. Beslediği organın bağ dokusuyla birleşik vaziyettedir.

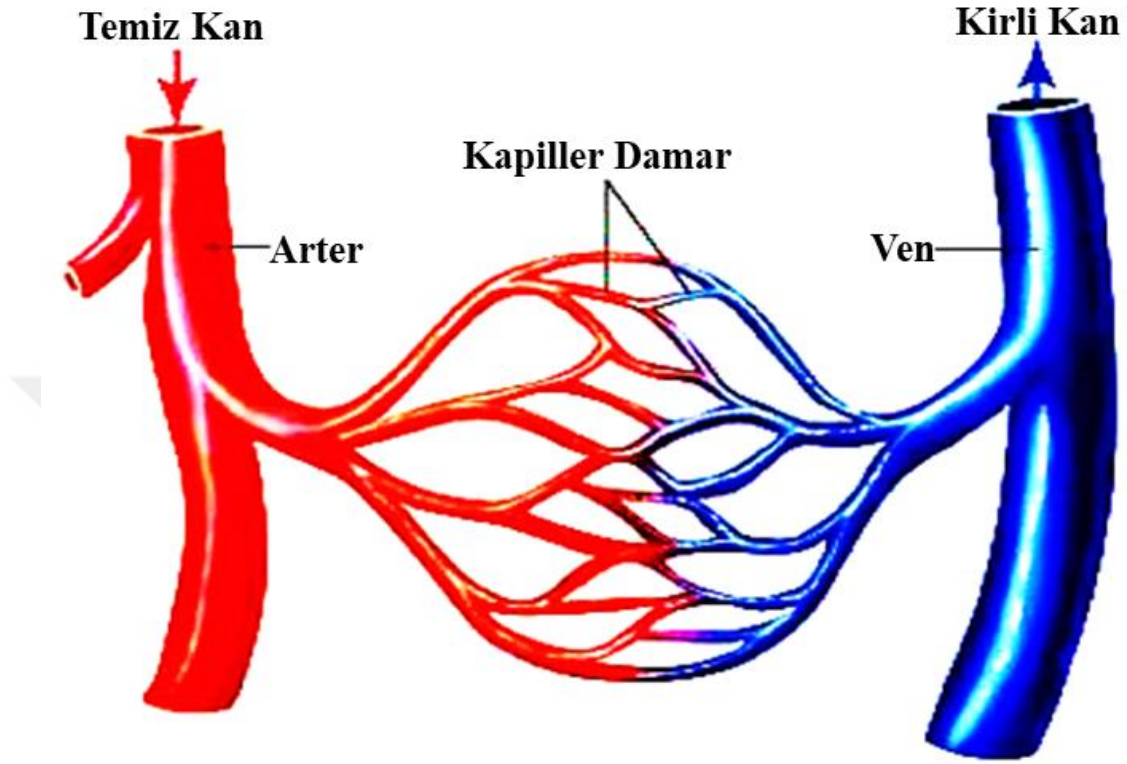
Tunica media ile diğer tabakalar arasında elastik liflerden oluşan membranlar bulunur. Membrana elastica interna, tunica intima ile tunica media arasında bulunan laminadır. Membrana elastica externa ise daha büyük arterlerde tunica media ile adventitia tabakaları arasında bulunan laminadır. Membrana elastica externa, membrana elastica interna'dan daha ince bir yapıya sahiptir (Mescher 2021, Karabay ve Nacar, 2007).

2.1.2.3. Kan Damarlarının Anatomisi

Kardiyovasküler sistem, intrauterin hayatın üçüncü haftasında primordial kalp ve damar sisteminin belirginleşmesiyle çalışmaya başlamaktadır. Intrauterin hayatın dördüncü haftası itibariyle kalbin çalışması ve kan akışı normal şekilde devam etmektedir. Kan damarlarının gelişeceği bölgelerdeki mezenşim hücrelerinden angioblastlar farklılaşırlar ve birbirlerinden ayrı kan adacıklarını meydana getirir. Bu adaların ortalarında boşluklar oluşur. Boşluğu çevreleyen anjioblastlar, primitive endothelium adını alır. Lümene ve endotele sahip bu damarlar önce birbirleriyle birleşir daha sonra damar ağlarını oluşturur. Tomurcuklanma gösteren endotel yapısı komşu dokulara uzanarak diğer damarlarla birleşir (Moore ve ark., 2016, Şeftalioğlu 1998).

Kalp dolaşım sisteminin temel organı olup oluşturduğu mekanik etki ile kanı bütün vücuda dağıtır. Kalpten çıkan temiz kan arterler aracılığıyla dağılarak kılcal damarlar (kapillerler) sayesinde vücudun tüm bölümlerine ulaşır. Kılcal damarların duvarları çok ince olduğundan kan ile dokular arasında gaz ve madde alışverişini sağlar. Kanın yapısındaki besin maddeleri ve oksijen dokulara kılcal damarlar aracılığıyla bırakılırken dokulardaki artık ürünler de venöz kılcal damarlara geçmektedir. Bu küçük venler aralarında birleşerek daha büyük venleri oluşturarak kirli kanı kalbe geri getirirler. Ancak hücreler arasına geçen doku sıvısının tamamı venöz kapillerler tarafından geri alınamaz. Hücreler arasında kalan bu sıvı ve büyük moleküllü bileşikler bir uçları kapalı olarak başlayan lenf kapillerleri tarafından toplanır. Bu küçük lenf damarları aralarında birleşerek daha büyük lenf damarlarını oluşturur. Bunlar yol boyunca çeşitli lenf düğümlerine uğrayarak ilerler. Sonunda lenf sıvısını kan dolaşımına aktarmak üzere venlere açılırlar. Sonuç olarak dolaşım sisteminde damarlar; atardamarlar

(arteriae/arterler), toplardamarlar (venae/venler) ve kılcal damarlar (kapiller) olarak üç grupta incelenir (Şekil 2.18), (Özbağ 2022, Arifoğlu 2021, Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.18: Kan damarlarının şematize gösterimi

Arterler (Arteriae)

Kalbin pompaladığı oksijenden zengin kanı vücudun her bir bölümüne taşıyan damarlardır. Aa. pulmonales hariç diğer arterler vücudun her bir bölümüne temiz kan taşımaktadır. Arterlerin duvarları kalın kas ve elastik doku tabakasından yapılmış olup lümenleri dardır. Arterlerdeki kan basıncı venlere göre daha yüksek olduğundan arter duvarı vene göre daha kalın bir yapıya sahiptir. Arterlerin arterioller (arteriola), musküler arterler ve elastik arterler olmak üzere üç alt tipi bulunur. *Arterioller*, atardamarların en ince olanıdır. Bunların duvarları kalın, lümenleri ise dardır. *Musküler arterler*, kan dağıtıcı esas arterler olarak da bilinirler. Kanı vücudun çeşitli bölümlerine taşırlar. Duvarında sirküler kas tabakası bulunur. Bu sayede gerektiğinde genişleyebilirler. Elastik arterler ise aorta gibi vücuttaki en kalın damarlardır. Duvarında başlıca elastik liflerin bulunması nedeniyle elastik arter adı verilmiştir (Arıncı ve Elhan, 2020, Yıldırım 2017).

Venler (Venae)

Kalbe kan getiren damarlara venae denir. Venler arterlerin aksine kalbe yaklaştıkça kalınlaşırlar. Bundan dolayı toplardamar olarak adlandırılır. Duvarları arterlere nazaran daha ince bir yapıya sahiptir. Tüm vücuttaki venlerin içerisinde bulunan kan miktarı arterlerdeki kan miktarının 3 katı kadardır ve kan akımı arterlere göre daha yavaştır. Venler genellikle arterlere paralel seyrederek ve sayıları da genelde bir artere iki ven şeklindedir. Vücudumuzdaki venler üç ayrı sistem oluşturur. Bunlar pulmoner, sistemik ve portal venler olarak adlandırılır. Pulmoner venler (vv. pulmonales), akciğerlerde oksijenle zengin kanı kalbin sol atriumuna taşıyan venlerdir. Her bir akciğerden iki tane olmak üzere toplam 4 bazen de 5 adet v. pulmonalis çıkar. Bunlar sol atriumun arka üst kısmına ayrı ayrı açılırlar. Sistemik venler, akciğerler ve karın içerisindeki tek organlar dışındaki vücudumuzdaki organların tamamının venöz kanını sağ atriuma taşıyan venlerdir. Bunlar iki ana damar (v. cava superior ve v. cava inferior) halinde sağ atriuma açılırlar. Portal venler (v. portae hepatis) ise karın boşluğu içerisindeki sindirim kanalından, sindirim sistemine ait bezlerden ve dalaktan gelen kirli kanı toplayıp karaciğere getiren damar sistemidir (Yıldırım 2017, Özbağ 2022, Arifoğlu 2021, Arıncı ve Elhan, 2020, Ozan 2014).

Kapillerler

Dolaşımın arteriyel ve venöz kısmını birbirine bağlayan kılcal damarlardır. Kapiller damarlar, çapları en küçük ve damar duvarları en ince damarlardır. Bunlar genellikle bir doku ve organ etrafında ağ oluştururlar. Kapiller ağa kan, arterioller aracılığıyla gelir ve bu ağdan venüllere geçer (Unur ve ark., 2008, Arıncı ve Elhan, 2020).

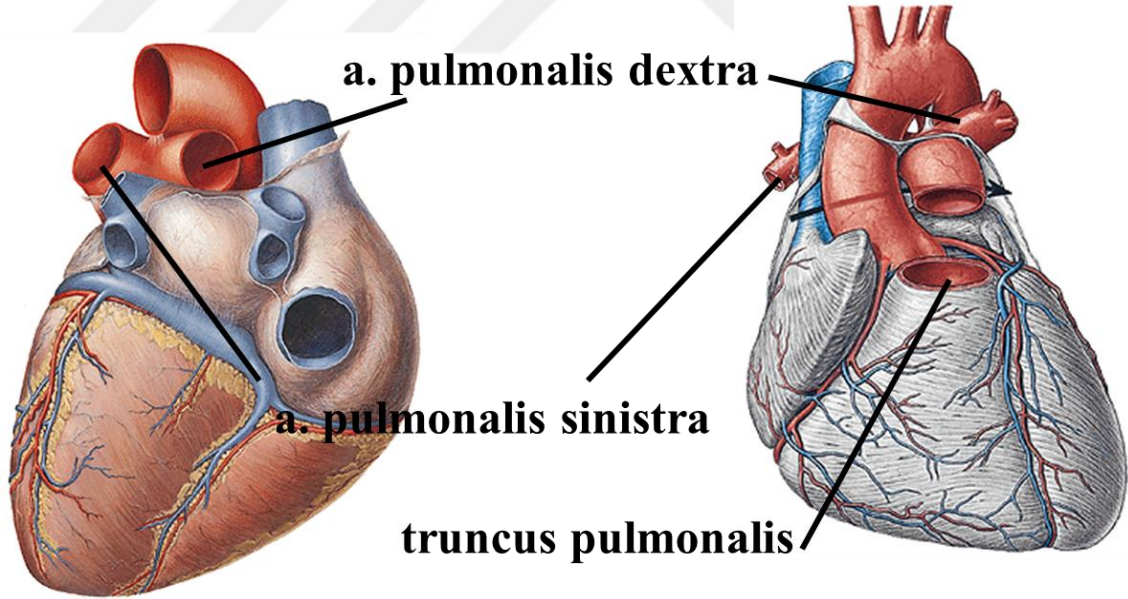
2.1.3. İnsan Vücudundaki Büyük Damarlar

Kalpten temiz kanı alıp vücuda dağıtan damarlara arter denir. Kalpten temel olarak iki büyük arter çıkar. Sağ ventrikülden çıkan ve küçük dolaşımla ilgili olanına truncus pulmonalis, sol ventrikülden çıkan ve büyük dolaşımla ilgili olanına aortae denir (Ozan 2014).

2.1.3.1. Truncus Pulmonalis Anatomisi

Kalp boşlukları göz önüne alındığında sağ kalbi oluşturan boşluklar içerisinde venöz kan (kirli kan), sol kalbi oluşturan boşluklar içerisinde ise arteriyel kan (temiz kan) bulunur. V. cava superior ve inferior ile atrium dextrum'a gelen venöz kan buradan ventriculus dexter'a geçer. Buradan çıkan truncus pulmonalis aracılığı ile kirli kan akciğerlere taşınır (Arıncı ve Elhan, 2020).

Sağ ventrikülün tabanından çıkan truncus pulmonalis, yapısı bakımından arter olmasına rağmen venöz kan taşımaktadır. Kısa, kalın bir arter olan truncus pulmonalis, sağ ventriküldeki conus arteriosus'un tabanından başlar. Arcus aortae'nin altında, a. pulmonalis dextra ve sinistra olmak üzere iki dala ayrılır (Şekil 2.19). İki dala ayrıldığı bu nokta 5.-6. göğüs (Th5-Th6) omurları arasındaki discus intervertebralis hizasına denk gelmekte olup bifurcatio trunci pulmonalis adı verilir. A. pulmonalis dextra sağ akciğere, a. pulmonalis sinistra ise sol akciğere doğru yönelir. Her iki arter hilum pulmonis'ten akciğerlere girmektedir (Arıncı ve Elhan, 2020, Arifoğlu 2021, Gökmen 2022).



Şekil 2.19: Truncus pulmonalis ve dallarının görünümü (Paulsen ve Waschke, 2019)

A. pulmonalis dextra, sol taraftakinden biraz daha uzun ve geniş bir yapıya sahiptir. Bifurcatio trunci pulmonalis'ten ayrıldıktan sonra horizontal olarak sağa doğru uzanırken önce aorta ascendens, v. cava superior, v. pulmonalis dextra'nın arkasından, daha sonra bronchus principalis dexter ve oesophagus'un önünden geçerek hilum pulmonis'e gelir.

Burada üst ve alt olmak üzere iki ana dala ayrılır. Üst ana dal akciğerin üst lobuna, daha kalın olan alt dal ise orta ve alt loblara gider. A. pulmonalis'in dalları, akciğer içinde bronşları takip eder ve terminal dalları da alveol duvarlarında gaz alışverişinin yapıldığı kılcal dallarına ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2020, Arifoğlu 2021).

A. pulmonalis sinistra, a. pulmonalis dextra'dan daha kısa ve biraz da incedir. Fakat fetusta ductus arteriosus'un arcus aortae'yi bu artere bağlaması nedeniyle daha kalın bir yapıya sahiptir. Erişkinlerde ductus arteriosus kapanarak ligamentum arteriosum (Botalli bağı) denilen bir bağ şekline dönüşür. A. pulmonalis dextra ile aynı özellikleri gösterse de dallanmalarında biraz fark vardır. A. pulmonalis sinistra, sağ tarafta olduğu gibi belirgin bir üst ve alt ana dallanma göstermez (Arifoğlu 2021, Yıldırım 2017, Özbağ 2022).

