

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI



KALSIYUM SKORUNUN KARDİYAK VOLÜM VE MİYOKARD ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan KESKİN

Danışman

Doç. Dr. Fatma ÖZ

HATAY – 2024

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**KALSİYUM SKORUNUN KARDİYAK VOLÜM VE MİYOKARD
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Burhan KESKİN

Danışman
Doç. Dr. Fatma ÖZ

HATAY – 2024

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

KALSIYUM SKORUNUN KARDİYAK VOLÜM VE MİYOKARD ÜZERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Burhan KESKİN

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 09/12/2024 günü çevrimiçi olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

Tez Jürisi: Jüri başkanı: Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKCİBAŞI
Üye: Doç. Dr. Fatma ÖZ
Üye: Doç. Dr. İnan KORKMAZ

Bu tez, Enstitümüz Anatomi Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde, tez çalışmamın her aşamasında değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bana rehberlik eden, desteklerini esirgemeyen, tezimin planlanması ve son halini alması sürecinde bana en büyük katkıyı sağlayan, her zaman yanımda olan değerli tez danışmanım, Doç. Dr. Fatma ÖZ'e, engin bilgi ve desteğiyle bana yol gösterdiği için en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Radyoloji Ana Bilim Dalı'ndan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sayın İnan KORKMAZ ve Kardiyoloji Ana Bilim Dalı'ndan Sayın Doç. Dr. Oğuz AKKUŞ'a, yardımlarından ve katkılarından dolayı şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans dönemi boyunca manevi desteğini her an hissettiren, zorlu dönemlerde hep yanımda olan eşim Özlem KESKİN ve motivasyon kaynağım sevgili kızım Neva KESKİN'e, sürekli sevgi ve destekleri için teşekkür ederim.

Ayrıca, her zaman yanımda olan, sabır ve anlayışla beni destekleyen, bana güç veren anneme, babama, kardeşlerime ve yoğun çalışma dönemlerimde desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Burhan KESKİN

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
RESİMLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
GRAFİKLER DİZİNİ.....	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
ÖZET	XI
ABSTRACT.....	XII
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1.Kalp (Cor).....	4
2.1.1. Kalbin Dış Görünümü	5
2.1.2. Kalbin Yüzleri ve Kenarları	7
2.1.3. Kalbin İç Yüzü	8
2.1.4. Kalbin Duvar Yapısı.....	16
2.1.5. Kalbin İskeleti	18
2.1.6. Kalbin Kanlanması	18
2.1.7. Kalbe Gelen ve Kalpten Çıkan Büyük Damarlar	21
2.1.8. Kalbin İletisi Sistemi.....	22
2.1.9. Kalbin Otonomik Innervasyonu	23
2.1.10. Kalbin Yüzey Anatomisi	24
2.2.Kardiyovasküler Hastalıklar	25
3.GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. Çalışma Grubu.....	27
3.2. BT Görüntüleme Protokolü	28
3.3. Görüntü Analizi	28
3.4. İstatistiksel Analiz	33
4. BULGULAR.....	35
4.1.Çalışmaya Katılan Bireylerin Genel Özellikleri.....	36

4.2.Kalsiyum Skoruna Ait Veriler	38
4.3.Kalbin Morfometrik Ölçümleri	39
4.4. Ölçümlerin Karşılaştırma Sonuçları	39
4.5. Korelasyon Analizi Sonuçları.....	47
4.6. Regresyon Analizi Sonuçları	53
5. TARTIŞMA	56
6. SONUÇ	63
7. KAYNAKLAR	64
EKLER.....	68
Ek-1 Etik Kurul İzni	68
ÖZGEÇMİŞ	69

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2. 1. Kalbin konumu ve komşulukları	4
Resim 2. 2. Kalbin arkadan görünüşü	6
Resim 2. 3. Kalbin önden görünüşü	6
Resim 2. 4. Kalbin aşağıdan görünüşü	8
Resim 2. 5. Sağ atrium'un dış yandan görünümü	10
Resim 2. 6. Sağ ventrikülün iç görünümü	12
Resim 2. 7. Valvae cordis üstten görünümü	13
Resim 2. 8. Atrium sinistrum ve ventriculus sinister'in iç görünümü	14
Resim 2. 9. Ventrikül duvarlarının görünümü	15
Resim 2. 10. Ventriculus sinister'in iç yapısı	16
Resim 2. 11. Kalbin arterlerinin önden görünüşü	19
Resim 2. 12. Kalbin arterlerinin inferiordan görünüşü	20
Resim 2. 13. S-A ve A-V nodüllerinin yerleşimi	22
Resim 2. 14. Kalbin göğüsteki projeksiyonu	25
Resim 3. 1. 48 yaşında erkek hastanın mitral kapak seviyesinden septum kalınlığının ölçümü	29
Resim 3. 2. 48 yaşında erkek hastanın iş istasyonunda ventrikül volümlerinin ve sol ventrikül kas kütlesinin ölçümü	30
Resim 3. 3. 48 yaşında erkek hastanın iş istasyonunda atrium volümlerinin ölçümü	30
Resim 3. 4. Atrium ve ventriküllerin program üzerinde görünümü	31
Resim 3. 5. Program üzerinden kalsiyum skorunun ölçümü	32
Resim 3. 6. Program üzerinden kalsiyum skorunun ölçümü	32

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3. 1. Kalsiyum skorları Agatston skalasına göre sınıflandırıldı:.....	33
Tablo 3. 2. Çalışmanın olgu işleyiş diyagram:.....	35
Tablo 4. 1.Bireylerin demografik özelliklerinin ve şikayetlerinin dağılımları	36
Tablo 4. 2.Bireylerin sistemik hastalık varlığı ile ilgili dağılımları.....	36
Tablo 4. 3.Kullanılan ilaç türlerinin dağılımları	37
Tablo 4. 4.Bireylerin biyokimyasal değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri	37
Tablo 4. 5.Çalışmaya katılan bireylerin Ekokardiyografi sonuçları	38
Tablo 4. 6.Bireylerin yaş gruplarına göre kalsiyum skoru ortalamaları	38
Tablo 4. 7.Bireylerin ateroskleroz riskinin Agatston skalasına göre sınıflandırılması.....	39
Tablo 4. 8.Bireylerin kardiyak morfometrik ölçüm sonuçları	39
Tablo 4. 9.Kalsiyum skoru, biyokimyasal değerler, volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesi ölçümlerinin normal dağılım varsayımlarının incelenmesi	40
Tablo 4. 10.Yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığının kalsiyum skoru üzerine etkisi	41
Tablo 4. 11.Bireylerin Agatston skalası ile sistemik hastalık durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi	41
Tablo 4. 12.Bireylerin Agatston skalası ile diyabeti olma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi	42
Tablo 4. 13.Bireylerin Agatston skalası ile hipertansiyonu olma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi	42
Tablo 4. 14.Kardiyak volümler, interventriküler septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin cinsiyetlere göre incelenmesi	43
Tablo 4. 15.Sistemik hastalık varlığının kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi	43
Tablo 4. 16.Diyabetin kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi.....	44
Tablo 4. 17. Hipertansiyonun kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi	44
Tablo 4. 18. Çalışmaya katılan bireylerin MY ve TY durumları ile hipertansiyonu olma durumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi	45

Tablo 4. 19. Çalışmaya katılan bireylerin MY ve TY varlığı ile Agatston skalası arasındaki ilişkilerin incelenmesi	45
Tablo 4. 20. Çalışmaya katılan bireylerin MY Olma Durumları Arasında Volümler, Septum Kalınlığı, Miyokard Kütlesine Göre Farklılık Olup Olmadığının İncelenmesi	46
Tablo 4. 21. Bireylerin TY olma durumları arasında volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelenmesi.....	46
Tablo 4. 22. Korelasyon katsayısının değerlendirilmesi.....	47
Tablo 4. 23.Kalsiyum skoru ile biyokimyasal değerler arasındaki ilişki.....	47
Tablo 4. 24.Kalsiyum skoru ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki	48
Tablo 4. 25.Agatston skalası ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki	52
Tablo 4. 26.Biyokimyasal değerler ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki	52
Tablo 4. 27. Septum kalınlığını etkileyen bağımsız değişkenler ve modeldeki katsayılarının anlamlılığı	53
Tablo 4. 28.Miyokard kütlesini etkileyen bağımsız değişkenler ve modeldeki katsayılarının anlamlılığı	54

GRAFİKLER DİZİNİ

Gırafık 4. 1. Kalsiyum skoru ile sol atrium volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram .	49
Gırafık 4. 2. Kalsiyum skoru ile sağ atrium volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram	49
Gırafık 4. 3.Kalsiyum skoru ile sol ventrikül volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram	50
Gırafık 4. 4.Kalsiyum skoru ile sağ ventrikül volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram	50
Gırafık 4. 5.Kalsiyum skoru ile septum kalınlığı arasındaki ilişkiyi gösteren histogram ...	51
Gırafık 4. 6.Kalsiyum skoru ile miyokard kütlesi arasındaki ilişkiyi gösteren histogram ..	51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

a	: arteria
A-V düğüm	: Atrioventriküler düğüm
S-A düğüm	: Sinoatrial düğüm
BT	: Bilgisayarlı tomografi
EF	: Ejeksiyon fraksiyonu
EKO	: Ekokardiyografi
EKG	: Elektrokardiyografi
eGFR	: Glomerüler filtrasyon hızı
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
HU	: Hounsfield
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
m	: musculus
MY	: Mitral yetmezlik
n	: nervus
r	: ramus
rr	: rami
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TY	: Triküspit yetmezliği
v	: venae

ÖZET

Kalsiyum Skorunun Kardiyak Volüm ve Miyokard Üzerine Etkisi

Kalp hastalıklarının en yaygın gözlenen formu olan koroner arter hastalıkları (KAH) dünya genelinde ölüm nedenlerinin başında yer almaktadır. KAH'na neden olan ateroskleroz, koroner damarlarda lipid ve kalsiyum birikime bağlı damar lümeninin daralması veya aşınması olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayarlı Tomografi (BT) Koroner Anjiyografi ile ölçülen kalsiyum skoru ateroskleroz riskinin değerlendirmesinde kullanılan yaygın ve güvenilir bir araçtır. Çalışmamızda kalsiyum skorunun kardiyak volüm ve miyokard kütlesi üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya en az orta düzeyde koroner arter hastalığı riski nedeniyle BT anjiyografi çekimi yapılmış, yaş ortalaması $53,21 \pm 12,62$ olan 78 birey (25 kadın, 53 erkek) dahil edildi. Bireylerin demografik bilgileri ve biyokimyasal verileri dosyaları taranarak kaydedildi. BT görüntüleri üzerinden total kalsiyum skoru, ventrikül ile atrium volümleri, sol ventrikül miyokard kütlesi ve mitral kapak seviyesinden interventriküler septum kalınlığı hesaplandı.