2.1.3.2. Aortae Anatomisi

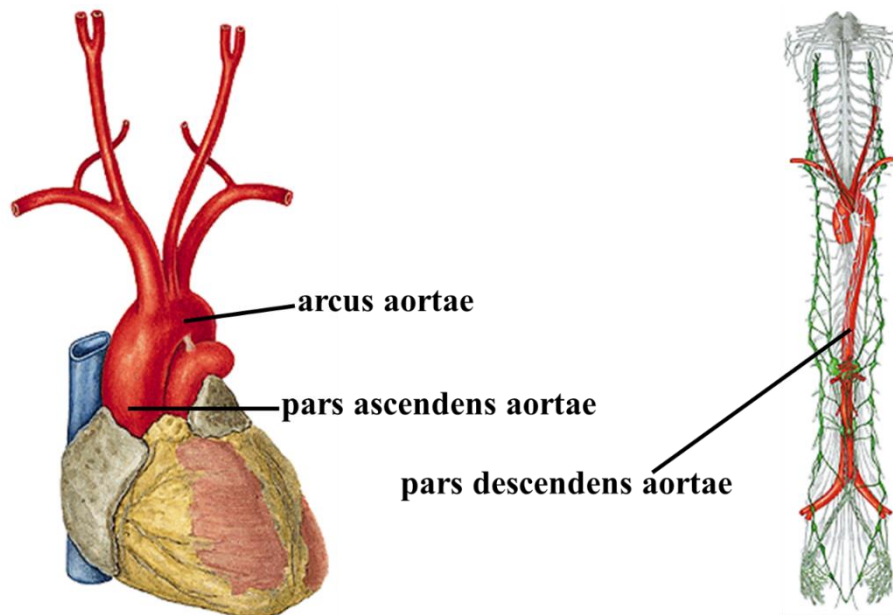
Aortae, kalpten çıkan en büyük damar olup sol ventriküle akciğerden gelen temiz kanı vücuda dağıtan ana atardamardır. Sol tarafta sternum'un arkasında 3. kıkırdak kaburganın alt kenarı hizasında sol ventrikülün tabanından başlar. Başlangıç noktasındaki genişlemeye sinus valsalva adı verilir. Önce yukarı doğru uzanır. Kalbi saran perikard boşluğundan çıktıktan sonra 4. torakal (Th4) vertebra hizasında sola ve arkaya doğru yön değiştirir. Omurganın sol tarafında trachea'nın sol-ön kısmında aşağıya doğru uzanır. Diaphragma'daki kendine ait delikten (hiatus aorticus) 12. torakal (Th12) vertebra seviyesinde geçerek karın boşluğuna girer ve 4. lumbal (L4) vertebra seviyesine kadar iner. Burada a. iliaca communis dextra ve sinistra adında iki uç dalına ayrılarak sonlanır. İkiye ayrıldığı yere bifurcatio aortae adı verilir. Aortae bulunduğu bölgelere göre pars ascendens aortae, arcus aortae ve pars descendens aortae olmak üzere üç kısımda incelenir (Şekil 2.20), (Özbağ 2022, Arıncı ve Elhan, 2020, Arifoğlu 2021).

Pars ascendens aortae; angulus sterni seviyesinde arcus aorta adını alır. Sonra sola ve biraz arkaya kıvrılarak devam eder ve Th4 vertebra seviyesinde pars descendens aortae adını alır (Unur ve ark., 2008, Arifoğlu 2021, Ozan 2014).

Arcus aortae; pars ascendens aortae'nın devamı şeklinde başlayıp sola ve arkaya doğru bir kavis yapar. Th4 vertebra'nın alt kenarında pars descendens aortae ile devam eder. Arcus aortae'dan baş, boyun ve üst tarafın beslenmesini sağlayan üç adet arter (truncus

brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra, a. subclavia sinistra) çıkar. Truncus brachiocephalicus, arcus aortae'dan çıkan ilk ve en kalın dal olup 2-3 cm uzunluğundadır. A. carotis communis sinistra, arcus aortae'dan ayrılır ve boyna doğru yönelir. Cartilago thyroidea'nın üst kenarı seviyesinde a. carotis externa ve interna olmak üzere iki uç dalına ayrılır. A. subclavia sinistra, Th3 ile Th4 vertebra arasındaki discus intervertebralis seviyesinde arcus aortae'dan ayrılır. A. subclavia önce yukarı, sonra dışa doğru seyreder. Her iki taraftaki a. subclavia, m. scalenus anterior'un arkasından geçerek, 1. costa'nın dış kenarına gelir ve buradan sonra a. axillaris olarak devam eder (Arifoğlu 2021, Özbağ 2022, Gökmen 2022).

Pars descendens aortae, Th4 vertebra seviyesinden aşağı doğru arcus aortae'nın devamı olarak ilerler. L4 vertebra seviyesine kadar devam eder ve burada a. iliaca communis adlı ile iki uç dalına (a. iliaca communis dextra ve sinistra) ayrılarak sonlanır. Pars descendens aortae'nın göğüs boşluğunda kalan bölümüne pars thoracicae aortae, karın boşluğunda kalan bölümüne ise pars abdominalis aortae denir. Pars thoracicae aorta, Th4 vertebra'nın alt kenarı seviyesinde arcus aortae'nın devamı olarak başlar. Th12 vertebra'nın alt kenarı seviyesinde diaphragma'nın hiatus aorticus'unda sonlanır. Bu noktadan itibaren karın boşluğuna doğru ilerleyen bölüme pars abdominalis aortae denir. L4 vertebra seviyesinde bifurcatio aortae denilen bir çatallanma göstererek sonlanır (Özbağ 2022, Arıncı ve Elhan, 2020, Ozan 2014, Gökmen 2022).



Şekil 2.20: Aortae'nın kalpten çıkışı ve bölümleri (Paulsen ve Waschke, 2019)

2.2. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi

Radyolojik görüntüleme yöntemleri, insan vücudundaki yapıların anatomik, fizyolojik, histolojik özelliklerini aydınlatmaya ve çoğu patolojik durumu açıklamaya yönelik olarak kullanılmaktadır (Çankaya Yılmaz 2012).

Anjiyografi, vücutta dolaşımın olduğu tüm dokuların görüntülemeye kullanılacak cihaz tarafından fark edilebileceği bir kontrast madde yardımıyla görüntülenmesi anlamına gelir. Tarihsel süreçte yaygınlaşmış anjiyografi yöntemlerinin kullanılması ile başlayan süreç son dönemde cihaz ve görüntüleme teknolojisinin gelişmesi neticesinde kullanılan üç boyutlu görüntüler yapıların/organların hacim, uzunluk, açı gibi hesaplamalarının daha net, kolay ve kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır. Bu sayede anjiyografi gibi invaziv işlemler yapılmadan görüntüleme teknolojisinin kullanımı klinikte kolaylık ve sterilizasyon sağlamaktadır (Kawamoto ve ark. 1998, Ramachandran ve Owens, 2008, Ödev 2010).

Son dönemde üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden en çok tercih edilenlerinden biri tomografi yöntemidir. Tomografi, kesit anlamına gelen “*tomos*” kelimesi ile grafik anlamına gelen “*graphy*” kelimelerinin birleşmesi ile oluşur. Çalışma prensibine bakıldığında, iyonize edilmiş X ışınlarını kullanarak çalışan bir teknolojidir. X ışınları 1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen tarafından keşfedilmiştir. X ışını dokuyu kesitsel olarak incelerken, dokunun yoğunluk miktarı oranında emilir. Emilen X ışını yoğunluğu bilgisayar yardımı ile hesaplanıp dedektörler aracılığıyla görüntüye dönüştürülür (Oyar ve ark., 2003, Kawamoto ve ark., 1998, Canbay ve ark., 2006, Sarısoy 2010, Brooks 1993).

BT ise özel röntgen ışını kullanılarak ilgili anatomik yapının ayrıntılı resimlerine ve taramalarına ulaşmamızı sağlayan radyolojik görüntüleme yöntemidir. Farklı açılardan çekilen röntgen görüntülerini birleştirerek farklı dokuların (kemik, damar, yumuşak doku) kesit görüntülerini oluşturur. BT’nin geçmişi 1950-1960’lı yıllara kadar uzanmakta olup ilk olarak klinikte 1970’li yıllarda kullanılmıştır. Tek dedektörlü BT 1989, multidedektör ise 1998 yılı itibarıyla kullanılmaya başlanmıştır (Şekil 2.21). Tek dedektörlü BT’de görüntüler 48 sn’de elde edilirken, dört dedektörlü BT’de 12 sn’de elde edilmektedir. Bu sayede zamandan kazanç sağlanmaktadır (Brooks 1993, Canbay ve ark., 2006, Yu ve ark. 2007, Rydbergv ve ark., 2004).



Şekil 2.21: Multidetektör Bilgisayarlı Tomografi Cihazı (<https://vetmr.com.tr/index.php/ct-tomografi>. Erişim tarihi: 24.04.2024)

Multi Dedektörlü BT (MDBT) teknolojisinin temeli dedektör yapısına dayanır. Konvansiyonel spiral BT (tek dedektörlü BT) cihazlarında dedektör elemanları tek bir sıra halinde dizilerek X-ışını tüpü 360°'lik bir tur ile tek bir kesit oluşturur. MDBT cihazlarının çoğunda dedektör sayısının, dedektör diziliminin ve dedektör elemanlarının boyutlarının farklılık göstermesinden dolayı kesit sayısı ve kesit kalınlıkları da farklılık vardır. Tarama süresi dedektör sayısına bağlı olarak değişmektedir. Dedektör sayısı daha fazla olduğu zaman tarama süresi de kısalmır. Bu sebeple dedektör sayısının artması hem tarama süresinin azalmasına hem de daha az miktarda kontrast madde kullanılmasına olanak sağlamış olur (Ramachandran ve Owens, 2008, Ödev 2010).

MDBT'nin sağlıkta kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Klinikte kalp ve damar cerrahisinde, aort anevrizmalarının tanı ve tedavisinde, koroner arter bypass tanı ve tedavisinde, kalp ve kalpten çıkan damarların incelenmesinde kullanılmaktadır (Karcaaltınçaba ve Foley, 2005, Gözgeç ve ark. 2021, Francione ve ark., 2020, Ahn ve ark., 2021).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (AFSÜ) Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 02.09.2022 tarih ve 2022/439 sayılı onayı alındı. Çalışmamıza 01.01.2012-30.04.2024 tarihleri arasında AFSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı polikliniğine herhangi bir klinik tablo ile başvuran, thorax BT incelemeleri yapılan ve klinik patolojiyi düşündürecek bir bulgu saptanmayan 0-18 yaş aralığındaki 450 birey (225 erkek ve 225 kadın) dahil edildi.

Çalışma kapsamında AFSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında hizmet vermekte olan 256 kesitli MDBT cihazıyla (Sensat on 64, Semens, Erlangen, Germany) elde edilen ve PACS (Picture Archiving and Communication System, InterPACS DICOM Viewer Software, Türkiye) arşiv sisteminde yer alan görüntüler retrospektif olarak incelendi.

Çalışmaya 18 yaşından büyük, konjenital kalp anomalisi bulunan, kalp dekstrapozisyonu olan, aort anevrizması bulunan, toraks travması öyküsü saptanan, kalp ve aorta'da patolojik bir durumu saptanan, kalp ve aorta ile ilgili cerrahi işlem geçiren, kas, bağ ve konnektif doku hastalığı bulunan, MDBT görüntülerinde ince kesitler elde edilemeyen ve görüntülerde MDBT çekiminden kaynaklı bozulmalar olan olgular dahil edilmedi.

PACS arşiv sistemi üzerinden dışlama kriterlerini göstermeyen 0-18 yaş aralığındaki toplam 450 bireye ait MDBT görüntüleri (aksiyal, sagittal ve koronal düzlemde alınan görüntüler) iki araştırmacı tarafından rastgele seçildi. Çalışmaya dahil edilen bireyler dokuz farklı yaş grubuna (0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş, 15-16 yaş ve 17-18 yaş) ayrıldı. Her yaş grubunda 25 kadın ve 25 erkek olmak üzere toplam 50 birey yer aldı. MDBT görüntülerinde belirlenen parametrelere yönelik kalp ve aorta'ya ilişkin morfometrik analiz gerçekleştirildi. Tüm olgulara ait parametre ölçümleri aynı araştırmacı tarafından farklı zamanlarda iki kez yapılarak kayıt altına alındı.

3.1. Morfometrik Değerlendirmeler

450 bireye ait MBDT görüntülerinde ölçüm yapmak üzere kalp ve aorta'ya ilişkin çeşitli parametreler belirlendi. Parametrelerin belirlenmesinde literatür incelemesi yapıldı ve toplam 18 parametre belirlenerek morfometrik analizler gerçekleştirildi (Lang ve ark., 2015, Lopez ve ark., 2010, Eldem ve Hazirolan, 2013, Jacobs 2010, Bozlar ve Sarı, 2013,

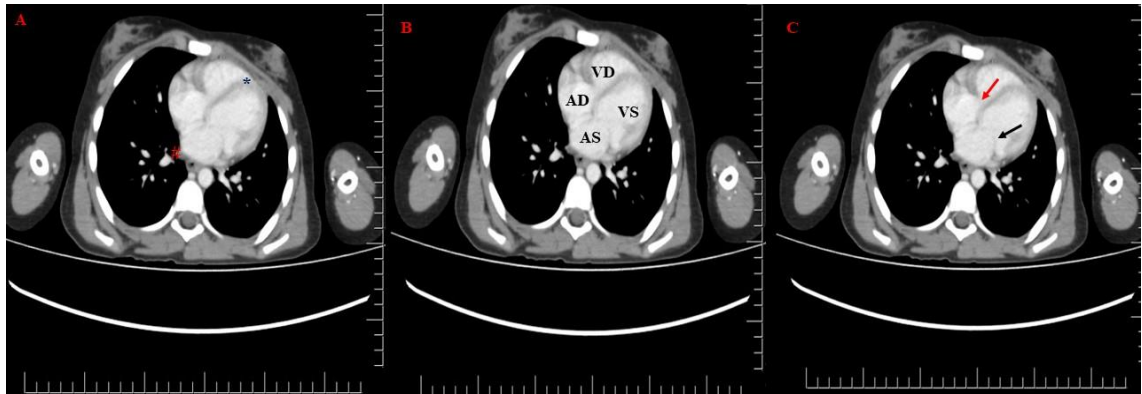
Desjardins ve Kazerooni, 2004). Ölçümlerin tamamı PACS arşiv sisteminde gerçekleştirildi. Ölçüm yapılacak parametreler 3 başlık halinde aşağıdaki haliyle sunuldu.

3.1.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Parametreleri

Thorax BT görüntülerinde kalp üzerinde ölçüm yapılan altı parametre belirlendi ve Tablo 3.1’de detaylı açıklama sunuldu.

Tablo 3.1: Kalp ile ilgili ölçüm parametreleri

No	Parametre	Görüntü Düzlemi	Ölçüm Yapılan Kesit
1	Kalbin iki oda (iki çember) uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin iki oda (iki çember) görünümüne ait kesit
2	Kalbin dört oda (dört çember) uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin dört oda (dört çember) görünümüne ait kesit
3	Kalbin apeksi ile mitral kapağı arasında kalan sol ventrikülün uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin dört oda (dört çember) görünümüne ait kesit
4	Kalbin mitral kapağı ile aort kapağı arasında kalan sol atriumun uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin dört oda (dört çember) görünümüne ait kesit
5	Kalbin apeksi ile triküspit kapağı arasında kalan sağ ventrikülün uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin dört oda (dört çember) görünümüne ait kesit
6	Kalbin triküspit kapağı ile truncus pulmonalis kapağı arasında kalan sağ atriumun uzun aks ölçümü	Aksiyal Düzlem	Kalbin dört oda (dört çember) görünümüne ait kesit



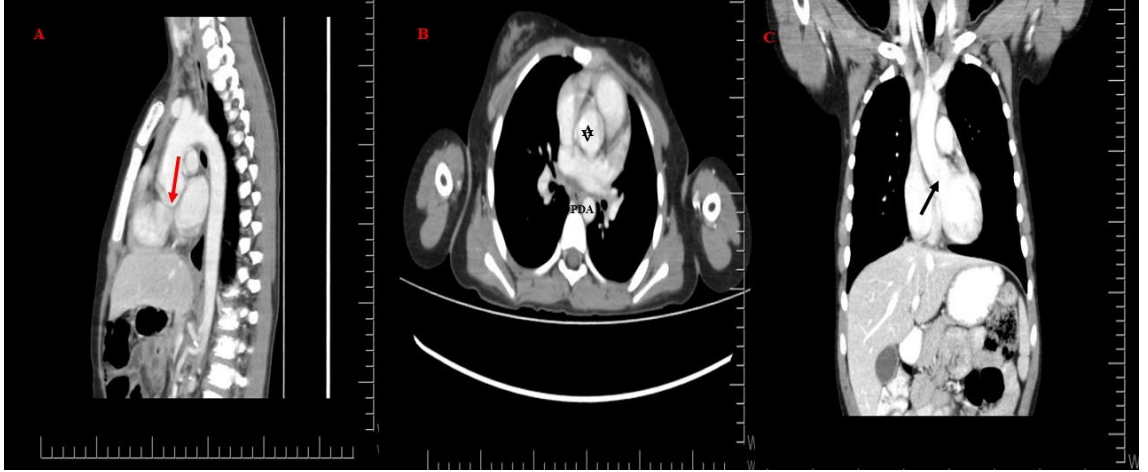
Şekil 3.1: A: Kalbin dört oda (dört çember) uzun aks ölçümü- apex cordis basis cordis arası, *: apex cordis, #: basis cordis; B: Kalbin dört oda (dört çember) uzun aks görüntüsünde kalbin boşluklarının ölçümü, AD: Atrium dextrum, AS: Atrium sinistrum, VD: Ventriculus Dexter, VS: Ventriculus sinister; C: Kalp kapakçıkları, kırmızı ok: valva tricuspidalis, siyah ok: valva mitralis.

3.1.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Parametreleri

Thorax BT görüntülerinde aortae ile ilgili ölçüm yapılan sekiz parametre belirlendi ve Tablo 3.2’de detaylı açıklama sunuldu.

Tablo 3.2: Aortae ile ilgili ölçüm parametreleri

No	Parametre	Görüntü Düzlemi	Ölçüm Yapılan Kesit
1	Aort kapağı (sinus valsalva) antero-posterior başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Aort kapağının sinus valsalva düzeyindeki kesiti
2	Pars ascendens aortae’nin antero-posterior çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Th2 vertebra seviyesine ait kesit
3	Pars ascendens aortae’nin uzunluk ölçümü	Koronal Düzlem	Sinus valsalva ile arcus aortae’nin görüldüğü kesit
4	Truncus brachiocephalicus’un başlangıç yeri ile a. carotis communis’in başlangıç yeri arasında kalan arcus aortae’nin çap ölçümü	Sagital Düzlem	Arcus aortae’nin görüldüğü kesit
5	Truncus brachiocephalicus’un antero-posterior başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Pars ascendens aortae’nin görüldüğü kesit
6	A. carotis communis sinistra’nın antero-posterior başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Pars ascendens aortae’nin görüldüğü kesit
7	A. subclavia sinistra’nın antero-posterior başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Pars ascendens aortae’nin görüldüğü kesit
8	Pars descendens aortae’nin başlangıç çap ölçümü	Sagital Düzlem	Pars descendens aortae’nin görüldüğü kesit



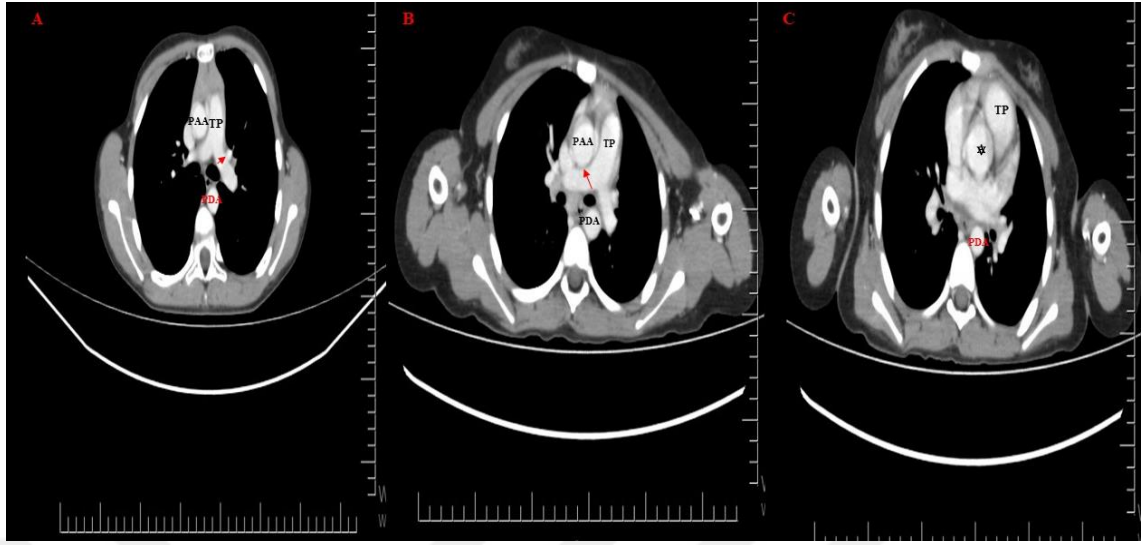
Şekil 3.2: A: Arcus aortae çap ölçümü ve Pars descendens aortae'nin başlangıç çap ölçümü, kırmızı ok: sinüs valsalva; B: Aort kapağı (sinus valsalva) antero-posterior başlangıç çap ölçümü, *: sinüs valsalva, PDA: pars descendens aortae; C: Pars ascendens aortae'nin uzunluk ölçümü, siyah ok: sinüs valsalva.

3.1.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Parametreleri

Thorax BT görüntülerinde truncus pulmonalis ile ilgili ölçüm yapılan dört parametre belirlendi ve Tablo 3.3'de detaylı açıklama sunuldu.

Tablo 3.3: Truncus Pulmonalis ile ilgili ölçüm parametreleri

No	Parametre	Görüntü Düzlemi	Ölçüm Yapılan Kesit
1	Truncus pulmonalis'in antero-posterior (AP) başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Valva trunci pulmonalis'in görüldüğü kesit
2	Truncus pulmonalis'in medio-lateral (transvers) (ML) başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Valva trunci pulmonalis'in görüldüğü kesit
3	A. pulmonalis dextra'nın başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Truncus pulmonalis dallarının görüldüğü kesit
4	A. pulmonalis sinistra'nın başlangıç çap ölçümü	Aksiyal Düzlem	Truncus pulmonalis dallarının görüldüğü kesit



Şekil 3.3: A: A. pulmonalis sinistra'nın başlangıç çap ölçümü, PAA: pars ascendens aortae, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae; B: A. pulmonalis dextra'nın başlangıç çap ölçümü, PAA: pars ascendens aortae, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae; C: Truncus pulmonalis'in antero-posterior (AP) başlangıç çap ölçümü ve truncus pulmonalis'in medio-lateral (transvers) (ML) başlangıç çap ölçümü, *: sinüs valsalva, TP: truncus pulmonalis, PDA: pars descendens aortae.

3.2. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek amacıyla güç analizinde G-power 3.1.9.4 yazılım programı (Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya) kullanıldı. Tip 1 hata düzeyi %5 güç %95 ve etki büyüklüğü 0,25 olarak belirlenerek analiz yapıldı. Analiz neticesinde çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için yeterli örneklem büyüklüğünün minimum 379 bireyden oluşması gerektiği belirlendi. Bu bağlamda çalışmaya 450 birey (her yaş aralığında 50 birey olacak şekilde) dahil edildi.

Çalışmamızda elde edilen ölçüm verilerinin istatistiksel analizi SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, Chicago, Illinois) yazılım programı ile yapıldı. Normallik varsayımını test ederken puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri incelendi. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğunda normallik varsayımının sağlandığı kabul edildi (Büyüköztürk ve ark., 2011).

Yaş gruplarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA), cinsiyetler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplar t-testi kullanıldı. Veriler ortalama ve standart sapma ($\text{Ort} \pm \text{SS}$) olarak ifade edildi. Parametreler

ile yaş arasındaki sürekli ilişki Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayıları 0 (ilişki yok), 0,01-0,29 (düşük düzeyde ilişki), 0,30-0,70 (orta düzeyde ilişki), 0,71-0,99 (yüksek düzeyde ilişki) ve 1 (mükemmel) olarak belirlendi (Cohen 1992).

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini veya tutarlılığını değerlendirmek için tüm parametre ölçümleri aynı araştırmacı tarafından farklı zaman diliminde iki kez yapılarak kayıt altına alındı. Yapılan ölçüm sonuçlarının güvenilirlik analizi için sınıf içi korelasyon testi (ICC) yapıldı. ICC katsayıları; 0,3 (düşük güvenilirlik), 0,6 (orta güvenilirlik) ve 0,9 (yüksek güvenilirlik) olacak şekilde belirlendi (Başpınar 2000). Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi ve anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma AFSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve regio thoracis'i görüntülenen 450 hastanın MDBT görüntüleri üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışmada veriler yaş gruplarına ve cinsiyete göre iki ana başlıkta değerlendirildi. Yapılan ölçüm sonuçlarının güvenilirlik analizi ayrı bir başlık altında sunuldu.

4.1. Yaş Gruplarına Göre Ölçüm Sonuçları

Çalışmamızda 225 (%50) kadın ve 225 (%50) erkek olmak üzere 0-18 yaş aralığında toplam 450 olgu dokuz farklı yaş grubuna ayrılarak (0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş, 15-16 yaş, 17-18 yaş) kalp ile ilgili ölçümler, aortae ile ilgili ölçümler ve truncus pulmonalis ile ilgili ölçümler olmak üzere üç alt başlık altında değerlendirildi.

4.1.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Çalışmamızda thorax BT görüntülerinde ölçüm yapmak üzere kalp ile ilgili altı parametre belirlendi ve bu parametrelerin ölçüm sonuçları tablolar halinde sunuldu.

Kalbin iki oda (iki çember) görüntüsünde uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $5,07\pm0,76$ cm, 3-4 yaş grubunda $5,61\pm0,64$ cm, 5-6 yaş grubunda $6,19\pm0,66$ cm, 7-8 yaş grubunda $6,51\pm0,75$ cm, 9-10 yaş grubunda $6,90\pm0,78$ cm, 11-12 yaş grubunda $7,17\pm0,79$ cm, 13-14 yaş grubunda $7,42\pm0,93$ cm, 15-16 yaş grubunda $7,88\pm1,08$ cm ve 17-18 yaş grubunda $7,68\pm1,00$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.1). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 15-16 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile birlikte artan pozitif yönde yüksek düzey korelasyon ilişkisi tespit edildi ($p<0,001$, $r=0,727$), (Grafik 4.1).

Tablo 4.1: Yaşa göre kalbin iki oda uzun aks ölçüm ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	5,07±0,76 ^{b, c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	5,61±0,64 ^{a, c, d, e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	6,19±0,66 ^{a, b, e, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	6,51±0,75 ^{a, b, f, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	6,90±0,78 ^{a, b, c, g, h, ı}	
11-12 yaş	50	7,17±0,79 ^{a, b, c, d, h, ı}	
13-14 yaş	50	7,42±0,93 ^{a, b, c, d, e}	
15-16 yaş	50	7,88±1,08 ^{a, b, c, d, e}	
17-18 yaş	50	7,68±1,00 ^{a, b, c, d, e}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Kalbin dört oda (dört çember) görüntüsünde uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 6,53±0,73 cm, 3-4 yaş grubunda 7,42±0,64 cm, 5-6 yaş grubunda 8,04±0,61 cm, 7-8 yaş grubunda 8,46±0,99 cm, 9-10 yaş grubunda 8,97±0,89 cm, 11-12 yaş grubunda 9,25±1,25 cm, 13-14 yaş grubunda 9,31±1,24 cm, 15-16 yaş grubunda 10,03±1,19 cm ve 17-18 yaş grubunda 9,71±1,14 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.2). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 15-16 yaş grubu arasında anlamlı farklar belirlendi ($p<0,001$). Yaş ile kalp uzunluğu arasında doğru orantılı pozitif yönde yüksek düzey korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r=0,710$), (Grafik 4.1).

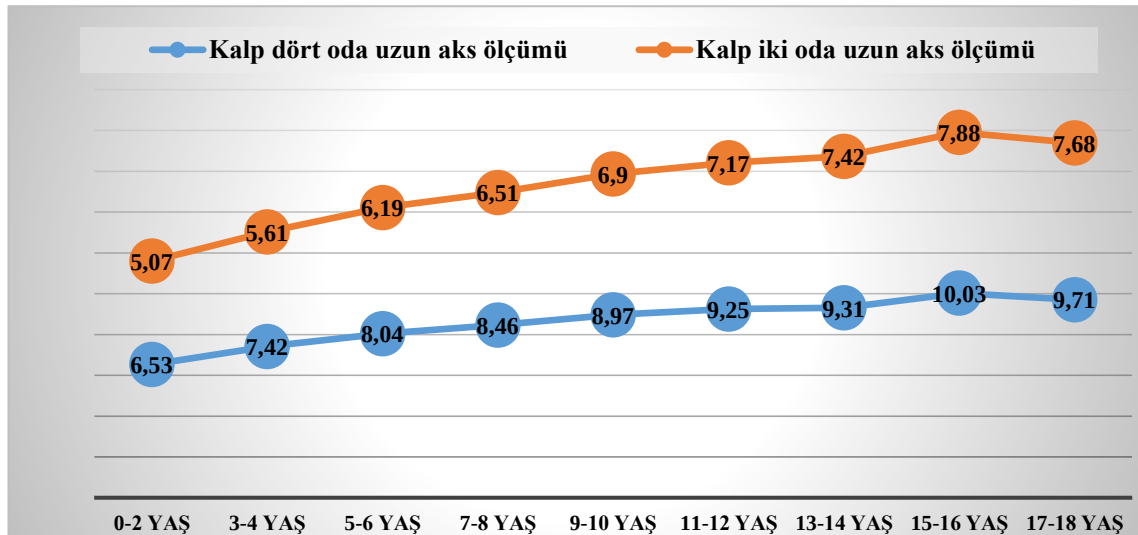
Tablo 4.2: Yaşa göre kalbin dört oda uzun aks ölçüm ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	6,53±0,73 ^{b, c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	7,42±0,64 ^{a, c, d, e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	8,04±0,61 ^{a, b, e, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	8,46±0,99 ^{a, b, f, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	8,97±0,89 ^{a, b, c, h, ı}	
11-12 yaş	50	9,25±1,25 ^{a, b, c, d, h}	
13-14 yaş	50	9,31±1,24 ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	10,03±1,19 ^{a, b, c, d, e, f, g}	
17-18 yaş	50	9,71±1,14 ^{a, b, c, d, e}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Grafik 4.1: Kalbin iki ve dört oda uzun aks ölçümlerinin yaş ile korelasyonu



Kalbin dört oda görüntüsünde sol ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 3,83±0,52 cm, 3-4 yaş grubunda 4,19±0,39 cm, 5-6 yaş grubunda 4,36±0,44 cm, 7-8 yaş grubunda 4,97±0,78 cm, 9-10 yaş grubunda 5,27±0,74 cm, 11-12 yaş

grubunda $5,02\pm0,96$ cm, 13-14 yaş grubunda $5,11\pm0,79$ cm, 15-16 yaş grubunda $5,58\pm0,74$ cm ve 17-18 yaş grubunda $5,63\pm0,97$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.3). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 13-14 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ($p<0,001$). Yapılan korelasyon analizinde yaş ile sol ventrikül uzun aks ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r=0,593$), (Grafik 4.2).