Bireylerin kalsiyum skoru ortalamaları $217,45 \pm 638,33$ HU olarak ölçüldü. Kalsiyum skorunun yaş ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği ve 61-85 yaş aralığında en yüksek düzeyde olduğu görüldü. Erkeklerin kalsiyum skoru düzeyinin, sol ve sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı ($p < 0,05$). Ayrıca kalsiyum skoru arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı, sol atrium volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arttıkça ise ateroskleroz risk düzeyinin arttığı görüldü. Biyokimyasal değerleri incelendiğinde, açlık kan şekeri arttıkça kalsiyum skoru ve septum kalınlığı; kreatinin arttıkça kalsiyum skoru, sağ ventrikül volümü, septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı; ancak eGFR arttıkça kalsiyum skoru, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi; HDL arttıkça ise sağ ventrikül volümünün azaldığı tespit edildi.

Bu çalışmada ateroskleroz tanısında sıklıkla kullanılan bir yöntem olan kalsiyum skoru ile kardiyak volüm ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki net bir şekilde açıklanmıştır. Klinisyenlere erken tanılama ile risk faktörlerinin minimum seviyelere indirilip erken müdahale imkânı sağlayacağı, morbidite ve mortalite oranının azaltılmasında, hastalarının tedavilerinin planlamasında sonuçlarımızın yardımcı olacağı, literatüre sunduğumuz yeni bilgilerle daha sonraki çalışmalara yol göstereceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Kalsiyum skoru, Agatston Skalası, Kardiyak Volüm, Miyokard Kütlesi, Ateroskleroz

ABSTRACT

The Effect Of Calcium Score On Cardiac Volume and Myocardium

The most common form of heart disease, coronary artery disease (CAD), is one of the leading causes of death worldwide. Atherosclerosis, which causes CAD, is defined as the narrowing or erosion of the coronary arteries due to the accumulation of lipids and calcium. Calcium score, measured by Computed Tomography (CT) Coronary Angiography, is a widely used and reliable tool for assessing the risk of atherosclerosis. This study aims to investigate the effects of calcium score on cardiac volume and myocardial mass.

The study included 78 individuals (25 females, 53 males) with an average age of 53.21 ± 12.62 , who underwent CT angiography due to at least a moderate risk of coronary artery disease. The demographic and biochemical data of the participants were recorded through their files. CT images were used to calculate total calcium score, ventricular and atrial volumes, left ventricular myocardial mass, and interventricular septum thickness at the level of the mitral valve.

The average calcium score of the participants was measured at 217.45 ± 638.33 HU. It was observed that the calcium score increased proportionally with age, reaching the highest levels in the age group 61-85. The calcium score levels of males were found to be significantly higher than those of females for left and right ventricular volumes, septum thickness, and myocardial mass averages ($p < 0.05$). Additionally, as the calcium score increased, septum thickness and myocardial mass also increased. Furthermore, an increase in left atrium volume, septum thickness, and myocardial mass was associated with a higher risk of atherosclerosis. When examining hemogram values, it was found that as fasting blood sugar increased, the calcium score and septum thickness also increased; as creatinine increased, the calcium score, right ventricular volume, septum thickness, and myocardial mass increased; however, as eGFR increased, the calcium score, septum thickness, and myocardial mass decreased. HDL cholesterol levels were inversely related to right ventricular volume.

This study provides a clear explanation of the relationship between calcium score, cardiac volume, and myocardial mass, which is frequently used in the diagnosis of atherosclerosis. We believe that our results will help clinicians in early diagnosis, reducing risk factors to a minimum, enabling early interventions, and ultimately reducing morbidity and mortality rates. Additionally, our findings will assist in treatment planning for patients and contribute to the literature, guiding future studies.

Keywords: Calcium Score, Agatston Scale, Cardiac Volume, Myocardial Mass, Atherosclerosis

1.GİRİŞ

Koroner arter hastalıkları dünya genelinde ciddi morbidite ve mortalite nedenleri arasında yer almaktadır. İlerleyen yaşla birlikte inme, miyokard infarktüsü, kalp yetmezliği, ateroskleroz gibi kardiyovasküler olaylarla karşılaşma riski de giderek artmaktadır (Neves ve ark. 2015).

Koroner arter hastalıklarından olan koroner ateroskleroz, insan sağlığını tehlikeye atan kronik bir dolaşım sorunu olup lipid ya da kalsiyum birikime bağlı arterlerin elastikiyetini kaybetmesi veya aşınmış bir yüzeyde trombüs oluşması durumudur (Falk E. 2006). Aterosklerotik lezyonlar, damarın iç duvarında lipidlerin, inflamatuvar hücrelerin, düz kas hücrelerinin ve nekrotik hücre kalıntılarının yaşam boyu birikmesi ve dönüşümü ile karakterizedir. Lezyonların birikmesi sonucu bölgedeki kan akışı azalarak stres ve egzersiz aktivitesi ile birlikte göğüs ağrısı ortaya çıkarabilir. Lezyonların büyümesi trombotik tıkanma sonucu koroner arterlerde kan akışını tamamen engelleyerek miyokard infarktüsüne neden olabilir (Björkerger ve Lusi 2022). Aterosklerozun risk faktörleri arasında yaş, sigara kullanımı, sedanter yaşam, stres, yağlı diyetler, hipertansiyon, diyabet, böbrek yetmezliği ve koroner arterlerde çeşitli seviyelerde kalsiyum birikimi gibi birçok durum sayılabilir (Meng ve ark 2022; Boudoulas ve ark. 2016).

Ateroskleroz gibi koroner arter hastalıklarının yarıdan fazlası belirti vermeden ilerlediğinden erken teşhisi çok önemlidir (Alımlı ve ark 2020). Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile alınabilecek görüntüler ateroskleroz varlığı ile ilgili önemli bilgiler sağlayabilmesine rağmen darlığın derecesi hakkında yeterli bilgi verememektedir ve burada devreye Koroner BT Anjiyografi girmektedir. Koroner arter kalsiyum skrolama, koroner ateroskleroz varlığını girişimsel olmayan yolla görüntüleme tekniklerinden olup koroner damarlarda aterosklerotik plakların varlığının, bu plaklardaki kalsiyum düzeyinin ve yaygınlığının bir göstergesidir (Öncel ve ark 2014). Kalsiyum değeri skrolaması, kısa ve uzun vadeli sonuç verileri güvenilir olup popülasyonu yüksek çalışmalarda majör risk değerlendirmesi için yaygın kullanılan tutarlı ve tekrarlanabilir bir araçtır (Greenland ve ark. 2018). Artan koroner arter kalsiyum yükü kardiyovasküler olay riskinin artmasıyla doğru orantılı olarak gözlenir. Koroner arter kalsiyum skoru sağlıklı kişilerde 0 (sıfır) olarak bulunurken artışı Agatston

Skalası ile kategorize edilmekte olup kardiovasküler risk de değerlerle beraber artış göstermektedir (Agatston ve ark 1990).

Kalsiyum skorunun artması koroner arterlerdeki darlığın artışıyla doğru orantılı olsa da bazen bu skorun 0 olduğu durumlarda bile ateroskleroz mevcut olabilir. Kalsiyum skoru damar lümeninin darlığı veya tıkanıklık hakkında bilgi vermezken yüksek kalsiyum skorlu hastaların düşük kalsiyum skoruna sahip hastalara kıyasla daha fazla olumsuz sonuçla karşılaşma ihtimalleri yüksektir. Koroner kan akışına etki eden bir aterosklerotik plak, miyokardiyal iskemi ya da nekroz gibi durumlara yol açabilir (Boudoulas ve ark. 2016).

Ateroskleroz ile koroner arterlerin daralması, kalbin oksijen ve besin ihtiyacını karşılamasını zorlaştırır ve bu durum kalbin ihtiyacını karşılamak için daha fazla çalışmasına yol açar. Eğer bu ihtiyaç karşılanamazsa, kalp kası hasar görür ve kalp kası fonksiyonları zayıflar. Sonuçta, kalbin pompalama kapasitesi azalabilir ve kalp volümünde değişiklikler (özellikle kalp yetersizliği) ortaya çıkabilir. Beraberinde kalp debisi de azalabilir (Zuchi ve ark. 2020). Özellikle sol ventrikülün sistolik fonksiyonu etkilenim göstermektedir. Kalp kası yeterince kan pompalayamıyorsa, kalp daha fazla kanı tutmaya çalışır (end-diastolik volüm artışı) veya kan pompalamayı iyileştirebilmek için daha fazla çaba harcar (Hee ve ark. 2009).

Literatür incelendiğinde, aterosklerozun doğrudan kalp volümünde belirgin bir değişikliğe neden olmasa da, kalbin fonksiyonlarını etkileyerek dolaylı yoldan volümde değişikliklere neden olduğu görülmektedir. Ancak aterosklerozun tanısında altın rol oynayan kalsiyum skoru seviyesinin ya da buna bağlı belirlenen risk düzeyinin kardiyak volümünde ve miyokard kütlelerinde etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Kalsiyum skorunun kardiyak volüm ve miyokard üzerinde oluşturduğu etkilerini araştıracağımız bu çalışmada kurduğumuz hipotezler:

H0: Kalsiyum skorunun kardiyak volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerinde etkisi yoktur.

H1: Kalsiyum skorunun kardiyak volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerinde etkisi vardır.