Tablo 4.3: Yaşa göre sol ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	$3,83\pm0,52$ c, d, e, f, g, h, i	<0,001*
3-4 yaş	50	$4,19\pm0,39$ d, e, f, g, h, i	
5-6 yaş	50	$4,36\pm0,44$ d, e, f, g, h, i	
7-8 yaş	50	$4,97\pm0,78$ a, b, c, h, i	
9-10 yaş	50	$5,27\pm0,74$ a, b, c	
11-12 yaş	50	$5,02\pm0,96$ a, b, c, h, i	
13-14 yaş	50	$5,11\pm0,79$ a, b, c	
15-16 yaş	50	$5,58\pm0,74$ a, b, c, d	
17-18 yaş	50	$5,63\pm0,97$ a, b, c, d, f	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Kalbin dört oda görüntüsünde sağ ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $3,53\pm0,64$ cm, 3-4 yaş grubunda $4,05\pm0,54$ cm, 5-6 yaş grubunda $4,50\pm0,67$ cm, 7-8 yaş grubunda $4,92\pm0,63$ cm, 9-10 yaş grubunda $5,04\pm0,66$ cm, 11-12 yaş grubunda $5,55\pm0,94$ cm, 13-14 yaş grubunda $4,48\pm0,80$ cm, 15-16 yaş grubunda $5,41\pm0,72$ cm ve 17-18 yaş grubunda $5,48\pm0,93$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.4). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları,

3-4 yaş grubu ile 5-6 yaş ve 13-14 yaş grubu dışındaki diğer yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 3-4 yaş, 7-8 yaş ve 13-14 yaş grubu dışındaki diğer yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13-14 yaş grubu, 11-12 yaş grubu ile 13-14 yaş grubu, 13-14 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Bununla birlikte yaş grupları ile sağ ventrikül uzun aks ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r=0,553$), (Grafik 4.2).

Tablo 4.4: Yaşa göre sağ ventrikül uzun aks ölçüm ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	3,53±0,64 ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	4,05±0,54 ^{a, d, e, f, h, i}	
5-6 yaş	50	4,50±0,67 ^{a, d, e, f, h, i}	
7-8 yaş	50	4,92±0,63 ^{a, b, c, e, h, i}	
9-10 yaş	50	5,04±0,66 ^{a, b, g}	
11-12 yaş	50	5,55±0,94 ^{a, b, c, d, g}	
13-14 yaş	50	4,48±0,80 ^{a, e, f, g, h, i}	
15-16 yaş	50	5,41±0,72 ^{a, b, c, g}	
17-18 yaş	50	5,48±0,93 ^{a, b, c, d, g}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Kalbin dört oda görüntüsünde sol atrium uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 2,13±0,43 cm, 3-4 yaş grubunda 2,42±0,55 cm, 5-6 yaş grubunda 2,66±0,43 cm, 7-8 yaş grubunda 2,93±0,63 cm, 9-10 yaş grubunda 3,23±0,73 cm, 11-12 yaş grubunda 3,60±0,92 cm, 13-14 yaş grubunda 3,52±0,86 cm, 15-16 yaş grubunda 3,37±0,58 cm ve 17-18 yaş grubunda 3,49±0,65 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.5). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları arasında anlamlı farklar belirlendi ($p<0,001$). Aynı zamanda yaş

grupları ile sol atrium uzun aks ölçümleri arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon ilişkisi bulundu ($p<0,001$, $r=0,559$), (Grafik 4.2).

Tablo 4.5: Yaşa göre sol atrium uzun aks ölçüm ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	2,13±0,43 ^{c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	2,42±0,55 ^{e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	2,66±0,43 ^{e, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	2,93±0,63 ^{a, f, g, i}	
9-10 yaş	50	3,23±0,73 ^{a, b, c}	
11-12 yaş	50	3,60±0,92 ^{a, b, c, d}	
13-14 yaş	50	3,52±0,86 ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	3,37±0,58 ^{a, b, c}	
17-18 yaş	50	3,49±0,65 ^{a, b, c, d}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Kalbin dört oda görüntüsünde sağ atrium uzun aks ölçüm ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 2,23±0,45 cm, 3-4 yaş grubunda 2,49±0,53 cm, 5-6 yaş grubunda 2,79±0,34 cm, 7-8 yaş grubunda 3,03±0,45 cm, 9-10 yaş grubunda 3,12±0,52 cm, 11-12 yaş grubunda 3,32±0,53 cm, 13-14 yaş grubunda 3,01±0,48 cm, 15-16 yaş grubunda 3,55±0,54 cm ve 17-18 yaş grubunda 3,80±0,43 cm olarak tespit edildi (Tablo 4.6). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 7-8 yaş ve 13-14 yaş grubu, 7-8 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu, 13-14 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Yaş grupları ile sağ atrium uzun aks ölçümleri arasında ise pozitif yönde orta düzey korelasyon olduğu belirlendi ($p<0,001$, $r=0,662$), (Grafik 4.2).

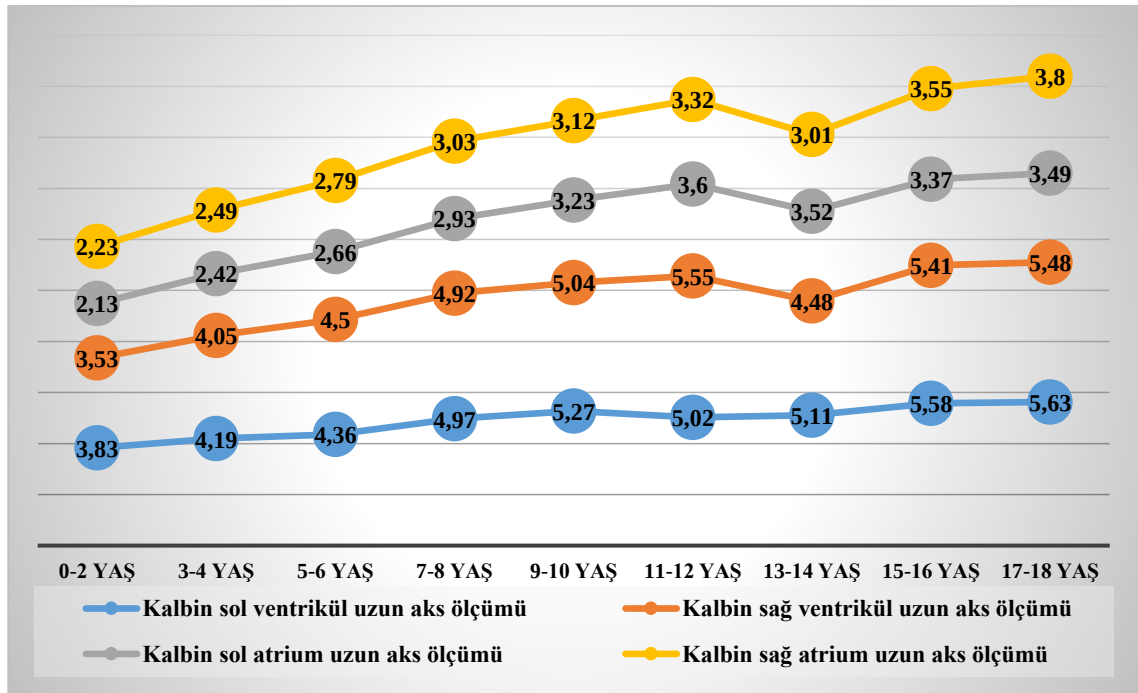
Tablo 4.6: Yaşa göre sağ atrium uzun aks ölçüm ortalamaları

Gruplar	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	2,23±0,45 ^{c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	2,49±0,53 ^{d, e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	2,79±0,34 ^{a, f, h, ı}	
7-8 yaş	50	3,03±0,45 ^{a, b, h, ı}	
9-10 yaş	50	3,12±0,52 ^{a, b, h, ı}	
11-12 yaş	50	3,32±0,53 ^{a, b, c, ı}	
13-14 yaş	50	3,01±0,48 ^{a, b, h, ı}	
15-16 yaş	50	3,55±0,54 ^{a, b, c, d, e, g}	
17-18 yaş	50	3,80±0,43 ^{a, b, c, d, e, f, g}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Grafik 4.2: Kalp boşluklarının uzun aks ölçümlerinin yaş ile korelasyonu



4.1.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Çalışmamızda thorax BT görüntülerinde ölçüm yapmak üzere aortae ile ilgili 8 parametre belirlendi ve bu parametrelerin ölçüm sonuçları tablolar halinde sunuldu.

Aortae başlangıç çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $1,52\pm0,26$ cm, 3-4 yaş grubunda $1,73\pm0,23$ cm, 5-6 yaş grubunda $1,97\pm0,26$ cm, 7-8 yaş grubunda $2,09\pm0,28$ cm, 9-10 yaş grubunda $2,21\pm0,34$ cm, 11-12 yaş grubunda $2,43\pm0,33$ cm, 13-14 yaş grubunda $2,47\pm0,41$ cm, 15-16 yaş grubunda $2,61\pm0,29$ cm ve 17-18 yaş grubunda $2,60\pm0,31$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.7). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları arasında anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,001$). Yaş ile aortae başlangıç çapı ortalamaları arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r=0,758$), (Grafik 4.3).

Tablo 4.7: Yaşa göre aortae başlangıç çapı ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	$1,52\pm0,26$ ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	$1,73\pm0,23$ ^{c, d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	$1,97\pm0,26$ ^{a, b, e, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	$2,09\pm0,28$ ^{a, b, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	$2,21\pm0,34$ ^{a, b, c, g, h, i}	
11-12 yaş	50	$2,43\pm0,33$ ^{a, b, c, d}	
13-14 yaş	50	$2,47\pm0,41$ ^{a, b, c, d, e}	
15-16 yaş	50	$2,61\pm0,29$ ^{a, b, c, d, e}	
17-18 yaş	50	$2,60\pm0,31$ ^{a, b, c, d, e}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Pars ascendens aortae çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 1,13±0,31 cm, 3-4 yaş grubunda 1,33±0,22 cm, 5-6 yaş grubunda 1,53±0,24 cm, 7-8 yaş grubunda 1,50±0,27 cm, 9-10 yaş grubunda 1,71±0,26 cm, 11-12 yaş grubunda 1,79±0,27 cm, 13-14 yaş grubunda 1,95±0,30 cm, 15-16 yaş grubunda 2,08±0,40 cm ve 17-18 yaş grubunda 2,14±0,30 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.8, Grafik). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7-8 yaş grubu dışındaki bütün yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları, 13-14 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile pars ascendens aortae çap ortalamaları arasında yüksek yönde pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$, $r=0,739$), (Grafik 4.3).

Tablo 4.8: Yaşa göre pars ascendens aortae çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	1,13±0,3 ^{c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	1,33±0,22 ^{e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	1,53±0,24 ^{a, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	1,50±0,27 ^{a, f, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	1,71±0,26 ^{a, b, g, h, ı}	
11-12 yaş	50	1,79±0,27 ^{a, b, c, d, h, ı}	
13-14 yaş	50	1,95±0,30 ^{a, b, c, d, e}	
15-16 yaş	50	2,08±0,40 ^{a, b, c, d, e, f}	
17-18 yaş	50	2,14±0,30 ^{a, b, c, d, e, f}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Pars ascendens aortae uzunluğu ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 2,97±0,64 cm, 3-4 yaş grubunda 3,28±0,59 cm, 5-6 yaş grubunda 3,91±0,67 cm, 7-8 yaş grubunda 3,80±0,84 cm, 9-10 yaş grubunda 4,33±0,77 cm, 11-12 yaş grubunda 4,59±1,04 cm, 13-14 yaş grubunda 5,33±1,09 cm, 15-16 yaş grubunda 5,68±1,07 cm ve 17-18 yaş grubunda

5,53±1,02 cm olarak ölçüldü (tablo). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş grupları ile pars ascendens aortae uzunlukları arasında yüksek düzey pozitif korelasyon tespit edildi ($p<0,001$, $r=0,725$), (Grafik 4.3).

Tablo 4.9: Yaşa göre pars ascendens aortae uzunluk ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	2,97±0,64 ^{c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	3,28±0,59 ^{e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	3,91±0,67 ^{a, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	3,80±0,84 ^{a, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	4,33±0,77 ^{a, b, g, h, i}	
11-12 yaş	50	4,59±1,04 ^{a, b, c, d, g, h, i}	
13-14 yaş	50	5,33±1,09 ^{a, b, c, d, e, f}	
15-16 yaş	50	5,68±1,07 ^{a, b, c, d, e, f}	
17-18 yaş	50	5,53±1,02 ^{a, b, c, d, e, f}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Arcus aortae çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 1,18±0,27 cm, 3-4 yaş grubunda 1,25±0,17 cm, 5-6 yaş grubunda 1,50±0,22 cm, 7-8 yaş grubunda 1,53±0,24 cm, 9-10 yaş grubunda 1,67±0,23 cm, 11-12 yaş grubunda 1,81±0,28 cm, 13-14 yaş grubunda 1,95±0,34 cm, 15-16 yaş grubunda 2,11±0,27 cm ve 17-18 yaş grubunda 2,09±0,30 cm olarak ölçüldü (tablo). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları arasında

anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile arcus aortae çap ortalamaları arasında yüksek düzeyde pozitif yönde korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r=0,775$), (Grafik 4.3).

Tablo 4.10: Yaşa göre arcus aortae çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	1,18±0,27 ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	1,25±0,17 ^{c, d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	1,50±0,22 ^{a, b, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	1,53±0,24 ^{a, b, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	1,67±0,23 ^{a, b, g, h, i}	
11-12 yaş	50	1,81±0,28 ^{a, b, c, d, h, i}	
13-14 yaş	50	1,95±0,34 ^{a, b, c, d, e}	
15-16 yaş	50	2,11±0,27 ^{a, b, c, d, e, f}	
17-18 yaş	50	2,09±0,30 ^{a, b, c, d, e, f}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Pars descendens aortae çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,91±0,18 cm, 3-4 yaş grubunda 1,09±0,14 cm, 5-6 yaş grubunda 1,19±0,09 cm, 7-8 yaş grubunda 1,33±0,22 cm, 9-10 yaş grubunda 1,48±0,23 cm, 11-12 yaş grubunda 1,62±0,25 cm, 13-14 yaş grubunda 1,62±0,22 cm, 15-16 yaş grubunda 1,92±0,34 cm ve 17-18 yaş grubunda 1,54±0,25 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.11). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile bütün yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 11-12 yaş ve 17-18 yaş grubu dışındaki bütün yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 13-14 yaş ve 17-18 yaş grubu dışındaki yaş grupları, 13-14 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu, 15-16 yaş grubunun tüm yaş grupları ile arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş grupları ile pars descendens aortae çap ortalamaları arasında yüksek düzey pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$, $r=0,725$), (Grafik 4.3).

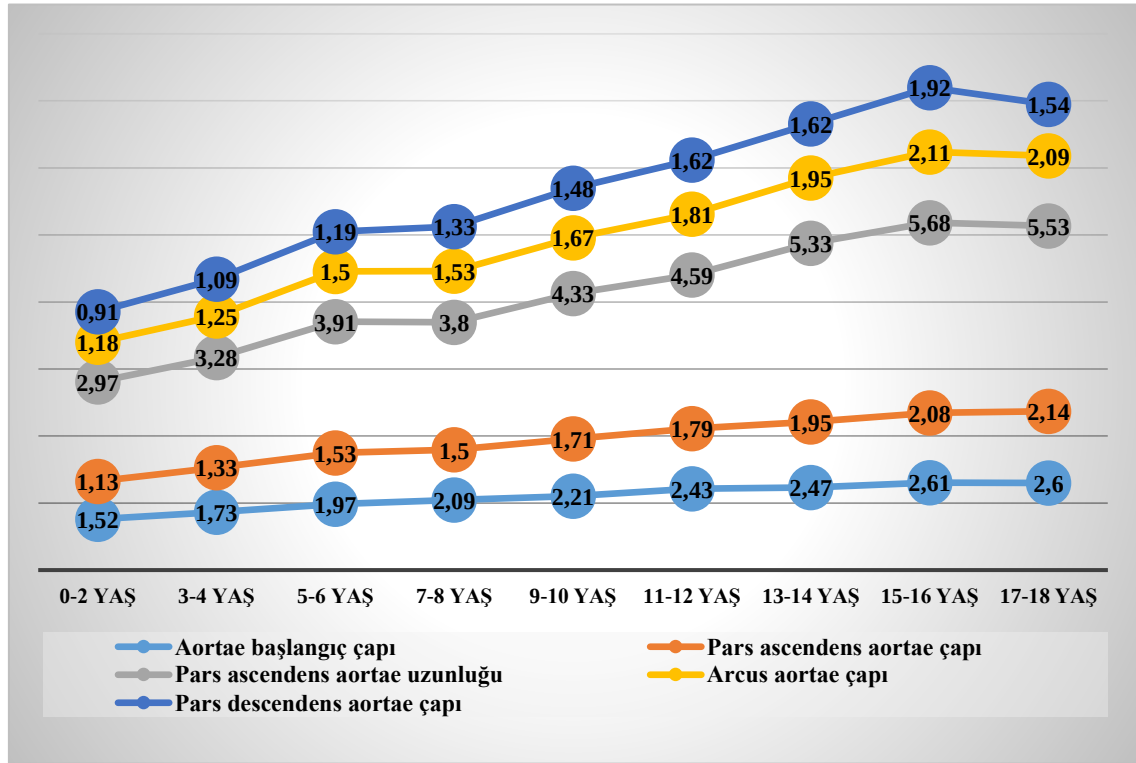
Tablo 4.11: Yaşa göre pars descendens aortae çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	0,91±0,18 ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	1,09±0,14 ^{d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	1,19±0,09 ^{a, e, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	1,33±0,22 ^{a, b, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	1,48±0,23 ^{a, b, c, h}	
11-12 yaş	50	1,62±0,25 ^{a, b, c, d, h}	
13-14 yaş	50	1,62±0,22 ^{a, b, c, d, h}	
15-16 yaş	50	1,92±0,34 ^{a, b, c, d, e, f, g, i}	
17-18 yaş	50	1,54±0,25 ^{a, b, c, d, h}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Grafik 4.3: Aortae ile ilgili parametrelerin yaş ile korelasyonu



Truncus brachiocephalicus başlangıç çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $0,70\pm0,13$ cm, 3-4 yaş grubunda $0,81\pm0,12$ cm, 5-6 yaş grubunda $0,95\pm0,14$ cm, 7-8 yaş grubunda $0,96\pm0,15$ cm, 9-10 yaş grubunda $1,04\pm0,18$ cm, 11-12 yaş grubunda $1,10\pm0,18$ cm, 13-14 yaş grubunda $1,14\pm0,19$ cm, 15-16 yaş grubunda $1,14\pm0,20$ cm ve 17-18 yaş grubunda $1,18\pm0,19$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.12). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu, 11-12 yaş grubu ile 7-8 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile truncus brachiocephalicus başlangıç çap ölçümleri arasında orta düzey pozitif yönde korelasyon olduğu belirlendi ($p<0,001$, $r=0,657$), (Grafik 4.4).

Tablo 4.12: Yaşa göre truncus brachiocephalicus başlangıç çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort $\pm$ SS	p değeri
0-2 yaş	50	$0,70\pm0,13$ ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	$0,81\pm0,12$ ^{c, d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	$0,95\pm0,14$ ^{a, b, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	$0,96\pm0,15$ ^{a, b, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	$1,04\pm0,18$ ^{a, b, i}	
11-12 yaş	50	$1,10\pm0,18$ ^{a, b, c, d}	
13-14 yaş	50	$1,14\pm0,19$ ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	$1,14\pm0,20$ ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	$1,18\pm0,19$ ^{a, b, c, d, e}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort $\pm$ SS; Ortalama $\pm$ Standart sapma.

A. carotis communis başlangıç çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $0,50\pm0,10$ cm, 3-4 yaş grubunda $0,58\pm0,1$ cm, 5-6 yaş grubunda $0,63\pm0,08$ cm, 7-8 yaş grubunda $0,65\pm0,11$ cm, 9-10 yaş grubunda $0,70\pm0,13$ cm, 11-12 yaş grubunda $0,74\pm0,13$ cm, 13-14 yaş grubunda $0,73\pm0,15$ cm, 15-16 yaş grubunda $0,75\pm0,15$ cm ve 17-18 yaş grubunda $0,78\pm0,11$ cm

olarak ölçüldü (Tablo 4.13). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 15 yaş ve üzeri yaş grupları arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile ölçüm parametresi arasında orta düzey pozitif korelasyon tespit edildi ($p<0,001$, $r=0,565$), (Grafik 4.4).

Tablo 4.13: Yaşa göre a. carotis communis başlangıç çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	0,50±0,10 ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	0,58±0,10 ^{c, d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	0,63±0,08 ^{a, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	0,65±0,11 ^{a, h, i}	
9-10 yaş	50	0,70±0,13 ^{a, b}	
11-12 yaş	50	0,74±0,13 ^{a, b, c}	
13-14 yaş	50	0,73±0,15 ^{a, b, c}	
15-16 yaş	50	0,75±0,15 ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	0,78±0,11 ^{a, b, c, d}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

A. subclavia başlangıç çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,46±0,13 cm, 3-4 yaş grubunda 0,56±0,11 cm, 5-6 yaş grubunda 0,62±0,13 cm, 7-8 yaş grubunda 0,67±0,13 cm, 9-10 yaş grubunda 0,73±0,18 cm, 11-12 yaş grubunda 0,78±0,19 cm, 13-14 yaş grubunda 0,82±0,19 cm, 15-16 yaş grubunda 0,85±0,19 cm ve 17-18 yaş grubunda 0,86±0,19 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.14). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile a. subclavia başlangıç çap ortalamaları arasında orta düzey pozitif yönlü korelasyon bulundu ($p<0,001$, $r=0,624$), (Grafik 4.4).

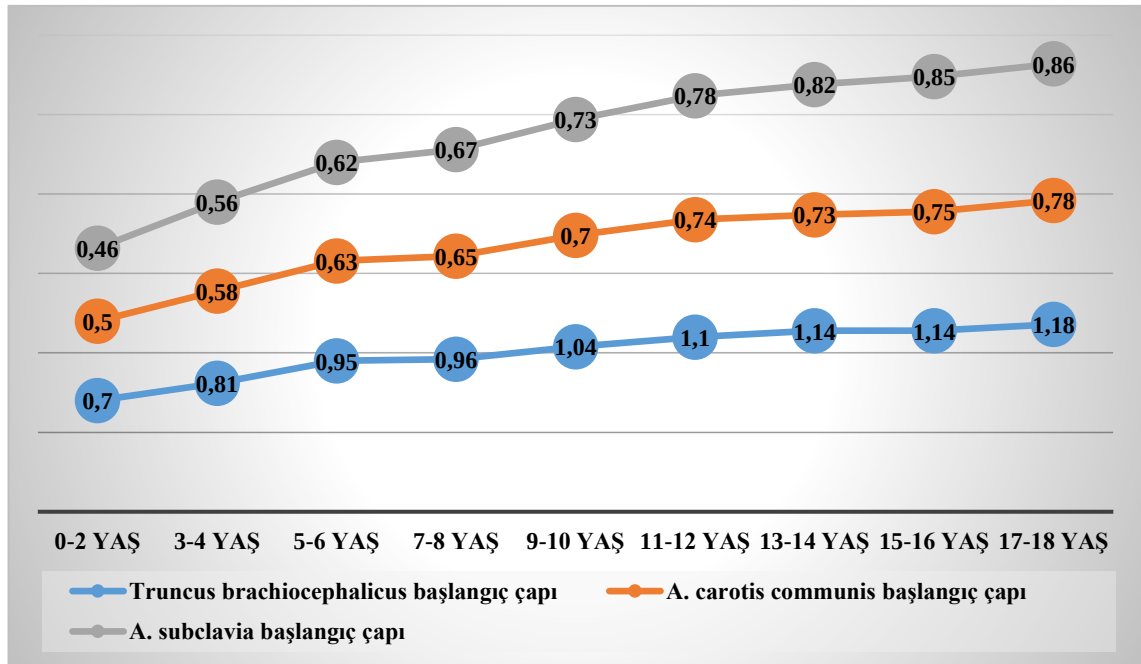
Tablo 4.14: Yaşa göre a subclavia başlangıç çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	0,46±0,13 ^{b, c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	0,56±0,11 ^{e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	0,62±0,13 ^{a, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	0,67±0,13 ^{a, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	0,73±0,18 ^{a, b, h, ı}	
11-12 yaş	50	0,78±0,19 ^{a, b, c}	
13-14 yaş	50	0,82±0,19 ^{a, b, c}	
15-16 yaş	50	0,85±0,19 ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	0,86±0,19 ^{a, b, c, d, e}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Grafik 4.4: Arcus aortae'dan çıkan dalların ölçüm parametrelerinin yaş ile korelasyonu



4.1.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Çalışmamızda thorax BT görüntülerinde ölçüm yapmak üzere truncus pulmonalis ve dalları ile ilgili 4 parametre belirlendi ve bu parametrelerin ölçüm sonuçları tablolar halinde sunuldu.

Truncus pulmonalis AP çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $1,67\pm0,37$ cm, 3-4 yaş grubunda $1,98\pm0,28$ cm, 5-6 yaş grubunda $2,38\pm0,40$ cm, 7-8 yaş grubunda $2,43\pm0,39$ cm, 9-10 yaş grubunda $2,69\pm0,48$ cm, 11-12 yaş grubunda $2,84\pm0,42$ cm, 13-14 yaş grubunda $2,90\pm0,46$ cm, 15-16 yaş grubunda $3,01\pm0,54$ cm ve 17-18 yaş grubunda $3,03\pm0,45$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.15). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 17-18 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile truncus pulmonalis AP çap ortalamaları arasında orta düzey pozitif yönlü korelasyon olduğu tespit edildi ($p<0,001$, $r=0,695$), (Grafik 4.5).

Tablo 4.15: Yaşa göre truncus pulmonalis AP çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	$1,67\pm0,37$ ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	$1,98\pm0,28$ ^{c, d, e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	$2,38\pm0,40$ ^{a, b, f, g, h, i}	
7-8 yaş	50	$2,43\pm0,39$ ^{a, b, f, g, h, i}	
9-10 yaş	50	$2,69\pm0,48$ ^{a, b, i}	
11-12 yaş	50	$2,84\pm0,42$ ^{a, b, c, d}	
13-14 yaş	50	$2,90\pm0,46$ ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	$3,01\pm0,54$ ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	$3,03\pm0,45$ ^{a, b, c, d}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Truncus pulmonalis ML çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 1,65±0,38 cm, 3-4 yaş grubunda 2,03±0,31 cm, 5-6 yaş grubunda 2,40±0,44 cm, 7-8 yaş grubunda 2,54±0,47 cm, 9-10 yaş grubunda 2,73±0,52 cm, 11-12 yaş grubunda 2,92±0,48 cm, 13-14 yaş grubunda 3,07±0,52 cm, 15-16 yaş grubunda 3,09±0,57 cm ve 17-18 yaş grubunda 2,99±0,54 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.16). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 15-16 yaş grubu ve 17-18 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile truncus pulmonalis ML çap ortalamaları arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon olduğu belirlendi ($p<0,001$, $r=0,663$), (Grafik 4.5).

Tablo 4.16: Yaşa göre truncus pulmonalis ML çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	1,65±0,38 ^{b, c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	2,03±0,31 ^{a, c, d, e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	2,40±0,44 ^{a, b, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	2,54±0,47 ^{a, b, f, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	2,73±0,52 ^{a, b}	
11-12 yaş	50	2,92±0,48 ^{a, b, c, d}	
13-14 yaş	50	3,07±0,52 ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	3,09±0,57 ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	2,99±0,54 ^{a, b, c, d}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

A. pulmonalis dextra başlangıç çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,84±0,17 cm, 3-4 yaş grubunda 1,04±0,14 cm, 5-6 yaş grubunda 1,18±0,16 cm, 7-8 yaş grubunda 1,15±0,28 cm, 9-10 yaş grubunda 1,27±0,21 cm, 11-12 yaş grubunda 1,27±0,22 cm, 13-14 yaş grubunda 1,47±0,22 cm, 15-16 yaş grubunda 1,45±0,27 cm ve 17-18 yaş grubunda 1,34±0,23 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.17). Yaş grupları arasında yapılan

karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 13-14 yaş grubu ve 15-16 yaş grubu, 11-12 yaş grubu ile 13-14 yaş grubu ve 15-16 yaş grubu arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile a. pulmonalis dextra başlangıç çap ortalamaları arasında orta düzey pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$, $r = 0,600$), (Grafik 4.5).

Tablo 4.17: Yaşa göre a. pulmonalis dextra başlangıç çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	0,84±0,17 ^{b, c, d, e, f, g, h, i}	<0,001*
3-4 yaş	50	1,04±0,14 ^{e, f, g, h, i}	
5-6 yaş	50	1,18±0,16 ^{a, g, h, i}	
7-8 yaş	50	1,15±0,28 ^{a, g, h, i}	
9-10 yaş	50	1,27±0,21 ^{a, b, g, h}	
11-12 yaş	50	1,27±0,22 ^{a, b, g}	
13-14 yaş	50	1,47±0,22 ^{a, b, c, d, e, f}	
15-16 yaş	50	1,45±0,27 ^{a, b, c, d, e, f}	
17-18 yaş	50	1,34±0,23 ^{a, b, c, d}	
Total	450		

*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve i; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

A. pulmonalis sinistra başlangıç çap ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,89±0,16 cm, 3-4 yaş grubunda 1,11±0,16 cm, 5-6 yaş grubunda 1,21±0,16 cm, 7-8 yaş grubunda 1,33±0,17 cm, 9-10 yaş grubunda 1,50±0,25 cm, 11-12 yaş grubunda 1,40±0,26 cm, 13-14 yaş grubunda 1,50±0,19 cm, 15-16 yaş grubunda 1,53±0,25 cm ve 17-18 yaş grubunda 1,51±0,25 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.18). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile 3 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları ile arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Yaş ile a. pulmonalis sinistra başlangıç çap ortalamaları arasında orta düzey pozitif yönlü korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r = 0,628$), (Grafik 4.5).