Bu çalışmada aterosklerozun kardiyak parametreler üzerine etkisinin araştırılmasıyla, kardiovasküler hastalık riskinin belirlenmesi, olası hastalıkların erken

teşhisi ya da gelişmiş bir hastalığın prognozunun ve tedaviye verdiği cevabın izlenmesine katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

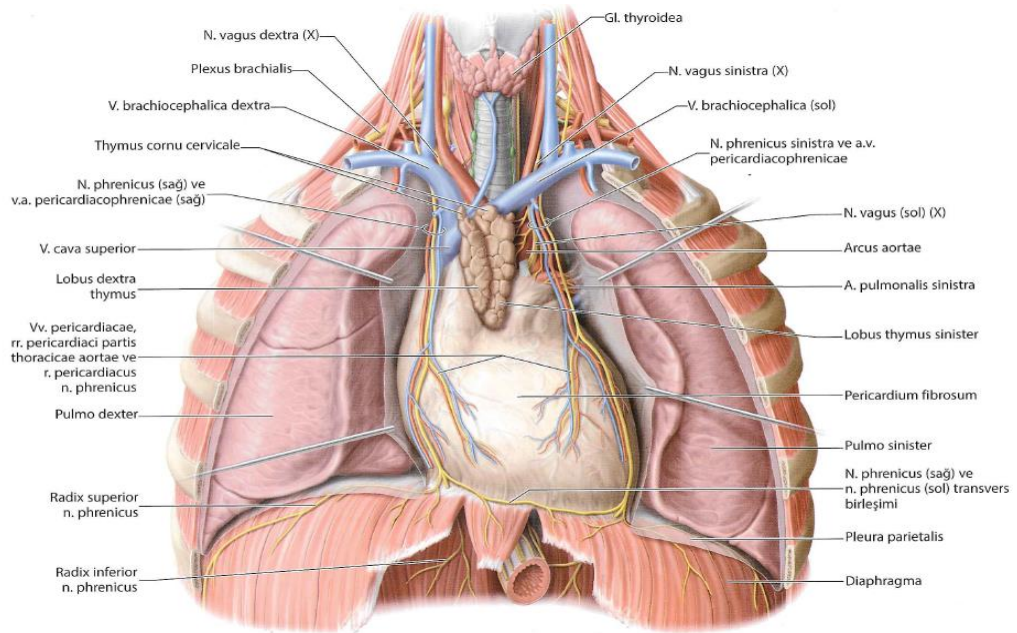


2. GENEL BİLGİLER

2.1.Kalp (Cor)

Kalp dolaşım sisteminde merkez organ olarak görevli, içi boşluklu dört odacıklı, koni şeklinde fibromusküler bir organdır. Anatomik duruş pozisyonuna göre konumu torakal 6. ve 9. vertebralar seviyesinde olup mediastinum medius'ta; sinus obliquus pericardi, oesophagus ve aorta thoracica'nın önünde yer alır. Güçlü kas yapısı dolayısıyla yaşam boyu kasılıp gevşeyerek bir pompa gibi çalışır. Hücre ve dokuların canlı kalabilmesi ve faaliyetlerini yürütüp atıklarının uzaklaştırılması, sindirimi gerçekleştirilen besinlerin emildikten sonra besinlerin vücutta gerekli yerlere dağıtılması fonksiyonunu görür (İçke 2003; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Ozan 2014; Özbağ 2020; Şahin ve Nahir 2019).

Kalp pericardium olarak adlandırılan iki tabakalı fibroseröz yapıda bir torba içerisinde, sağ ve solunda iki akciğere komşuluk yaparak diyaframın üstüne oturur (Resim 2.1). Ön tarafta sternum ve kıkırdak kostalarla komşuluğu vardır (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).



Resim 2. 1. Kalbin konumu ve komşulukları (Tillman 2018)

Ağırlığı cinsiyet ve ırklara göre farklılık göstermekle birlikte erkeklerde ortalama 250-300 gr, kadınlarda ise ortalama 230-280 gr civarındadır. Uç noktaları arasındaki mesafe 12 cm iken transvers çapı 8-9 cm, ön arka çapı ise 6 cm uzunluğundadır (Arifoğlu 2021; Yıldırım 2013; Ozan 2014; Yılmaz, Kabakçı ve Saygın 2023).

2.1.1. Kalbin Dış Görünümü

Pericardium tabakası çıkarılan kalbe dışarıdan bakıldığında genel itibariyle kırmızı renkli ancak bazı bölümlerine yerleşen yağ tabakaları dolayısıyla sarı renkli alanlar görülür. Kalp tepe kısmı aşağı öne, tabanı sağa yukarı ve arkaya bakacak şekilde oblik yerleşmiştir. Bu oblik açı ile yatay düzlem arasında yaklaşık 40 derecelik bir açı oluşturur. Soluk alıp vermeye bağlı olarak durumu değişen kalp, nefes alınca diaphragma'nın aşağı inmesine bağlı dikleşir, nefes verirken ise kalp yatık konumuna geri döner (İçke 2003; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Ozan 2014).

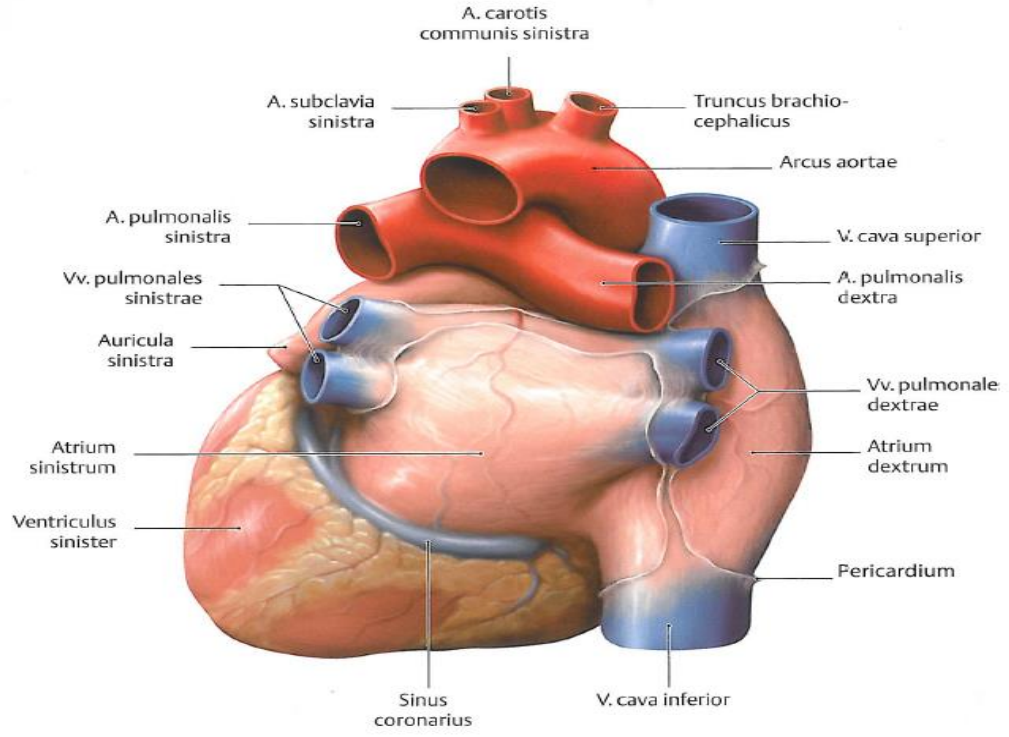
En hareketli kısmı olan apex cordis kalbin alt kısmını oluştururken basis cordis ise kalbin üst kısmında yer almaktadır (Sancak ve Cumhuriyet 2010).

Basis Cordis

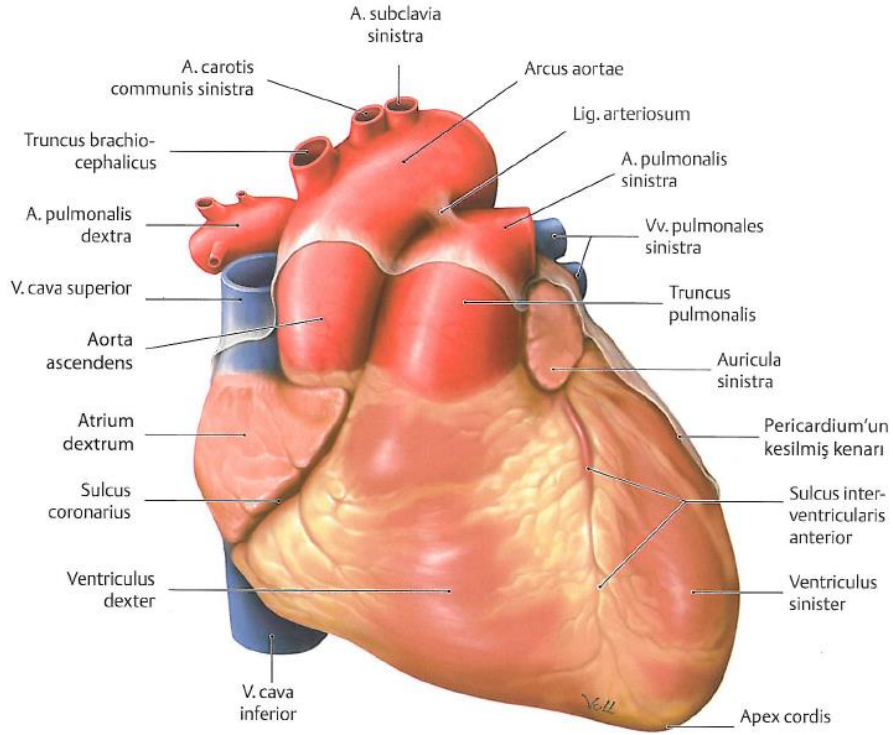
Kalbin taban kısmını oluşturur. Sağa arkaya ve yukarı bakacak şekilde yerleşmiştir. Sırtüstü yatmış bir kişide konumu yaklaşık T5-8 civarında iken ayakta duran bir kişide T6-9 düzeyindedir. Aorta ascendens ile truncus pulmonalis'in kalpten çıkış yaptığı ve v. cava superior ile v. cava inferior ve v. pulmonalis' in kalbe giriş yaptığı yer olması sebebiyle önemli bir bölge durumundadır (Resim 2.2). Basis cordis mediastinum posterior'daki organlardan torakal vertebralarla, oesophagus ve pars thoracica aortae ile komşuluk yapar (İçke 2003; Ozan 2014; Yıldırım 2013).

Apex Cordis

Kalbin koni şeklindeki, büyük bir bölümünü ventriculus sinister'in oluşturduğu tepe (uç) kısmıdır. Konumu yetişkin bir insanda orta hattın 8-10 cm solunda ve 5. interkostal aralığa denk gelerek inferoposterior yöne bakacak şekilde yerleşmiştir (Resim 2.3). Sol akciğer ve pleura ile örtülü olan apex cordis incisura apicis cordis adı verilen çentikle ikiye bölünür. Bu çentik ön yüzdeki sulcus interventricularis anterior ile arka yüzdeki sulcus interventricularis posterior'un birleşmesiyle oluşur (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014).



Resim 2. 2. Kalbin arkadan görünüşü (Schünke ve ark 2009)



Resim 2. 3. Kalbin önden görünüşü (Schünke ve ark 2009)

2.1.2. Kalbin Yüzleri ve Kenarları

Kalbin facies sternocostalis, facies diaphragmaticus, facies pulmonolis dexter ve sinister olmak üzere dört yüzü vardır. Ayrıca margo dexter, margo sinister, margo inferior ve margo superior olmak üzere dörtte kenarı vardır (İçke 2003; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Ozan 2014).