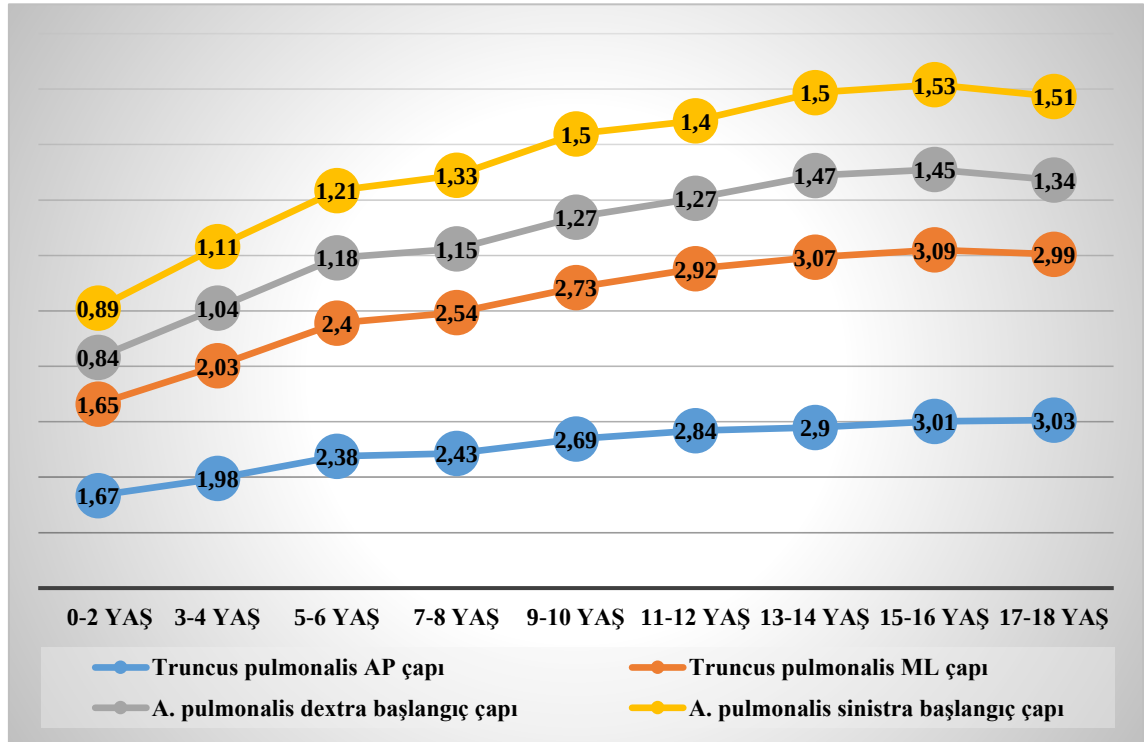
Tablo 4.18: Yaşa göre a. pulmonalis sinistra başlangıç çap ortalamaları

Yaş Grupları	N	Ort±SS	p değeri
0-2 yaş	50	0,89±0,16 ^{b, c, d, e, f, g, h, ı}	<0,001*
3-4 yaş	50	1,11±0,20 ^{a, d, e, f, g, h, ı}	
5-6 yaş	50	1,21±0,16 ^{a, e, f, g, h, ı}	
7-8 yaş	50	1,33±0,17 ^{a, b, e, g, h, ı}	
9-10 yaş	50	1,50±0,25 ^{a, b, c, d}	
11-12 yaş	50	1,40±0,26 ^{a, b, c}	
13-14 yaş	50	1,50±0,19 ^{a, b, c, d}	
15-16 yaş	50	1,53±0,25 ^{a, b, c, d}	
17-18 yaş	50	1,51±0,25 ^{a, b, c, d}	
Total	450		

a*; Yaş grupları arasındaki istatistiksel karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı.

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş, d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş, h; 15-16 yaş ve ı; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. N; kişi sayısı, Ort±SS; Ortalama±Standart sapma.

Grafik 4.5: Truncus pulmonalis ile ilgili parametrelerin yaş ile korelasyonu



4.2. Cinsiyete Göre Ölçüm Sonuçları

Çalışmamızda 225 (%50) kadın ve 225 (%50) erkek olmak üzere toplam 450 olguya ait cinsiyete göre ölçüm sonuçları kalp ile ilgili ölçümler, aortae ile ilgili ölçümler ve truncus pulmonalis ile ilgili ölçümler olmak üzere üç alt başlık altında değerlendirildi.

4.2.1. Kalp ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Kalp ile ilgili parametrelerin cinsiyete göre ölçüm sonuçları Tablo 4.19’da sunuldu. Kalp ile ilgili tüm parametreler (kalbin iki oda görüntüsünde uzun aks uzunluğu, dört oda görüntüsünde uzun aks uzunluğu, dört oda görüntüsünde sağ ventrikül, sol ventrikül, sağ atrium ve sol atrium uzun aks uzunluğu) değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,001$). Erkekler için ortalama değerlerin kadınlardan daha büyük olduğu tespit edildi.

Tablo 4.19: Cinsiyete göre kalp ile ilgili ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması

Parametre	Kadın (N=225)	Erkek (N=225)	Genel Ortalama (N=450)	p değeri
Kalp iki oda uzun aks uzunluğu	6,45±1,07	6,98±1,30	6,71±1,21	<0,001*
Kalp dört oda uzun aks uzunluğu	8,40±1,32	8,87±1,55	8,63±1,46	<0,001*
Sol ventrikül uzun aks uzunluğu	4,82±0,93	4,94±0,93	4,88±0,93	<0,001*
Sağ ventrikül uzun aks uzunluğu	4,68±0,94	4,87±1,01	4,78±0,98	<0,001*
Sol atrium uzun aks uzunluğu	2,83±0,71	3,01±0,65	3,03±0,68	<0,001*
Sağ atrium uzun aks uzunluğu	3,01±0,65	3,07±0,68	3,03±0,66	<0,001*

*; cinsiyetler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi kullanıldı.

N; kişi sayısı

4.2.2. Aortae ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Aortae ile ilgili parametrelerin cinsiyete göre ölçüm sonuçları Tablo 4.20’de sunuldu. Çalışmamızda aortae ile ilgili başlangıç ve pars ascendens aortae çap uzunluğu BT görüntülerinde aksiyal kesit üzerinden ölçüldü. Pars ascendens aortae’nın uzunluğu koronal kesitte; pars descendens aorta’nın çapı ile arcus aorta’nın çapı ise BT görüntülerinde sagittal kesitte ölçüldü. Aortae ile ilgili parametrelerin ortalama değerlerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,001$). Tüm parametrelerin ortalama değerlerinin erkek olgularda daha yüksek olduğu bulundu.

Tablo 4.20: Cinsiyete göre aort ile ilgili ölçümler

Parametre	Kadın (N=225)	Erkek (N=225)	Genel Ortalama (N=450)	p değeri
Aortae başlangıç çapı	2,13±0,43	2,22±0,51	2,18±0,48	<0,001*
Pars ascendens aortae çapı	1,65±0,42	1,72±0,44	1,68±0,43	<0,001*
Pars ascendens aortae uzunluğu	3,99±1,04	4,76±1,36	4,37±1,27	<0,001*
Pars descendens aortae çapı	1,35±0,30	1,47±0,42	1,40±0,37	<0,001*
Arcus aortae çapı	1,63±0,37	1,72±0,45	1,67±0,41	<0,001*
Truncus brachiocephalicus çapı	0,97±0,20	1,03±0,25	1,00±0,23	<0,001*
A. carotis communis sinistra çapı	0,67±0,14	0,68±0,16	0,67±0,15	<0,001*
A. subclavia sinistra çapı	0,68±0,19	0,73±0,22	0,70±0,20	<0,001*

*; cinsiyetler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi kullanıldı.

N; kişi sayısı

4.2.3. Truncus Pulmonalis ile İlgili Ölçüm Sonuçları

Truncus pulmonalis ile ilgili parametrelerin cinsiyete göre ölçüm sonuçları Tablo 4.21’de sunuldu. Truncus pulmonalis ile ilgili parametrelerin ortalama değerlerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,001$). Tüm parametrelerin ortalama değerlerinin erkek olgularda daha yüksek olduğu belirlendi.

Tablo 4.21: Cinsiyete göre truncus pulmonalis ile ilgili ölçümler

Parametre	Kadın (N=225)	Erkek (N=225)	Genel Ortalama (N=450)	p değeri
Truncus pulmonalis AP çapı	2,52±0,57	2,58±0,66	2,54±0,61	<0,001*
Truncus pulmonalis ML çapı	2,55±0,59	2,66±0,74	2,60±0,66	<0,001*
A. pulmonalis dextra başlangıç çapı	1,20±0,25	1,24±0,31	1,22±0,28	<0,001*
A. pulmonalis sinistra başlangıç çapı	1,35±0,30	1,31±0,29	1,33±0,29	<0,001*

*; cinsiyetler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi kullanıldı.

N; kişi sayısı, AP: antero-posterior, ML: medio-lateral (transvers)

4.3. Güvenilirlik Analizi

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini veya tutarlılığını değerlendirmek için tüm parametre ölçümleri aynı araştırmacı tarafından farklı zaman diliminde iki kez yapılarak kayıt altına alındı. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki tutarlılık SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, Chicago, Illinois) yazılım programı ile (inter-evaluator coherence) araştırmacılar arası tutarlılık analizi aracılığıyla tespit edildi. Tüm parametrelere ait her iki ölçüm verilerinin arasındaki sınıf içi korelasyon katsayıları (Intraclass Correlation Coefficient, ICC) 0,94 ~ 0,99 ($p < 0,001$) aralığında değerler aldı. Bu değer aralığı, iki ölçüm arası güvenilirliğin yüksek olduğunu gösterdi. Parametrelere ait sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) değerleri Tablo 4.22’de gösterildi.

Tablo 4.22: Parametrelere yönelik araştırmacılar arası tutarlılık analizi

Parametre	ICC katsayısı	p değeri
Kalp iki oda uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Kalp dört oda uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Sol ventrikül uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Sağ ventrikül uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Sol atrium uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Sağ atrium uzun aks uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Aortae başlangıç çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Pars ascendens aortae çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Pars ascendens aortae uzunluğu	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Pars descendens aortae çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Arcus aorta çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Truncus brachiocephalicus çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
A. carotis communis sinistra çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
A. subclavia sinistra çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Truncus pulmonalis AP çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
Truncus pulmonalis ML çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
A. pulmonalis sinistra başlangıç çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*
A. pulmonalis dextra başlangıç çapı	0,94 ~ 0,99	<0,001*

*: Aynı araştırmacı tarafından farklı zaman diliminde iki kez yapılan ölçümlerde araştırmacılar arası tutarlılık (inter-evaluator coherence) analizi kullanıldı.

ICC: sınıf içi korelasyon katsayısı, AP: antero-posterior, ML: medio-lateral (transvers)

5. TARTIŞMA

Kardiyovasküler sistem hastalıklarından kaynaklanan ölümler, ülkemizde ve dünyada ölüm nedenleri arasında birincil ölüm nedeni olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu hastalıklar yetişkinlerde görülmekle birlikte çocuklarda da görülen önemli sağlık problemlerinden biridir. Kardiyovasküler sistem hastalıklarının teşhis ve tedavisinin yapılması mortalite oranının azaltılması ve bireylerin daha sağlıklı bir yaşam sürmesi için oldukça önemlidir (Şengül 2012, Arıcı ve Turan Kavrak, 2023).

Kardiyovasküler sistem hastalıklarının tanısında çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlardan ilk tercih edileni kalbin elektriksel faaliyetlerinin kaydedildiği ekokardiyografi yöntemidir. Tanı için kullanılan diğer yöntemler ise X-ray, BT veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi radyolojik görüntüleme teknikleridir. Ekokardiyografi (EKO) kullanım kolaylığı ve taşınabilirlik gibi özellikleri göz önüne alındığında kalp hastalıklarının sebebinin anlaşılmasında, erken teşhis ve tanısında günümüzde birinci derecede tercih edilse de bazı durumlarda yetersiz kalmaktadır. EKO'nun yetersiz kaldığı durumlarda, MRG ve BT ile kardiyak yapılar ve fonksiyonları hakkında daha net, anlaşılabilir bilgiler elde edilebilmektedir (Küçükdemir ve ark., 2013).

1963'te BT'nin keşfiyle üç boyutlu kesitsel görüntüler elde edilmeye başlanmıştır. BT kalp hastalarında, pulmoner anjiyografi gibi kardiyak olmayan durumlar için kullanılsa da yöntemin gelişmesi, kardiyak MRG yapılamayan veya yaptırmayan hastalar için bir alternatif olmuştur. 1998 yılında keşfedilen MDBT kalp hastalıklarının tanı, teşhis ve tedavisinde kardiyak anatomi (özellikle aortik ark anomalileri, aort koarktasyonu, pulmoner arterler ve pulmoner venöz akımlar gibi vasküler yapılar hakkında), anatomik varyasyon ve anastomozlar hakkında oldukça kısa bir sürede (10±2 sn) bilgi verebilen alternatif bir görüntüleme yöntemi olmuştur. Aynı zamanda MDBT kardiyovasküler sistemi izotropik olarak görüntüleme şansı sağlamıştır (Fishman ve Horton, 2007, Küçükdemir ve ark., 2013, Kaya 2017).

MDBT kalp ve ilgili yapılar üzerinde sayıca fazla ve milimetre altı görüntü kalınlığında kesit elde ederek daha doğru görüntülere ulaşmamıza imkân sağlamıştır. Özellikle çocuklarda kullanım kolaylığı sağlaması en önemli faydalarından biri olarak görülmüştür.

Görüntüleme çok hızlı bir şekilde yapıldığından çocuklarda hareket etmeye bağlı sorunlar en aza indirgenmiştir. Bu durum pediatrik kardiyovasküler görüntüleme için geleneksel noninvaziv kesitsel yöntem olan MRG ile karşılaştırıldığında MDBT'nin önemli bir avantajıdır. MDBT, gelişmiş aktarım ve depolama yetenekleri de dahil olmak üzere daha hızlı ve daha güçlü bilgisayarlarla birlikte, vücut bölümlerinin ve anatomik yapıların (kalp, büyük damarlar, toraks, abdomen ve burlarda bulunan komşu yapılar gibi) görüntülenmesinde klinisyenler tarafından kabul gören bir görüntüleme yöntemi olmuştur. MDBT'nin özellikle pediatrik popülasyonda sağladığı avantajlar ile iki veya üç boyutlu görüntülerin daha kolay ve güvenilir bir şekilde elde edilmesini sağlaması son dönemde kullanım alanlarını ve sıklığını artırmıştır (Frush ve Herlong, 2005, Küçükdurmaz ve ark., 2013, Kalender 2003, Rydberg ve ark., 2004, Rao ve ark., 2020).

MDBT'nin literatürde de belirtilen avantajları göz önüne alındığında çalışmamızda pediatrik popülasyonda kalp ve aort ile ilgili yapıların morfometrilerini belirlemek için tercih edildi. Yaş gruplarına göre dokuz gruba ayrılan 450 pediatrik olgu MDBT ile değerlendirildi. Yaptığımız literatüre taramasında çalışmamıza benzer nitelikte araştırmalar bulunmakla birlikte çalışmamızın yaş aralığı ve ölçüm parametrelerine göre farklılıklar gösteren araştırmalar da yer almaktadır. Bu noktalar dikkate alınarak literatür ile karşılaştırmalar yapılarak tartışılmıştır.