Margo dexter, kalbin sağ atriumunun oluşturduğu hafif konveks kenar olup vertikal olarak uzanır. Bu kenar üçüncü cartilago costae'den altıncı cartilago costae'ye doğru çizilen hatta uyar. Margo inferior (Margo acutus) ventriculus dexter'in oluşturduğu bu kenar n. phrenicus ve a. v. pericardiacophrenica'lar ile komşudur. Margo dexter'in alt ucundan beşinci interkostal aralıktaki linea medioclaviculare'ye çizilen hatta uyar. Margo superior atrium sinistrum'un oluşturup büyük damarların kalbe girip çıktığı kenardır. Sol ikinci cartilago costae'nin alt kenarı ile sağ üçüncü cartilago costa'nın üst kenarını birleştiren hatta uyar. Margo sinister'in, (margo obtusus) büyük bölümünü ventriculus sinister oluştururken küçük bir bölümünde sol auricula bulunur. Bu kenar margo superior ve inferior'un sol uçlarından çizilen hatta uyar (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014).

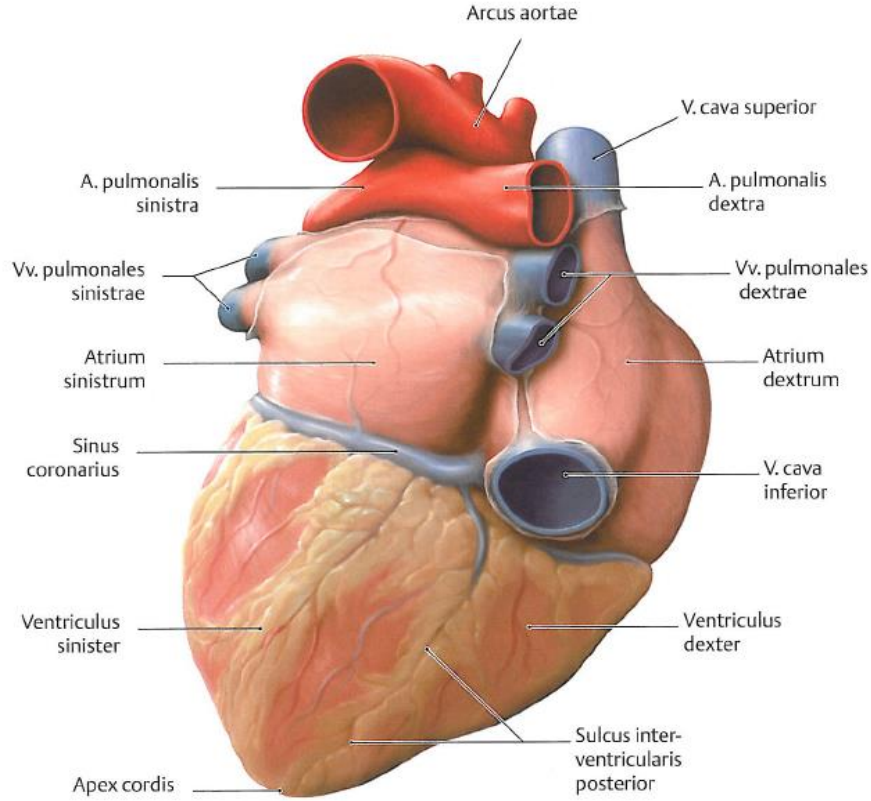
Facies Sternocostalis (Anterior)

Kalbin anterosuperior yönüne bakan yüzüdür. Yukarı sağda kalan bölümde atrium dextrum bulunurken, kalan kısımları ventriculus dexter ve sinister oluşturur. Pericardium aracılığıyla 3-6 kıkırdak kostalarla ve corpus sterni ile komşuluk yapar. Atrium ile ventriküller arasında sulcus coronarius'un ön kısmı bulunmaktadır. Ventriküller arasında bulunan oluğa ise sulcus interventricularis anterior adı verilir. Koroner damarların yerleştiği sulcus interventricularis anterior'da apex cordis'e gidildikçe derinliğinde azalma meydana gelir (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Ozan 2014).

Facies Diaphragmatica (Inferior)

Kalbin inferioposterior yönüne bakan yüzüdür. Büyük bir kısmını ventriculus sinister'in oluşturduğu bu yüz diaphragma'nın centrum tendineum'una oturmuş durumdadır. Bu yüzde bulunan sulcus coronarius'un arka kısmı atrium ve ventrikülleri birbirinden ayırır. Bu yüzde dikkati çeken bir diğer oluşum ise sulcus interventricularis anterior'un devamı olan sulcus interventricularis posterior'dur (Resim 2.4). Sulcus interventricularis posterior

ventrikülleri ayıran zar olan septum interventriculare'yi dışarıdan işaret eder (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014).



Resim 2. 4. Kalbin aşağıdan görünüşü (Schünke ve ark 2009)

Facies Pulmonalis Dextra ve Sinistra Cordis

Kalbin akciğerlere temas eden yüzeylerine facies pulmonalis dextra ve sinistra cordis adı verilir. Kalbin sol yüzü pericardium aracılığıyla nervus (n.) phrenicus ve a. v. pericardiacophrenica ile komşuluk yapar (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014).

2.1.3. Kalbin İç Yüzü

Kalp septum interatriale, septum interventriculare ve septum atrioventriculare adı verilen üç bölme ile dört boşluğa ayrılır. Bu boşlukların ikisi apex cordis tarafında bulunan ventriculus dexter ve sinister ile basis cordis tarafında olan atrium dextrum ve sinistrum'dur. İki ventrikül arasında kalan duvar septum interventriculare olarak adlandırılır. Çok yoğun kas dokusuna sahip olan septum interventriculare, pars muscularis ve pars membranacea

olmak üzere iki bölümden oluşur. Pars muscularis kalbin tabanına yaklaştıkça kas dokusunu özelliğini kaybetmeye başlar. Pars membranacea ise septum interventriculare'nin ince kısmına verilen isimdir. Sağ ve sol atriumları birbirinden ayıran septum interatriale ise tamamen bağ dokudan oluşmuştur. Septum atrioventriculare, septum interventriculare'nin pars membranacea'sının atrium dextrum ve ventriculus sinister arasında uzanan küçük parçasıdır (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010).

Kalp tek bir organ olmasına rağmen sağ tarafında deoksijene sol tarafında oksijene kanın dolaşımının yapılması sebebiyle sağ kalp-sol kalp şeklinde incelenir (İçke 2003; Arıncı 2014).

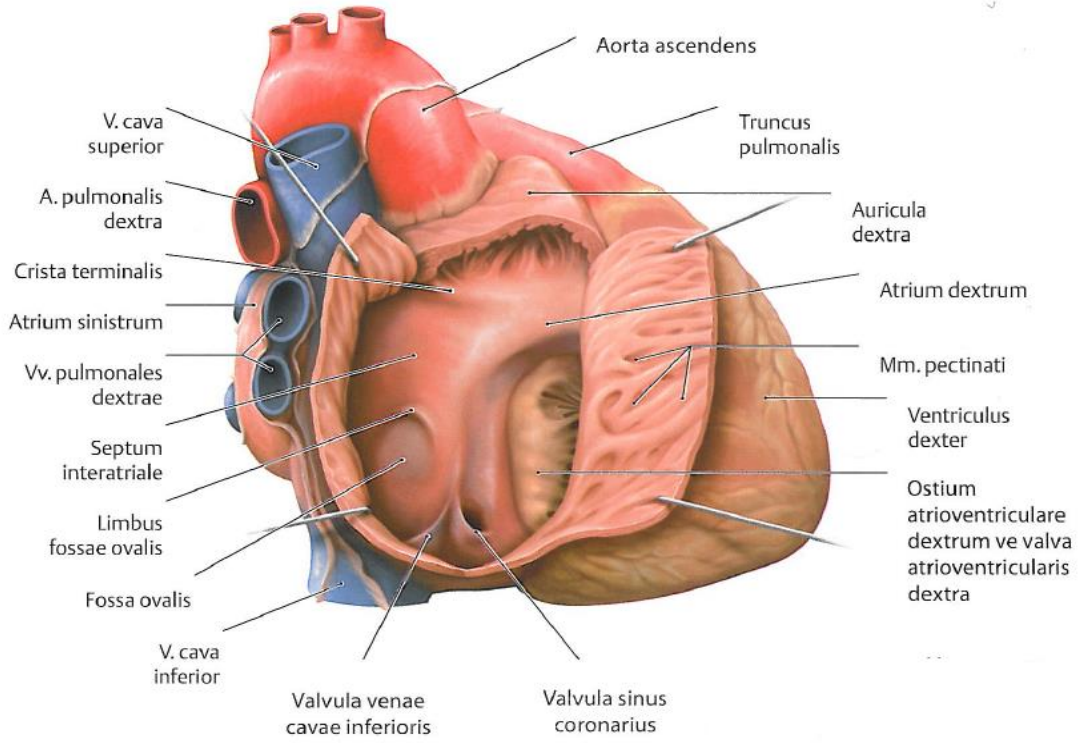
2.1.3.1. Sağ Kalp

Sağ kalbi atrium dextrum ve ventriculus dexter boşlukları oluşturur. Deoksijene kanın vena cava superior, vena cava inferior ve sinus coronarius ile toplanıp, truncus pulmonalis ile akciğerle pompalandığı bölümdür (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).

Atrium Dextrum

Deoksijene kanı taşıyan damarların açıldığı kalp boşluğudur. Vücudun tüm deoksijene kanı bu boşlukta toplanır. Atrium dextrum'un ön üst bölümünde auricula dextra adı verilen çıkıntı sola doğru parmaklı çıkıntılar ile uzanarak aorta ascendens'in sağ kenarını örter. Auricula dextra'nın iç yüzünde muscoli pectinati adı verilen kas lifleri targa benzer düzensiz çıkıntılar oluşturur (Resim 2.5). Atrium dextrum'un dış duvarında v. cava superior ile v. cava inferior arasında sulcus terminalis adı verilen oluk yukarıdan aşağıya uzanır. Crista terminalis bu oluğun iç yüzde yapmış olduğu çıkıntıya verilen isimdir. Crista terminalis içerisinde nodus sinuatrialis yerleşmiştir. (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).

Dış yüzde sulcus terminalis, iç yüzde crista terminalis atrium dextrum'u ikiye ayırır. Arka bölüm vena cava inferior, vena cava superior ve sinus coronarius'un açılması sebebiyle sinus venarum cavarum olarak adlandırılırken crista terminalis'in önünde kalan iç yüzü pürüzlü duvara sahip kısım ise atrium proprii olarak adlandırılır (İçke 2003; Arıncı 2014; Özbağ 2020).



Resim 2. 5. Sağ atrium'un dış yandan görünümü (Schünke ve ark 2009)

Atrium dextrum ön tarafta pericardium, pleura ve sağ akciğerin facies mediastinalis kısmı ile komşuluk yapar. Dış tarafta sağ akciğerin facies mediastinalis'i, n. phrenicus a.-v. pericardiophrenica ile komşudur. Arka sol tarafta sol atrium ile komşuluk yaparken arka sağ tarafında ise v. pulmonalis'ler ile komşuluk yapar (İçke 2003; Arıncı 2014).

Atrium dextrum'un iç yüzünde altı duvarı vardır. Üst duvarında bulunan ostium venae cavae superioris adlı delikle v. cava superior buraya açılırken, alt duvarında ise v. cava inferior'un açıldığı ostium venae cavae inferioris bulunur. Ostium venae cavae superioris çevresinde herhangi bir kapak bulunmazken, ostium venae cavae inferioris'de valvula venae cavae inferioris adı verilen rudimenter bir kapak bulunur. Bu delik ostium venae cave superioris'e göre daha geniş çaplıdır. Yine alt duvarda sinus coronarius'un atriuma açıldığı delik olan ostium sinüs coronarii, ostium venae cavae inferioris'in ön iç tarafında yer alır. Ostium sinüs coronarii'nin altında valvula sinus coronarii denen bir kapakçık sağ atriumun kasılması sırasında kanın geri dönmesini engeller (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010).

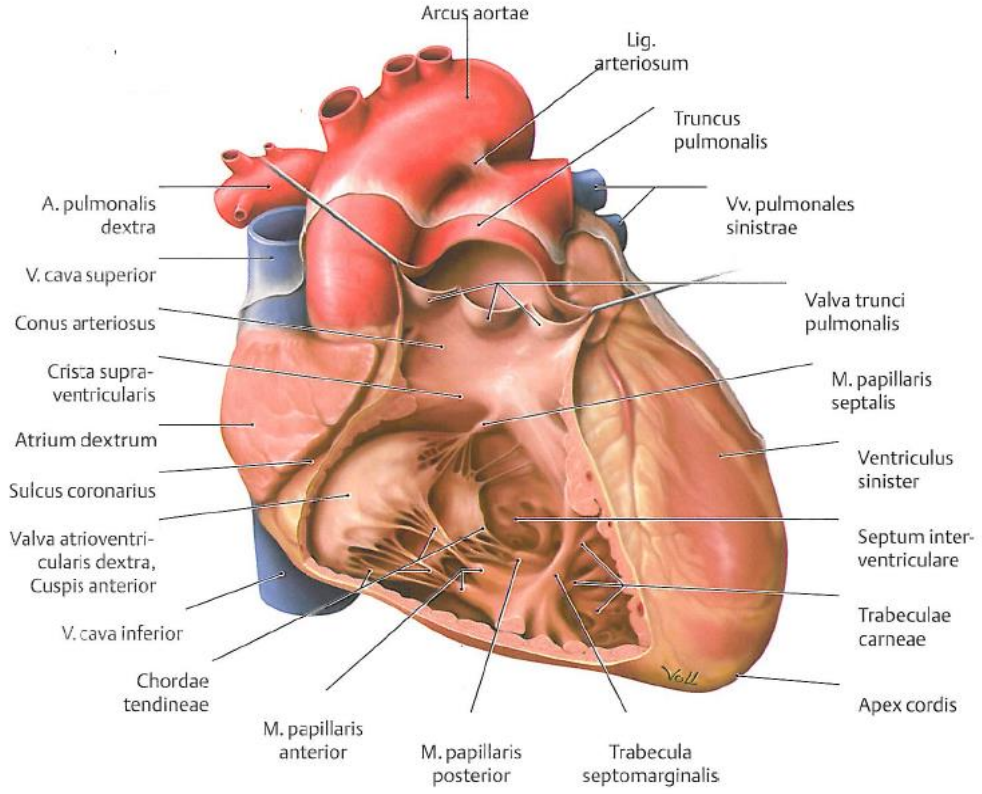
Dış yan duvarda muscoli pectinati bulunurken iç duvar septum interatriale tarafından oluşturulur. Bu duvarda yukarıdan aşağıya doğru uzanan fossa ovalis adı verilen sığ bir çukur alan bulunur. Fossa ovalis'i çevreleyen kenar ise limbus fossae ovalis adını alır (İçke 2003; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhur 2010).

Ön duvarda atrium dextrum ile ventriculus dexter'i birleştiren ostium atrioventriculare dextrum bulunur (İçke 2003). Arka duvarda ise v. cava superior ve inferior'un açıldığı delikler arasında bulunan tuberculum intervenosum adı verilen kabartı bulunur (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).

Ventriculus Dexter

Kalbin atrium dextrum'dan apex cordis'e kadar uzanan kısmıdır. Vücutta toplanan bütün deoksijene kanın akciğerlere pompalanmasıyla görevlidir. Ventriculus dexter kalbin margo inferior'unun neredeyse tamamını oluştururken facies sternocostalis'in büyük ve facies diaphragmatica'sının küçük bir bölümünü oluşturur. Facies sternocostalis pericardium aracılığıyla göğsün ön duvarıyla komşuluk yapar. Sol üst köşede truncus pulmonalis'e doğru açılan huni şeklindeki yapıya conus arteriosus denir (Resim 2.6) (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhur 2010; Özbağ 2020).

Ventriculus dexter'in duvar kalınlığı ortalama 3-4 mm iken apex cordis'e doğru gidildikçe azalır. Ventriculus sinister'in duvar kalınlığı ise 8-12 mm civarındadır (Yıldırım 2013; Özbağ 2020).



Resim 2. 6. Sağ ventrikülün iç görünümü (Schünke ve ark 2009)

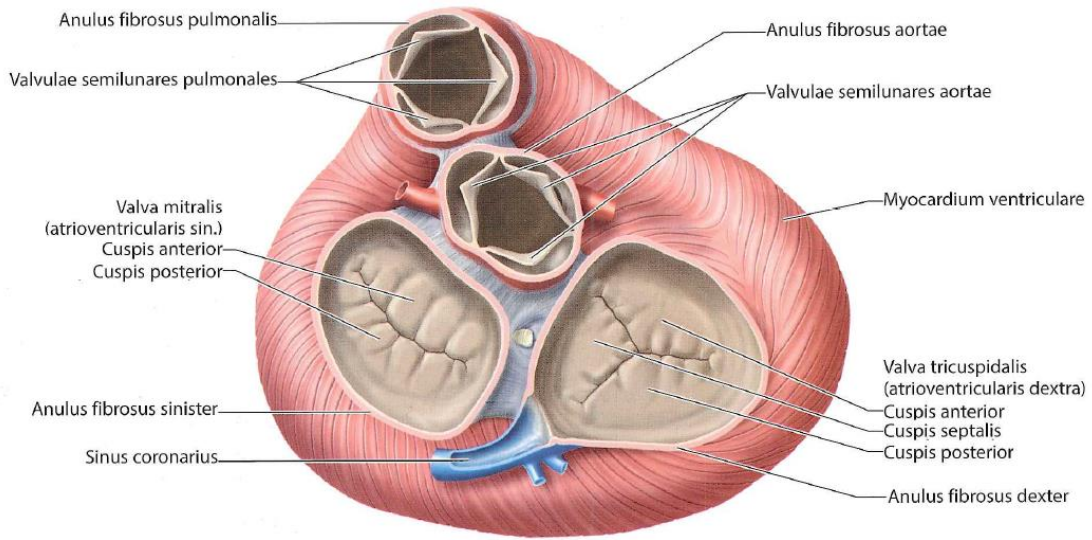
Ventriculus dexter'in duvarlarında trabeculae carneae denilen ve süngerimsi görüntü oluşturan kas yapıları bulunur. Bu yapılar sağ atriumdaki mm. pectinati yapılarının ventrikül duvarında daha belirginleşmiş halleridir. Trabeculae carneae'ya sadece conus arteriosus'da rastlanmaz. Trabecula septomarginalis (moderator bandı), septum interventriculare'den m. papillaris anterior tabanına uzanan bir yapı olup kalbin ileti yollarından A-V demetin crus dextrum yapılarının geçmesi ve ventriculus dexter'in aşırı genişlemesini önlemesi sebebiyle önemlidir (İçke 2003; Arıncı 2014; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Yıldırım 2013; Elhan 2006).

Ventriculus dexter'e deoksijene kan, ostium atrioventriculare dextrum aracılığıyla atrium dextrum'dan gelir. Ostium trunci pulmonalis aracılığıyla ise deoksijene kan ventriculus dexter'den truncus pulmonalis'e pompalanır (İçke 2003; Arıncı 2014).

Ostium atrioventriculare dextrum anulus fibrosis dextrum denen fibröz bir halkayla sarılmıştır ve valva tricuspidalis (valva atrioventricularis dextra) denen kapakla kanın akışı kontrol edilir. Ostium trunci pulmonalis'te ise valvula semilunaris denen kapakçık bulunur (Resim 2.7) (İçke 2003; Arıncı 2014; Elhan 2006; Yıldırım 2014).

Valva atrioventricularis dextra, cuspis anterior, cuspis posterior ve cuspis septalis denen üçgen şeklinde üç adet kapakçıktan oluşur. Kapakçıkların çevreleri anulus fibrosus dexter'e tutunurken serbest uçları da ventrikül boşluğuna doğru uzanır. Valva tricuspidalis'in ventriküler yüzlerine ve serbest kenarlarına chorda tendineae denilen ince bağ dokusu lifleri tutunur ve ventriküllerin kasılması sırasında cuspislerin atriumlara geçmesine engel olur (İçke 2003; Arıncı 2014; Ozan 2014; Elhan 2006).

Valva trunci pulmonalis ventriculus dexter'deki kanın truncus pulmonalis'e geçişini kontrol eden yarım ay şeklindeki kapakçıklardır (Resim2.7). Valvula semilunaris anterior, dextra ve sinistra olmak üzere üç adet kapakçıktan oluşur. Kapakçıkların konveks kenarları valva tricuspidalis'te olduğu gibi anulus fibrosus dexter'e tutunurken serbest uçları ise damar boşluğuna uzanır (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Elhan 2006).