İsmail ve ark. (2021), yaş ortalamaları $53,5 \pm 10,9$ olan 516 Mısırlı olguda kontrastlı MDBT görüntülerinde aort ile ilgili morfometrik değerlendirmeler yapmışlardır. Çalışma kapsamında aort kökü çapını anulus, sinüs, tubulus ve sinotubuler kavşak seviyesinde, aorta descendens çapını ise hem pulmoner arter bifurkasyon seviyesinde sistolik ve diyastolik fazda hem de diyafragma seviyesinde sistolik ve diyastolik fazda ölçmüşlerdir. Aorta ascendens çapı anulus seviyesinde $23,09 \pm 2,55$ mm, sinüs seviyesinde $33,75 \pm 3,93$ mm, tubulus seviyesinde $31,61 \pm 4,19$ mm, sinotubuler kavşak seviyesinde $26,13 \pm 3,05$ mm olarak tespit edilmiştir. Aorta descendens çap ortalamalarını pulmoner arter bifurkasyon seviyesinde sistolik ve diyastolik fazda sırasıyla $24,56 \pm 2,95$ mm ve $23,79 \pm 2,96$ mm; diyafragma seviyesinde sistolik ve diyastolik fazda ise sırasıyla $22,39 \pm 2,72$ mm ve $21,49 \pm 2,79$ mm olarak ölçmüşlerdir. Aorta ascendens'in farklı seviyelerdeki ölçümlerinde yaşa bağlı anlamlı bir fark olduğunu saptamışlardır ($p < 0,05$). Bununla birlikte ölçüm değerlerinin sinüs, tubulus ve sinotubuler kavşak seviyelerinde yaşla birlikte artış gösterdiğini, anulus seviyesinde ise yaş ile birlikte azaldığını

belirlemişlerdir. Aorta descendens çapının pulmoner arter bifurkasyon ve diaphragma seviyelerindeki ölçümlerinde yaş grupları ile arasında anlamlı farklar olduğunu ve yaş ile birlikte arttığını ortaya koymuşlardır (İsmail ve ark., 2021). Çalışmamızda da aort çapları 0-18 yaş popülasyonunda çeşitli seviyelerde ölçüldü (Tablo 3.2). MDBT görüntülerinde yapılan ölçüm sonuçlarında aort başlangıç çapının yaş ile birlikte arttığı, yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu ve pozitif yönlü yüksek düzey korelasyon bulunduğu saptandı. Aynı zamanda aorta ascendens ve descendens çaplarının da yaş ile birlikte arttığı ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirlendi. Bununla birlikte yaptığımız cinsiyetler arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmekle birlikte erkek olgularda ortalama değerlerin kadınlardan daha yüksek olduğu bulundu. Çalışmamızda aorta ile ilgili ölçüm sonuçları İsmail ve ark. (2021)'nın çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Mao ve ark. (2008), 19-93 yaş aralığındaki 1442 olguda (500 kadın, 942 erkek) aorta ascendens çapını MDBT, BT ve BTA (bilgisayarlı tomografi anjiyografi) toraks görüntülerinde ölçmüşlerdir. Aorta ascendens çap ortalamasını kadınlarda 33,5 mm, erkeklerde 36,0 mm olarak tespit etmişlerdir. Aorta ascendens çap değerlerinin yaş ile birlikte arttığını ve erkeklerde daha yüksek değerler aldığını bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca aorta ascendens çapı ile aorta descendens ve pulmoner arter çapları arasında anlamlı doğru orantılı ilişki saptamışlardır (Mao ve ark., 2008). Çalışmamızda da aorta ascendens çapının yaş ile birlikte arttığı, yaş grupları arasında anlamlı farkların görüldüğü ve yüksek düzey korelasyon olduğu saptandı (Tablo 4.7). Mao ve ark. (2008) aorta ascendens çapını erkeklerde daha yüksek tespit etmişlerdir. Bu bakımdan çalışmamızla benzerlik gösteren sonuçların olduğu tespit edilmiş olup aorta ascendens çap ölçümlerinin erkeklerde daha yüksek değerler aldığı saptandı (Tablo 4.20).

Akay ve ark. (2009), 1-192 ay aralığındaki 133 pediatrik olguda (42 kadın, 91 erkek) toraks BT görüntülerinde aorta ascendens ve descendens, truncus pulmonalis ve a. pulmonalislerin çaplarını beş gruba ayırarak (Grup 1: 0-12 ay aralığı, Grup 2: 12-36 ay aralığı, Grup 3: 37-72 ay aralığı, Grup 4: 73-120 ay aralığı ve Grup 5: 121-192 ay aralığı) ölçmüşlerdir. Aorta ascendens çap ortalamaları grup 1'de 12,4 mm, grup 2'de 15,1 mm, grup 3'te 18,5 mm, grup 4'te 20,9 mm, grup 5'te 25,1 mm olarak belirlenmiştir. Aorta descendens çap ortalamaları grup 1'de 9,8 mm, grup 2'de 11,1 mm, grup 3'te 13,6 mm, grup 4'te 15,3 mm, grup 5'te ise 17,9 mm olarak tespit edilmiştir. Truncus pulmonalis ve

a. pulmonalis çap ortalamaları da benzer şekilde yaşa bağlı olarak artış göstermiştir. Aynı zamanda olguların yaı ile damar çapları arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (Akay ve ark., 2009). Akay ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmada yaş gruplarına ait ortalama çap değerleri ile çalışmamızdaki ortalama çap değerleri birbiriyle paralellik göstermektedir. Bununla birlikte çalışmamızda da yaşa bağlı olarak artan ortalama çap değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Tüm bu veriler neticesinde Akay ve ark. (2009)'nın çalışması ile bizim çalışmamız arasında ortalama çap değerleri açısından benzerlik olduğu belirlenmiştir.

Ichida ve ark. (1987), 0-15 yaş aralığındaki 173 sağlıklı olgunun (76 kadın, 97 erkek) kesitsel EKO görüntülerinde, truncus pulmonalis ve aort kökü çaplarını parasternal uzun ve kısa ekseninde sistol ve diyastol fazında ölçmüşlerdir. Dokuz farklı yaş grubunda (0-12 saat, 12-24 saat, 3-6 gün, 1-4 hafta, 1-3 ay, 3-6 ay, 6-12 ay, 1 hafta-15 ya, 4 saat-15 ya) yapılan ölçümlerde büyük damar çapları ve vücut yüzey alanı arasında yüksek düzeyde korelasyon saptamışlardır. Truncus pulmonalis çapının doğumdan üç aya kadar arttığını sonrasında sabit kaldığını, aort kökü çapının ise ya ile birlikte arttığını tespit etmişlerdir. Dikkat çekici sonuçlardan biri de yenidoğanın ilk 24 saatinde truncus pulmonalis çapının aort kökü çapına oranının önemli ölçüde yüksek olduğunu (1,29/0,12) bildirmeleridir. Ancak bir hafta içinde bu oranın daha ileri yaş gruplarında bulunan "normal" orana doğru düştüğünü ifade etmişlerdir (Ichida ve ark., 1987). Çalışmamızda MDBT ile yapılan ölçüm sonuçlarında aort başlangıç çapının ve truncus pulmonalis çaplarının ya ile birlikte arttığı ve ya grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirlendi. Bu açıdan bakıldığında literatür ile paralellik gösteren sonuçlara sahip olduğumuzu düşünmekteyiz.

Bayındır ve ark. (2015), yaş aralığı 0-18 olan 520 olgunun MDBT toraks görüntülerinde pars ascendens aorta, pars descendens aorta, truncus pulmonalis, a. pulmonalis dextra ve sinistra çaplarını retrospektif olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında çap ölçümlerinin yala birlikte artış gösterdiğini, yaş grupları ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Yaş grupları arasında pozitif korelasyon saptamışlardır. Erkek olgulardaki çap ölçüm değerlerinin kadın olgulara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Tüm ya gruplarında a. pulmonalis sinistra çapının ortalama değerlerinin, a. pulmonalis dextra çapı ortalama değerlerinden daha yüksek değerler aldığını belirtmişlerdir (Bayındır ve ark., 2016).

Çalışmamızda da pars ascendens ve descendens aorta çaplarının yaş ile birlikte arttığı, yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu ve yüksek düzeyde korelasyon olduğu belirlendi. Pars descendens ve ascendens aorta çap ölçüm ortalamalarının erkeklerde daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 4.7). Truncus pulmonalis AP ve ML çap ölçümlerinin yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu ve yüksek düzeyde korelasyon olduğu ve ölçüm ortalamalarının erkeklerde daha yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 4.15). Genel değerlendirmede sonuçlarımızın Bayındır ve ark. (2016)'nın sonuçları ile büyük benzerlik gösterdiği ortaya koyuldu.

Edwards ve ark. (2014), 11-90 yaş aralığında 100 (61 erkek, 39 kadın) sağlıklı olguda BT görüntülerinde truncus pulmonalis'in bifurkasyon seviyesinde çapını ölçmüşlerdir. Sağlıklı kişilerden elde ettikleri ölçüm sonuçlarını kanıtlanmış pulmoner arteriyel hipertansiyonu olan yaşları 29-70 arasındaki 12 (5 erkek, 7 kadın) hasta olgunun kontrastsız toraks görüntüleri ile karşılaştırmışlardır. Sağlıklı olgularda truncus pulmonalis çapını 2,72 cm, hasta olgularda ana pulmoner arter çapını 3,47 cm olarak belirlemişlerdir. Hasta olgulardaki çap ölçümünün sağlıklı olgulardan anlamlı derecede daha büyük olduğunu saptamışlardır. Truncus pulmonalis çapı ve yaş arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını belirtmişlerdir (Edwards ve ark. 1998). Çalışmamızda Edwards ve ark. (2014)'nın ölçüm seviyelerine benzer düzeydeki truncus pulmonalis AP çapı ortalaması erkeklerde 2,58 cm, kadınlarda 2,52 olarak belirlenmiştir. Truncus pulmonalis ML çapı ortalaması erkeklerde 2,66 cm, kadınlarda 2,55 cm olarak tespit edilmiştir. Çalışma kapsamına sağlıklı bireyler dahil edilmiş olup ortaya koyulan değerler incelendiğinde Edwards ve ark. (2014)'nın sağlıklı olgularda tespit ettiği değerlere yakın sonuçlar olduğu görülmüştür. Bu bakımdan sonuçlarımızın literatür ile desteklendiğini ve klinik uygulamalarda referans olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Truong ve ark. (2012), yaşları 41-61 arasında değişen 3171 (%51'i erkek) olguda akisyal kesitte truncus pulmonalis çapını, pulmoner arter bifurkasyon seviyesinde pars ascendens aorta çapını MDBT görüntülerinde üç gruba ayırarak (45 yaş altı, 45-55 yaş arası ve 55 yaş üzeri) ölçmüşler. 45 yaş altı grupta MDBT görüntülerinde truncus pulmonalis çapı 25,7 mm olarak tespit edilmiştir (Truong ve ark., 2012). Truong ve ark. (2012)'nin sonuçları her ne kadar pediatrik popülasyonu kapsamasa da ortaya konulan sonuçlar bakımından çalışmamız ile karşılaştırılmıştır. Çünkü çalışmamızda ortalama truncus pulmonalis AP çapı 25,4 mm, ML çapı ise 26,0 mm olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar göz

önüne alındığında pediatrik popülasyonda yapılan çalışmamız verileri ile 41-61 yaş arasında yapılan Truong ve ark. (2012)'nin çalışması benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu açıdan sonuçlarımızın pediatrik popülasyon ve ileri yaş popülasyon karşılaştırmalarında literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Compton ve ark. (2015), 0-18 yaş aralığında 200 pediatrik olguda (dört farklı yaş grubu; 0-24 ay, 2-6 yaş, 7-11 yaş, 12-18 yaş) MDBT görüntülerinde truncus pulmonalis ve aorta çaplarını ölçmüşlerdir. Pars ascendens aorta ortalama çapını 0-24 ay grubunda 12 mm, 2-6 yaş grubunda 15,3 mm, 7-11 yaş grubunda 19,3 mm, 12-18 yaş grubunda 22,7 mm olarak ifade etmişlerdir. Pars descendens aorta ortalama çap değerleri 0-24 ay grubunda 8,9 mm, 2-6 yaş grubunda 12,1 mm, 7-11 yaş grubunda 14,8 mm, 12-18 yaş grubunda 17,6 mm şeklinde tespit edilmiştir. Truncus pulmonalis ortalama çap değerleri ise 0-24 ay grubunda 13,3 mm, 2-6 yaş grubunda 17,5 mm, 7-11 yaş grubunda 20,2 mm, 12-18 yaş grubunda 23,9 mm olarak bulunmuştur. Bununla birlikte truncus pulmonalis çapının pars ascendens aorta çapından daha büyük olduğunu saptamışlardır. Bütün çap ölçümlerinin yaş ile pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir (Compton ve ark., 2015). Compton ve ark. (2015)'nin pediatrik popülasyon çalışmasında geniş bir veri kaynağı ortaya koyulmuştur. Genel değerlendirmede yaş ile birlikte ana damar çaplarında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında çalışmamızda 450 olguya ait ana damar çap ortalamalarına ait veriler sunulmuştur. Compton ve ark. (2015)'nin çalışmasına benzer şekilde yaş ile birlikte çap ortalamalarında gözle görülür bir artışın olduğu tespit edilmiştir. İleride de yapılacak pediatrik popülasyon çalışmalarında bu gibi verilerin değerli olacağını düşünmekteyiz.

Yaghouti ve ark. (2021), pediatrik yaş grubundaki (0-18 yaş) 487 olgunun (314 erkek ve 173 kadın) toraks BT görüntülerinde retrospektif olarak pars ascendens aorta, truncus pulmonalis, a. pulmonalis dextra ve sinistra ve aorta thoracica çaplarını (dört yaş grubu: 0-24 ay, 2-6 yaş, 7-11 yaş ve 12-18 yaş) ölçmüşlerdir. Pars ascendens aorta çapını 0-24 ay grubunda 12,5 mm, 12-18 yaş grubunda ise 21,61 mm olarak ifade etmişlerdir. Yaşa bağlı olarak ortalama çap değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Diğer damar çap ortalamaları da benzer şekilde yaşa bağlı olarak arttığını tespit etmişlerdir. Aynı zamanda yaş grupları ve cinsiyet arasında yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunduğu belirlemişlerdir (Yaghouti ve ark., 2021).

Yapılan literatür taramasında kalpten çıkan ana damar çaplarının ölçümüne ait birçok çalışma analiz edilerek değerlendirilmiştir. Aort ve truncus pulmonalis çaplarının ölçüldüğü çalışmaların sayıca fazla olduğu görülmektedir. Çalışmamız ile yaptığımız karşılaştırmalarda sonuçlarımızın birçoğunun literatür ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar ile çalışma sonuçlarımızın farklı olmasındaki önemli nedenler arasında popülasyon farklılıkları (yaş aralığı, yaşanan coğrafya, ırk, sağlıklı veya hasta olgu vb.), ölçüm yapan kişilerin ve ölçüm tekniklerinin farklılığı gibi durumların gösterilebileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız ile ilgili ortaya koyduğumuz bir diğer bulgu ise kalp ile ilgili yapılan ölçümlerdir. MDBT görüntülerinde kalbe ait altı parametre üzerinde ölçüm yapılmıştır. Pediatrik popülasyonda kalbin yaş ile birlikte uzun ve kısa aks uzunluklarındaki değişimler ortaya konulmuştur. Bununla birlikte yaptığımız literatür taramasında MDBT görüntülerinde kalbin boyutlarının ölçüldüğü izole bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu açıdan çalışmamızın literatüre ve klinik uygulamalara değer katacağını düşünmekteyiz.