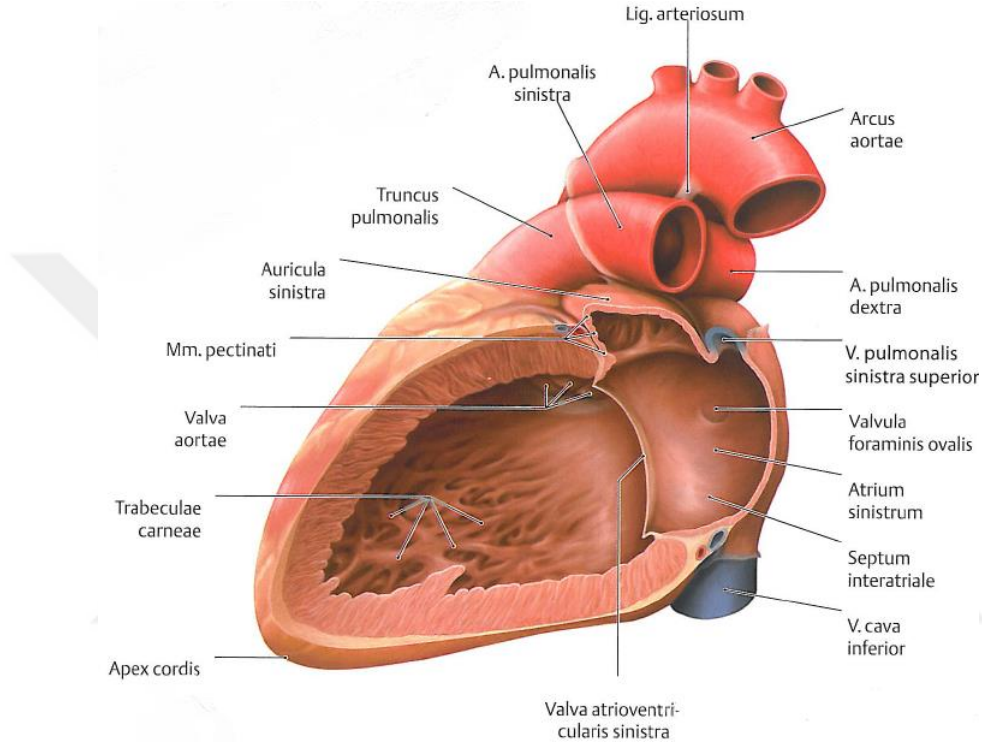
Resim 2. 7. Valvae cordis üstten görünümü (Anastasi ve ark 2018)

2.1.3.2. Sol Kalp

Oksijenden zengin kanın vena pulmonalis aracılığıyla atrium sinistrum'a getirilip ventriculus sinister'e geçtikten sonra aorta aracılığıyla vücuda pompalandığı bölümdür (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014).

Atrium Sinistrum

Basis cordisin büyük bir kısmını oluşturur. Ön sol tarafın komşuluğunda truncus pulmonalis ve aorta ascendens bulunur. Arka tarafta pericardium fibrosum aracılığıyla oesophagus'la komşuluk yapar (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

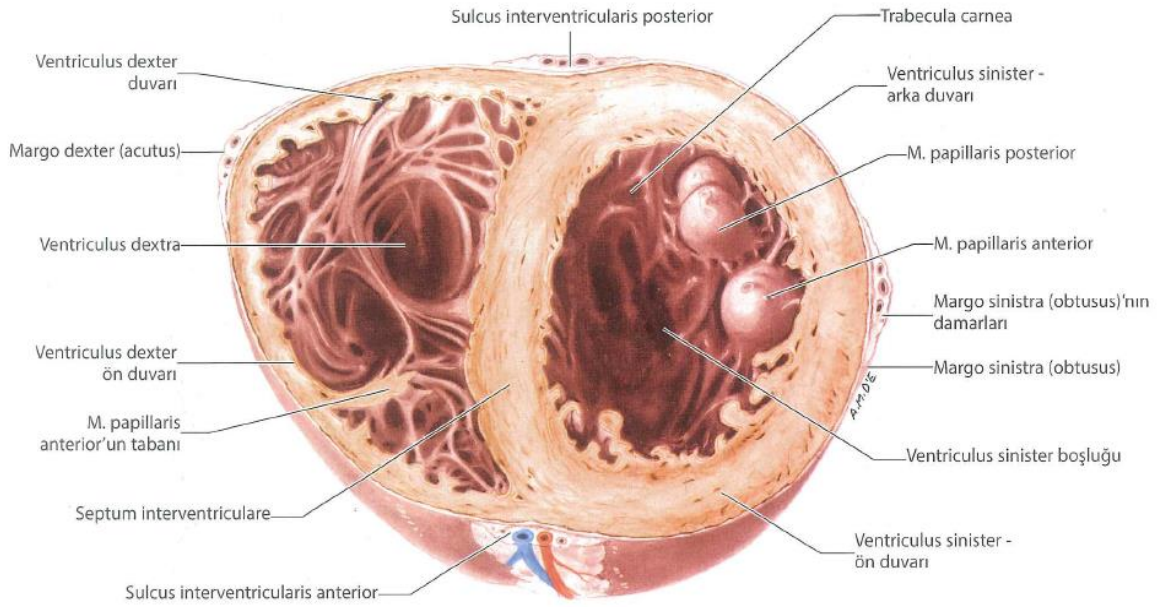


Resim 2. 8. Atrium sinistrum ve ventriculus sinister'in iç görünümü (Schünke ve ark 2009)

Dış yan duvarı düz olup bu kısımda sol atriumun sol ön tarafına uzanan çıkmaz auricula sinistra'nın duvarlarında mm. pectinati oluşumları bulunur (Resim 2.8). İç yan duvarını ise septum interatriale oluşturur. Bu duvarda foramen ovale'nin kalıntısı falx septi atriorum bulunur. Ön duvarda ostium atrioventriculare sinistrum, atrium sinistrum'u ventriculus sinister'e bağlar. Arka duvarda v. pulmonalis'lerin (v. pulmonalis superior dextra ve sinistra ile v. pulmonalis inferior dextra ve sinistra) açıldığı dört delik bulunur ve bu deliklerde kapakçık bulunmaz. (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Özbağ 2020; Yıldırım 2013; Elhan 2006).

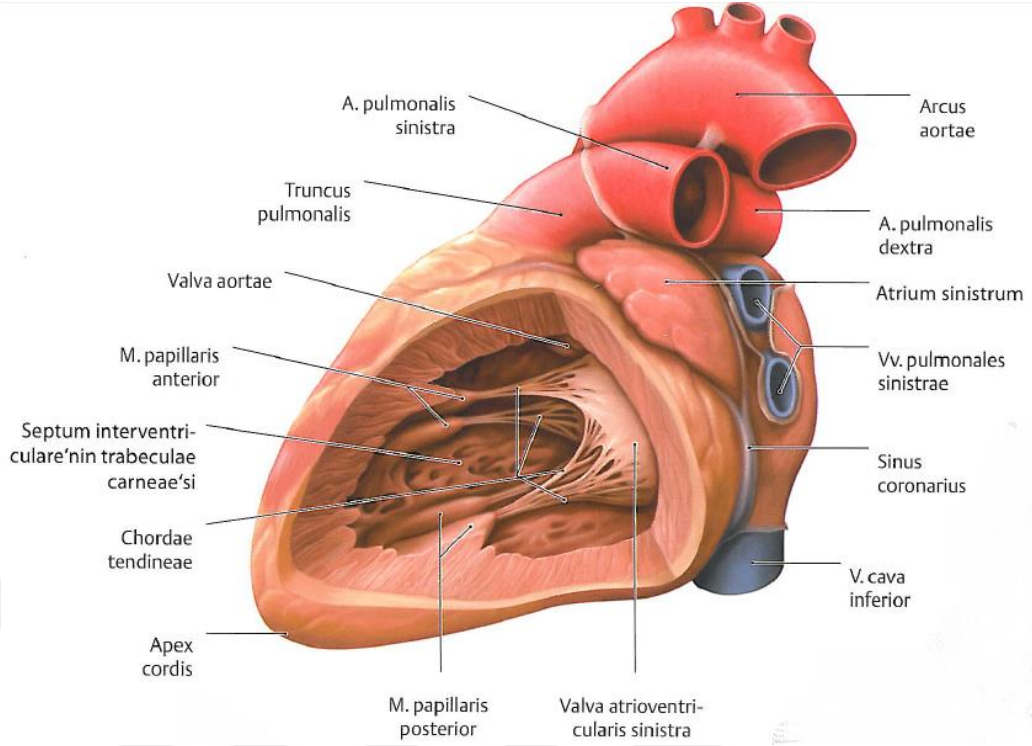
Ventriculus Sinister

Kalbin duvar yapısı en kalın ve en güçlü kasılan bölümdür. Ventriculus sinister'in duvarı, kan basıncının burada daha fazla olması sebebiyle ventriculus dexter'den daha kalındır (Resim 2.9). İç boşluğu ise ventriculus dexter'e göre daha dar ancak daha uzundur. Sol ventrikül sol akciğerin facies mediastinalis'i ile komşuluk yapar. Ventriculus sinister ile sol akciğerin mediastinal yüzü arasında pleura mediastinalis, pericardium, n. phrenicus a. v. pericardiophrenica bulunur (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Elhan 2006).



Resim 2. 9. Ventrikül duvarlarının görünümü (Anastasi ve ark 2018)

Ventriculus sinister ile atrium sinistrum arasında yer alan ostium atrioventriculare sinistrum, anulus fibrosus sinister denen fibröz bir halkayla sarılıdır ve bu delik iki kapakçıklı valva atrioventricularis sinistra (valva mitralis ya da valva bicuspidalis) ile kapatılır (Resim 2.10). Cuspis anterior ve cuspis posterior olmak üzere iki kapakçıktan oluşur ve bunlar anulus fibrosus sinister'den başlar (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Özbağ 2020).



Resim 2. 10.Ventriculus sinister'in iç yapısı (Schünke ve ark 2009)

Ventriculus sinister'in iç yüzü trabecula carnea'ların oluşturduğu tabaka ile kaplıdır. Bu tabaka özellikle apex cordis ve kalbin arka duvarında daha sıktır. M. papillaris anterior ve posterior ventriculus dexter'dekilere oranla daha geniştir (İçke 2003; Arıncı 2014).

Aorta ventriculus sinister'den çıkarak bütün vücuda temiz kanı dağıtır. Ostium aortae, ventriculus sinistrum'un tabanında ostium trunci pulmonalis'in arkasında ventriculus sinistrum'daki kanın aortaya geçmesini sağlayan bir deliktir. Bu delikte valva aortae denilen üç tane semilüner kapakçığın (valva semilunaris posterior, dextra ve sinistra) oluşturduğu bir kapak bulunur. Bu kapak valva trunci pulmonalis'ten daha kalın ve sağlamdır (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Elhan 2006).

2.1.4. Kalbin Duvar Yapısı

Kalp dıştan içe doğru epicardium, myocardium ve endocardium olmak üzere üç katmanlı duvar yapısına sahiptir. Ayrıca kalp fibroseröz yapılı pericardium denen bir torba içinde bulunur (Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

Pericardium: Kalbi ve büyük damarların proksimal kısımlarını saran, koniye benzeyen fibroseröz bir torbadır. Pericardium lig. sternopericardiaca ile sternuma arka tarafta lig.

pericardiovertebralis ile vertebralara tutunur. Pericardium iki kısımdan oluşup dış kısmına pericardium fibrosum, iç kısmına pericardium serosum adı verilir. Pericardium fibrosum kalbin ani genişlemesini engelleyen bir torba gibidir ve tabanı diaphragma'nın centrum tendineum'una kaynaşmıştır. Pericardium serosum ise parietal ve visseral olmak üzere iki yapraklıdır. Parietal yaprak dış taraftaki olup pericardium fibrosum'un iç yüzüne yapışıktır. Pericardium'un parietal yaprağı n. phrenicus tarafından innerve edildiğinden pericardial ağrılar pericardium'un parietal yaprağından kaynaklanır ve sternum'un arkasında hissedilir. Visseral yaprakta kalp kaslarını örten ince bir tabakadır. Bu sebeple epicardium olarak da isimlendirilir (Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014; Özbağ 2020; Elhan 2006).

Epicardium: Pericardium'un visseral yaprağından oluşmuş kalbi dışarıdan saran tabakadır. Venler, arterler ve sinir lifleri burada yağ tabakasında gömülü olarak bulunur. Epicardium'u oluşturan tek katlı yassı epitel hücreler liquor pericardi adı verilen sıvı salgılar. Bu sıvı kalbin sistol ve diastolü sırasında pericardium'un yaprakları arasındaki sürtünmeyi ortadan kaldırır. Ayrıca epicardium da duyu siniri bulunmamaktadır (İçke 2003; Yıldırım 2013; Ozan 2014; Özbağ 2020; Elhan 2006).

Myocardium: Endocardium ve epicardium arasında bulunan kalbin en kalın tabakasıdır. İstemsiz çalışan, ritmik kasılabilen ve uyarı iletebilme özelliğine sahip çizgili kas liflerinden oluşur. Bu kaslar atrium ve ventriküllerde birbirlerinin devamı şeklinde yerleşim göstermeyip kalbin fibröz iskeletine tutunarak sonlanırlar. Bu sayede birbirlerinden bağımsız çalışabilirler (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010; Özbağ 2020; Elhan 2006).

Atrium'ları saran kas lifleri iki tabakadan oluşup, yüzeyel tabakası her iki atrium'u birlikte sararken derin tabakası atrium'ları ayrı ayrı sarar. Ventriküllerde bulunan kas lifleri her iki ventrikülü birlikte sarar. Ayrıca ileti sistemine ait özelleşmiş liflerden oluşmuş ve atrium'lardan başlayıp ventriküllere doğru uzanan kas lifleri de myocardium tabakası içerisinde bulunur (İçke 2003).

Endocardium: Kalbin iç boşluklarını örten tabakadır. Endocardium, myocardium'a tela subendocardialis denen gevşek bir bağ dokusuyla bağlanır. Bu bağ dokusu içerisinde kan damarları, kalbin ileti sistemi ve sinirler bulunur (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).

2.1.5. Kalbin İskeleti

Kalbin iskeletini ostium aortae, ostium trunci pulmonalis, ostium atrioventriculare dextrum ve sinistrum etrafında bulunan anulus fibrosus'lar ile bu yapıları birbirine bağlayan trigonum fibrosum dextrum ve sinistrum oluşturur. Trigonum fibrosum dextrum, ostium aortae ve ostium atrioventriculare dextrum arasında bulunurken trigonum fibrosum sinistrum ise ostium aortae ve ostium atrioventriculare sinistrum arasında bulunur (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

2.1.6. Kalbin Kanlanması

Kalp oksijene beyinden sonra en fazla ihtiyaç duyan organ olup kanlanması circulatio coronaria denen dolaşımla sağlanır (Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

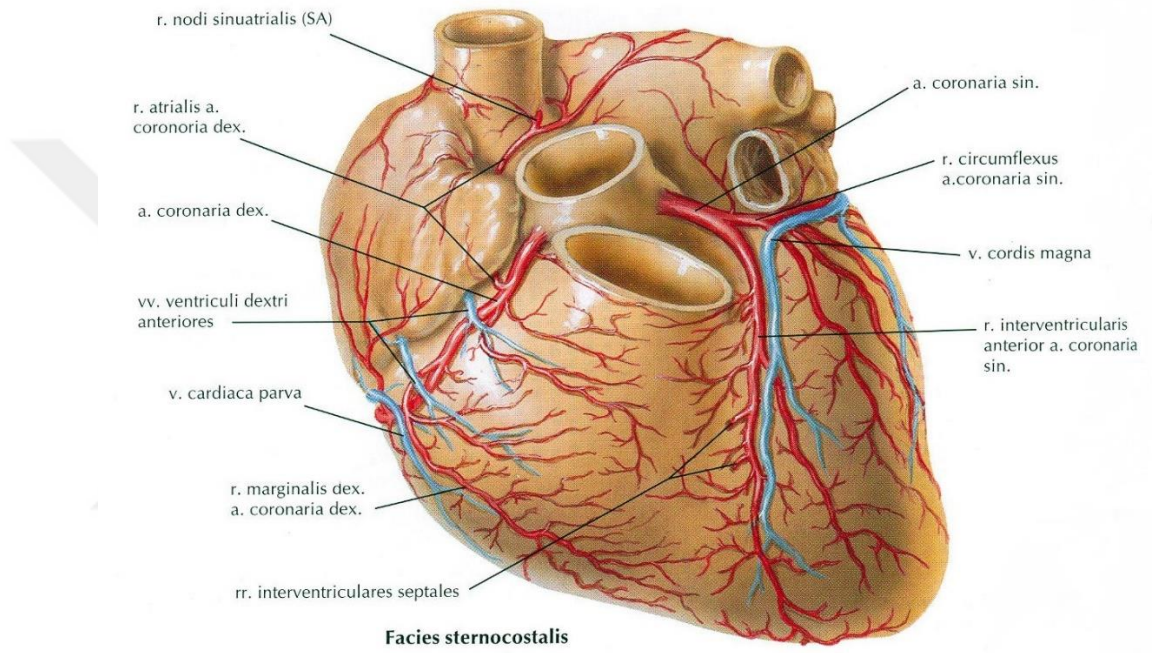
2.1.6.1. Kalbin Arterleri

Kalp dokusu aorta descendens'in bulbus aortae bölümünden ayrılan a. coronaria dextra ve sinistra ile beslenir. A. coronaria dextra, sulcus coronarius'un ön bölümünde sağa doğru ilerler. Dallarıyla birlikte kalbin sağ atrium, sağ ventrikül, septum interventriculare'nin 1/3 arka kısmı, Sinoatrial düğümü (S-A düğümü), Atrioventriküler demetin (A-V demetin) sağ dalı ve ventriculus sinister'in posterior bölümünü besler. A. coronaria sinistra, ramus interventricularis anterior ve ramus circumflexus olmak üzere iki dala ayrılarak ventriculus sinister, atrium sinister ve septum interventriculare'nin kalan 2/3'lük kısmını besler (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Ozan 2014; Özbağ 2020).

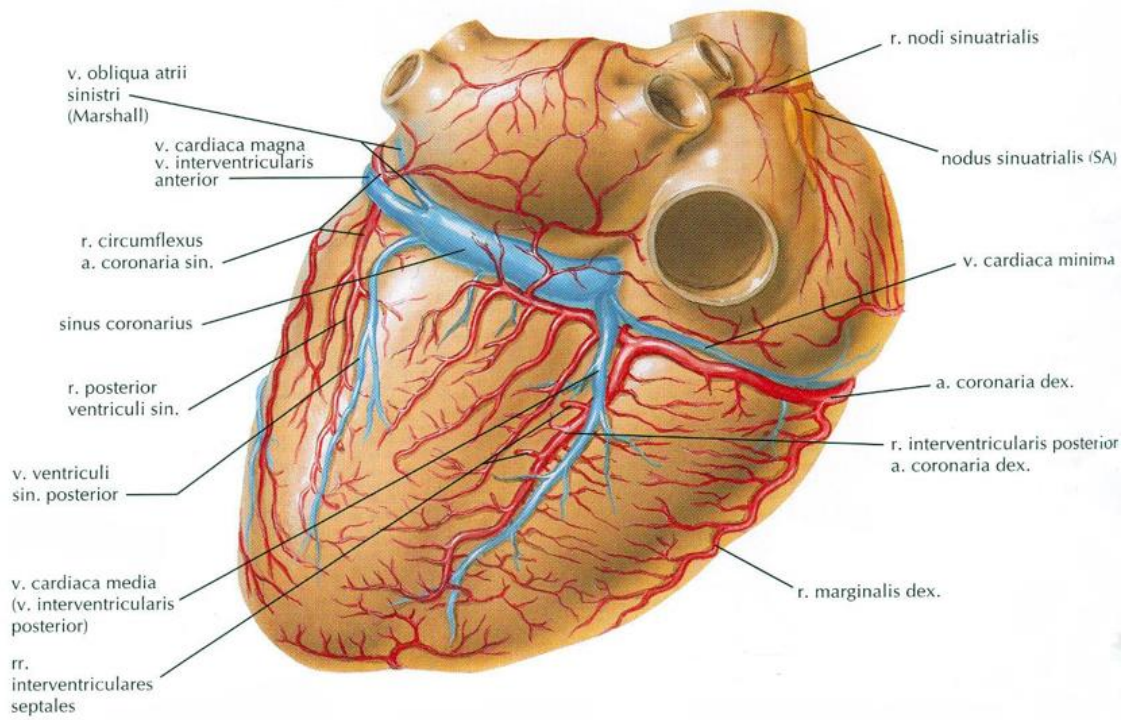
A. coronaria sinistra; truncus pulmonalis ile auricula sinistra arasında ilerlerken başlangıçta r. interventricularis anterior ve r. circumflexus olmak üzere iki dala ayrıldıktan daha sonra bu damarlar kalp dokusu üzerinde terminal dallara ayrılır. R. interventricularis anterior, sulcus interventricularis anterior'da apex cordis'e doğru ilerlerken r. coni arteriosi, r. interventriculares septales, r. lateralis dallarına ayrılır. R. circumflexus ise sulcus coronarius'da sola doğru ilerler. R. circumflexus; rr. atrioventriculares, r. marginalis sinister, r. atrialis intermedius, r. posterior ventriculi sinistri, r. nodi sinuatrialis, r. nodi atrioventricularis, rr. atriales dallarına ayrılır. R. interventricularis anterior dallarıyla birlikte her iki ventrikülün ön duvarlarını beslerken r. circumflexus ise sol atrium ve sol ventrikülün arka yüzünü besler (İçke 2003; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

A. coronaria dextra; r. coni arteriosi, rr. atriales, r. marginalis dexter, r. atrialis intermedius, r. nodi sinuatrialis, r. interventricularis posterior, r. nodi atrioventricularis

dallarını verir. R. coni anteriosi, conus arteriosus ve sağ ventrikülün üst kısmını besler (Resim 2.11). Rr. atriales, atriumları beslemek üzere ayrılan dallardır. R. marginalis dexter, kalbin arka yüzünü ve sağ ventrikülü besler. R. interventricularis posterior, a. coronaria sinistra'nın r. interventricularis anterior dalı ile anastomoz yapar. R. nodi atrioventricularis septum interventriculare ve nodus atrioventriculare'yi besler. R. atrialis intermedius, sağ atriumun arka duvarını besler (Resim 2.12) (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).