Kalp ile ilgili ölçümlerimizde en önemli kısıtlılığımız kalbin hareketli bir organ olmasından kaynaklı kasılma-gevşeme anlarının BT üzerinde tam olarak belirlenememesidir. Bundan dolayı kalp üzerinde yapılan ölçümlerde klinikte kalbin radyolojik değerlendirmesinde kullanılan temel ilkeler göz önünde bulunduruldu. Kalp üzerinde yapılan morfometrik analizlerde kalbin iki oda (iki çember), üç oda (üç çember) ve dört oda (dört çember) görünümüne ait kesitlerde ölçümler gerçekleştirildi. Bulgularımız bu ilkeler neticesinde ortaya koyuldu. Sonuç olarak kalbin ve kalp boşluklarının uzunluğunun yaşa bağlı arttığı istatistiksel olarak ifade edildi. Aynı zamanda her iki cinsiyet arasında kalp ile ilgili tüm parametrelerde fark olduğu belirlendi. Erkeklerde kalp ve kalp boşluklarının boyut açısından kadınlardan daha büyük olduğu tespit edildi. Bu açıdan bakıldığında yaşa bağlı kalp boyutlarına yönelik değişimleri ortaya koyan bir skalanın literatüre kazandırıldığını düşünmekteyiz. Tüm bunlarla birlikte kalp uzunluk ve genişlik ölçümlerinin EKO gibi görüntüleme cihazları eşliğinde yapılmasının daha anlamlı ve kesin sonuçlar vereceği kanaatindeyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda kalp ve ana damarlar ile ilgili elde ettiğimiz ortalama değerlerin yaş ile birlikte doğru orantılı olarak artış gösterdiği saptandı. Ölçüm yapılan tüm parametrelerde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edildi. Cinsiyetlere göre yapılan karşılaştırmalarda ise tüm parametrelerde erkeklerin kadınlara göre daha büyük ortalama değerlere sahip olduğu belirlendi. Sonuç olarak, çalışmamızda kalp, aorta ve truncus pulmonalis'in yaş ve cinsiyet değişimlerinden etkilendiği ortaya konuldu.

Çalışmamızın pediatrik olgularda toraks ile ilgili yapılacak benzer çalışmalar açısından yol gösterici olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda pediatrik popülasyona ait ortaya konulan morfometrik verilerin klinik uygulamalarda ve kalp ile ilgili hastalıklarının tanısında klinisyenlere faydalı olacağı kanaatindeyiz. Ek olarak, bu çalışmanın farklı görüntüleme teknikleri eşliğinde MDBT ile birlikte daha fazla olgu üzerinde prospektif ve retrospektif olarak kapsamlı bir şekilde geliştirilebileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKÇA

- Ahn, Y., Koo, H.J., Kang, J.-W., Yang, D.H. (2021) 'Tricuspid Valve Imaging and Right Ventricular Function Analysis Using Cardiac CT and MRI'. *Korean Journal of Radiology*, 22(12), pp.1946-63.
- Akay, H.O., Ozmen, C.A., Bayrak, A.H., Senturk, S., Katar, S., Nazaroglu, ve ark. (2009) 'Diameters of Normal Thoracic Vascular Structures in Pediatric Patients'. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 31(10), pp.801-7.
- Arıcı, H., Turan Kavrak, S. (2023) 'Kardiyovasküler Hastalıklarda Konfor'. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi*, 2(1), pp.32-9.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (2020). *Anatomi 2. Cilt. 7. Baskı*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, pp.1-128.
- Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, pp.239-269.
- Başpınar Gürbüz, E. (2000) 'Grup İçi Korelasyon Katsayısının Önemlilik Testi İçin Tablo Değerleri'. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2), pp.92-7.
- Bayindir, P., Bayraktaroglu, S., Ceylan, N., Savas, R., Alper, H.H. (2016) 'Multidetector Computed Tomographic Assessment of the Normal Diameters for the Thoracic Aorta and Pulmonary Arteries in Infants and Children'. *Acta Radiologica*, 57(10), pp.1261-7.
- Bozlar, U., Sarı, S. (2013) 'Kardiyak Morfoloji ve Fonksiyonların Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) ile Değerlendirilmesi'. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 1(1), pp.93-106.
- Brooks, S.L. (1993) 'Computed Tomography'. *Dental Clinics of North America*, 37(4), pp.575-90.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk Bökeoğlu, Ö., Köklü, N. (2011). *Sosyal Bilimler için İstatistik*. 7. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, pp.172-88.
- Canbay, A., Akar, N., Kayhan, T., Erdoğan, N., Şahin, D., Diker, E. ve ark. (2006) 'Koroner Arter Hastalığı Anjiyografiyle Kanıtlanmış Olgularda Multidedektör Bilgisayarlı Tomografinin Tanısal Doğruluğu'. *Türk Kardiyoloji Derneği*, 34, pp.16-21.
- Çankaya Yılmaz, B. (2012). *Sol Ventrikül Volüm ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesinde Kardiyak MRG ve Ekokardiyografi Bulgularının Karşılaştırılması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.
- Cohen, J. (1992) 'Quantitative Methods in Psychology: A Power Primer'. *Psychological Bulletin*, 112(1), pp.155-9.
- Compton, G.L., Florence, J., MacDonald, C., Yoo, S.-J., Humpl, T., Manson, D. (2015) 'Main Pulmonary Artery-to-Ascending Aorta Diameter Ratio in Healthy Children on MDCT'. *American Journal of Roentgenology*, 205(6), pp.1322-5.
- Desjardins, B., Kazerooni, E.A. (2004) 'ECG-Gated Cardiac CT'. *American Journal of Roentgenology*, 182(4), pp.993-1010.
- Edwards, P., Bull, R., Coulden, R. (1998) 'CT Measurement of Main Pulmonary Artery Diameter.' *The British Journal of Radiology*, 71(850), pp.1018-20.

- Eldem, G., Hazırolan, T. (2013) 'Kalp Kapaklarının Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) ile Değerlendirilmesi'. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 1(1), pp.107–20.
- Fishman, E.K., Horton, K.M. (2007) 'The Increasing Impact of Multidetector Row Computed Tomography in Clinical Practice'. *European Journal of Radiology*, 62, pp.1–13.
- Francone, M., Budde, R.P.J., Bremerich, J., Dacher, J.N., Loewe, C., Wolf, F. et al. (2020) 'CT and MR Imaging Prior to Transcatheter Aortic Valve Implantation: Standardisation of Scanning Protocols, Measurements and Reporting—a Consensus Document by the European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR)'. *European Radiology*, 30(5), pp.2627–50.
- Frush, D.P., Herlong, J.R. (2005) 'Pediatric Thoracic CT Angiography'. *Pediatric Radiology*, 35(1), pp.11–25.
- Gartner, L.P., Lee, L.M.J. (2022). *Gartner & Hiatt's Atlas and Text of Histology*. 8. Baskı. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. pp.285-96.
- Gökmen, F.G. (2022). *Sistematik Anatomi*. 2. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, pp.241-370.
- Gözgeç, E., Kantarci, M., Guven, F., Ogul, H., Ceviz, N., Eren, S. (2021) 'Determination of Anomalous Pulmonary Venous Return with High-Pitch Low-Dose Computed Tomography in Paediatric Patients'. *Folia Morphologica*, 80 (2), pp.336-43.
- Ichida, F., Aubert, A., Denef, B., Dumoulin, M., Van der Hauwaert, L.G. (1987) 'Cross Sectional Echocardiographic Assessment of Great Artery Diameters in Infants and Children.' *Heart*, 58(6), pp.627–34.
- Ismail, A.S.M., Al-Suraimi, S.A.M., El Hossary, H.E.D.G., Salem, M.A., Kandil, H.I.H. (2021) 'Multidetector Computed Tomography Study to Measure Thoracic Aorta Diameters in Egyptian Population'. *The Egyptian Heart Journal*, 73(1), pp.89.
- Jacobs, J.E. (2010) 'Computed Tomographic Evaluation of the Normal Cardiac Anatomy'. *Radiologic Clinics of North America*, 48(4), pp.701–10.
- Kalender, W.A. (2003) 'Der Einsatz von Flachbilddetektoren for Die CT-Bildgebung'. *Der Radiologe*, 43(5), pp.379–87.
- Karabay, G., Nacar, A. (2007). *Açıklamalı Histoloji Atlası*. Ankara: Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, pp.71-81.
- Karcaaltincaba, M., Foley, D. (2005) 'Four- and Eight-Channel Aortoiliac CT Angiography: A Comparative Study'. *CardioVascular and Interventional Radiology*, 28(2), pp.169–72.
- Kawamoto, S., Johnson, P.T., Fishman, E.K. (1998) 'Three-Dimensional CT Angiography of the Thorax: Clinical Applications'. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 19(5), pp.425–38.
- Kaya, T. (2017) 'Radyografinin Temel Prensipleri ve Radyografik Yorumda Temel İlkeler'. *Türk Radyoloji Seminerleri*, 5(1), pp.1–22.
- Kocakuşak, A. (2007). *İntravasküler Kateterizasyon Metodlarına Temel Teşkil Etmek Üzere Abdominal Aorta ve Dallarının Çap ve Kesit Alanlarının Çeşitli Parametrelerle Kıyaslanarak Doppler Ultrasonografi ve Anatomik Diseksiyon Destekli Analizi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul.

- Küçükdurmaz, Z., Karapınar, H., Göktekin, Ö. (2013) 'Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography in Congenital Heart Diseases'. *Kosuyolu Kalp Dergisi*, 16(2), pp.162–8.
- Lang, R.M., Badano, L.P., Mor-Avi, V., Afilalo, J., Armstrong, A., Ernande, L. et al. (2015) 'Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging'. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*, 16(3), pp.233–71.
- Lopez, L., Colan, S.D., Frommelt, P.C., Ensing, G.J., Kendall, K., Younoszai, A.K. et al. (2010) 'Recommendations for Quantification Methods During the Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report From the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council'. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 23(5), pp.465–95.
- Mao, S.S., Ahmadi, N., Shah, B., Beckmann, D., Chen, A., Ngo, L. et al. (2008) 'Normal Thoracic Aorta Diameter on Cardiac Computed Tomography in Healthy Asymptomatic Adults'. *Academic Radiology*, 15(7), pp.827–34.
- Mescher, A.L. (2021). *Junqueira's Basic Histology Text & Atlas*. 16. Baskı. New York: McGraw Hill Medical, pp.215-67.
- Moore, K.L., Persaud, T.V.N., and Torchia, M.G. (2016). *Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi*. 10. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, pp.108-58.
- <https://vetmr.com.tr/index.php/ct-tomografi>. Erişim tarihi: 24.04.2024
- Ödev, K. (2010). *Toraks Radyolojisi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, pp.2-35.
- Oyar, O., Gülsoy, U., Yeşildağ, A. (2003). *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*. Ankara: Tisamat Basım, pp.31-40.
- Ozan, H. (2014). *Premium Ozan Anatomi*. 3. Baskı. İstanbul: TUSDATA, pp.412-97.
- Özbağ, D. (2022). *İnsan Anatomi*. 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, pp.45-174.
- Paulsen, F., Waschke, J. (2019). *Sobotta İnsan Anatomisi Atlası*. 11. Baskı. Amsterdam: Elsevier, Urban & Fischer, pp.76-131.
- Ramachandran, N., Owens, C.M. (2008) 'Imaging of the Airways with Multidetector Row Computed Tomography'. *Paediatric Respiratory Reviews*, 9(2), pp.69–76.
- Rao, S., Madueme, P., Podberesky, D., Cartoski, M.J. (2020) 'Cardiac Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography for the Pediatric Cardiologist'. *Progress in Pediatric Cardiology*, pp.69-76.
- Rydborg, J., Liang, Y., Teague, S.D. (2004) 'Fundamentals of Multichannel CT'. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 8(2), pp.137–46.
- Sadler, T.W. (2011). *Langman's Medical Embryology*. 12. Baskı. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.278-325.
- Şahin, B. (2019). *Sağlık Bilimleri İçin Resimli Temel Anatomi*. 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, pp.65-108.
- Sancak, B., Cumhur, M. (2020). *Fonksiyonel Anatomi: Baş, Boyun ve İç Organlar*. 11. Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş.-METU PRESS-Yayınları, pp.68-97.

- Sarısoy, T. (2010). 'Bilgisayarlı Tomografi'. *TTD Toraks Cerrahisi Bülteni* 1(3), pp.208–13.
- Şeftalioğlu, A. (1998). *Genel&Özel İnsan Embriyolojisi*. 3. Baskı. Ankara: Genel Dağıtım Tıp Teknik Yayıncılık, pp.211-79.
- Şengül, T. (2012). *Çocuk Sağlığı Hastalıkları ve Bakımı*. Konya: Dizgi Ofset, pp.103-31.
- Tavas, O. (2021). *Aorta Abdominalis'in İnce Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Morfometrik Olarak İncelenmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Truong, Q.A., Massaro, J.M., Rogers, I.S., Mahabadi, A.A., Kriegel, M.F., Fox, C.S. et al. (2012) 'Reference Values for Normal Pulmonary Artery Dimensions by Noncontrast Cardiac Computed Tomography'. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, 5(1), pp.147–54.
- Unur, E., Ülger, H., Ekinci, N. (2008). *Anatomi*. 1. Baskı. Kayseri: Kivılcım Kitabevi, pp.78-85.
- Wineski, L.E. (2018). *Snell's Clinical Anatomy by Region*. 10. Baskı. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, pp.125-53.
- Yaghouti, K., Çelebi, F., Sever, İ.H., Cimşit, N.Ç. (2021) 'Evaluation of the Morphometric Measurements of Main Mediastinal Vascular Structures with Multi-Detector Computed Tomography in Healthy Children'. *Bagcilar Medical Bulletin*, 6(2), pp.118–24.
- Yıldırım, M. (2017). *İnsan Anatomisi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, pp.135-77.
- Yılmaz, M.T., Şeker, M., Paksoy, Y., Çiçekcibaşı, A.E. (2010) 'Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Aorta Abdominalis'in Farklı Seviyelerindeki Çap Ölçümleri'. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(3), pp.13–7.
- Yu, T., Zhu, X., Tang, L., Wang, D., Saad, N. (2007) 'Review of CT Angiography of Aorta'. *Radiologic Clinics of North America*, 45(3), pp.461–83.

EKLER

EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	02.09.2022	Toplantı Numarası	2022/11	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu
2011-KAEK-2						
439-Doç. Dr. Emre ATAY'ın sorumluluğunda yürütülecek olan "Pediatrik Popülasyonda Toraks Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Kalbin ve Aorta'nın Morfometrik Analizi" konulu <u>Girişimsel Olmayan</u> Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan kılavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.						

EK-2: İntihal Yazılım Programı Raporu

PEDİATRİK POPÜLASYONDA TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE KALBİN VE AORTA'NIN MORFOMETRİK ANALİZİ

ORJİNALLİK RAPORU

%**29**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**22**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**15**

YAYINLAR

%**9**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr
İnternet Kaynağı

%**5**

2

Onluoglu Esgil, Huriye Gizem. "Multidedektor Bilgisayarli Tomografide Sternum'un Morfolojik Varyasyonlari ve Morfometrik Analizi", Necmettin Erbakan University (Turkey)
Yayın

%**3**

3

Ceylan, Sila. "Kentsel Sürdürülebilirliği Sağlamada Geri Planda Kalan bir Boyut: Toplumsal Dayanışma ve Bütünleşme Kültürü", Dokuz Eylul Universitesi (Turkey), 2024
Yayın

%**2**

4

dokumen.tips
İnternet Kaynağı

%**2**

5

slidetodoc.com
İnternet Kaynağı

%**2**

ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	Büşra KILINÇER
Akademik unvan/pozisyon	Yüksek Lisans Öğrencisi
Telefon numarası	05.....
E-posta adresi	@.....com

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Yıl	Bölüm	Kurum	Derece
2019	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Lisans