Resim 2. 11. Kalbin arterlerinin önden görünüşü (Netter 2015)



Resim 2. 12. Kalbin arterlerinin inferiordan görünüşü (Netter 2015)

2.1.6.2. Kalbin Venleri

Kalbin venöz kanının büyük bölümü koroner arterlerle birlikte seyreden venlerle taşınır. Bu venler önce sinüs coronarius'ta toplanır. Sinus coronarius, ostium sinus coronarii yoluyla atrium dextruma açılır. Küçük bir kısım venöz kan ise doğrudan kalp boşluklarına vv. cordis minimae, vv. cordis anteriores aracılığıyla taşınır (İçke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

Sinus coronarius'a dökülen venler: v. cordis magna, v. cordis media, v. coronaria sinistra posterior, v. cordis parva, v. ventriculi sinistri posterior, v. obliqua atrii sinistri'dir. Vv. cordis minimae sinus coronarius'a dökülmeyip doğrudan kalp boşluklarına açılan venlerdir (İçke 2003; Yıldırım 2013; Yıldırım 2014).

2.1.6.3. Kalbin Lenfatik Dolaşımı

Koroner arterlere eşlik eden lenf damarları epicardium altında yüzeysel ve endocardium altında derin olmak üzere iki grupta toplanır. Daha sonra bunlar birleşerek nodi

lymphatici tracheobronchiales'e dökülür (nodi mediastinales anterior, nodi tracheobronchiales (Yıldırım 2013; Özbağ 2020).

2.1.7. Kalbe Gelen ve Kalpten Çıkan Büyük Damarlar

Basis cordis'te bulunan ve kalpten çıkan damarlar truncus pulmonalis ve aorta'dır. Aynı bölgede kalbe giren damarlar ise v. cava superior, v. cava inferior ve vv. pulmonales'tir (Sancak ve Cumhuriyet 2010).

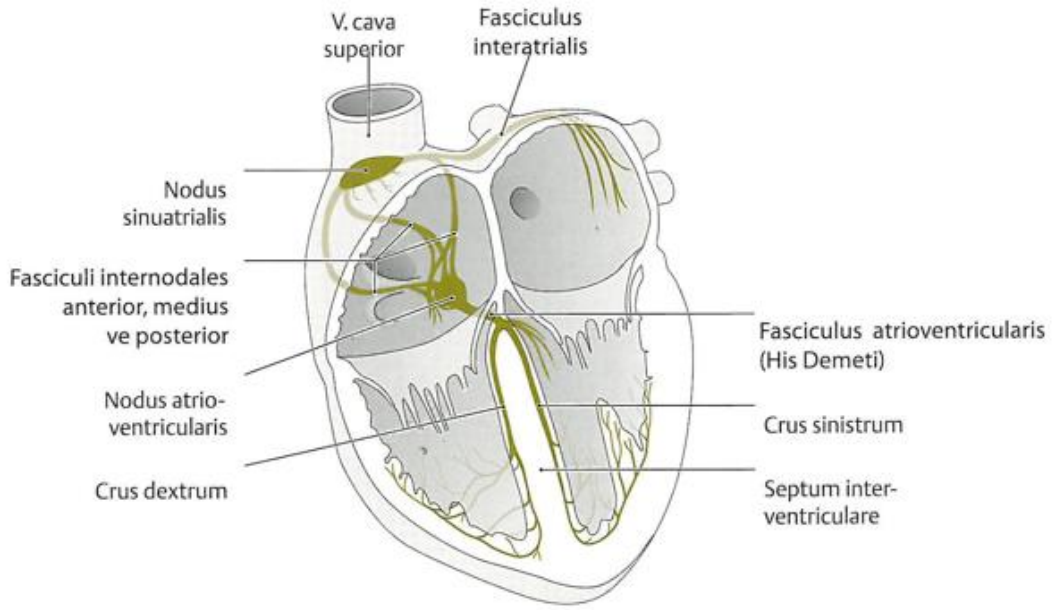
Truncus pulmonalis ile sağ ventrikülden çıkan venöz kan akciğerlere giderek temizlenir. Ardından v. pulmonalis aracılığıyla arteriyel kan sol atriuma getirilir. Venöz kanın arteriyel kan haline geldiği bu dolaşım küçük kan dolaşımı olarak adlandırılır (Yıldırım 2013; Sancak ve Cumhuriyet 2010).

Dolaşım sisteminin ana arteri olan aorta, sol ventrikülden çıktıktan sonra pars ascendens, arcus aortae ve pars descendens olmak üzere üç parça halinde incelenir. Pars ascendens aortae'den a. coronaria dextra ve sinistra dalları ayrılarak kalbi besler. Arcus aortae'dan truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia dalları ayrılarak baş-boyun ve üst ekstremitenin kanlanması sağlanır. Pars descendens ise pars aortae thoracica ve pars aortae abdominalis olmak üzere 2 kısımda incelenir. Arcus aortae T4 hizasında göğüs boşluğunun arka tarafında aşağıya doğru aorta thoracica olarak devam eder ve göğüs boşluğundaki organların beslenmesini sağlar. Daha sonra T12 hizasına gelip diaphragma'nın hiatus aorticus deliğinden geçerek pars abdominalis (aorta abdominalis) adını alır. Aorta abdominalis, abdominal organların beslenmesini sağlayarak aşağı doğru iner ve L4 seviyesine gelir. Burada a. iliaca communis sinistra ve dextra adı verilen iki dala ayrılarak alt ekstremitelerin kanlanmasını sağlar (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Yıldırım 2013).

Kanın vücuttaki dolaşımı circulatio minor ve circulatio major olmak üzere iki şekilde sağlanır. Circulatio minor deoksijene kan sağ ventrikülden başlayarak pulmoner arterle akciğerlere gelir. Gerekli gaz alışverişi sağlandıktan sonra arteriyel kan olarak vena pulmonalis aracılığıyla sol atriuma getirilmesidir. Circulatio major ise kalbin sol ventrikülünden aorta ile çıkan arteriyel kanın tüm doku ve organlara ulaştırılması sonrası v. cava inferior-superior aracılığıyla tekrar kalbe venöz kan olarak getirilmesidir (İçke 2003; Yıldırım 2013; Arıncı 2014).

2.1.8. Kalbin İleti Sistemi

Kalp, systema condudecte cordis adı verilen ileti sistemi sayesinde merkezi sinir sisteminden uyarı gelmeden de çalışabilir. Bu sistemi nodus sinoatrialis, nodus atrioventricularis, his demeti ve purkinje lifleri oluşturur (Resim 2.13) (Yıldırım 2013; Özbağ 2020). Kalbin kendine has bu uyarı sistemi merkezi sinir sisteminden bağımsız ritmik ve spontan uyarılar oluşturarak kalp kaslarında sıralı bir şekilde kasılma ve gevşeme döngüsü oluşturur.



Resim 2. 13. S-A ve A-V nodüllerinin yerleşimi (Yıldırım 2009)

2.1.8.1. Nodus Sinoatrialis (Keith – Flack Düğümü, S-A Düğümü)

Atrium dextrum ile v. cava superior birleşiminde miyokardın içinde gömülü olan bir çekirdektir. Otoritmik pace-maker olarak bilinen bu çekirdek dakikada yaklaşık 70 impuls üreterek kalbin ritmini dengede tutar. S-A düğümünden çıkan uyarılar doğrudan atriumlara yayılır. Ancak atrium ve ventrikül kasları birbirinden bağımsız olduğundan ventrikül miyokardına ulaşmaz. Nodus Sinoatrialis'in uyarıları ön (Bachmann Yolu), arka (Thorel Yolu) ve orta (Wenckebach Yolu) internodal yollar aracılığıyla nodus atrioventricularis'e ulaştırılır (İçke 2003; Yıldırım 2013).

S-A Düğüm sağ ve sol koroner arterlerin dalları ile beslenir (Yıldırım 2009).

2.1.8.2.Nodus Atrioventricularis (Aschoff-Tawara Düğümü, A-V Düğümü)

Sağ atrium'da septum interatriale'deki Koch   geni içinde yer alır. A-V nodül, S-A nodülden gelen uyarıları yavaşlatarak his demetine aktarır. Atriumlar bu sayede ventriküllerden daha önce kasılıp kanın ventriküllere dolmasını, sonrasında ventriküllerin kasılmasıyla kanın kalbi terk etmesini sağlarlar (  ke 2003; Arifo lu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013; Yıldırım 2014).

A-V düğüm a. coronaria dextra'nın r. nodi atrioventricularis dalı ile beslenir (Yıldırım 2009).

2.1.8.3.Fasiculus Atrioventricularis (His Demeti)

A-V düğümün devamı şeklinde olan his demeti anulus fibrosis'ten geçerek intervenrik ler bölmeye doğru uzanır. Kısa bir uzanış sonrasında crus dextrum ve crus sinistrum olarak 2 dala ayrılır (  ke 2003; Arıncı 2014; Yıldırım 2013).

Crus dextrum, septum interventriculare'nin sa ında endocardium tabakası altında apex cordis'e doğru ilerler. M. papillaris posterior ve m. septalis'i innerve ettikten sonra trabecula septomarginalis içerisinde ilerleyerek m. papillaris anterior'a ulaşı r (  ke 2003; Arifo lu 2021; Arıncı 2014; Yıldırım 2013;  zba  2020; Yıldırım 2014).

Crus sinistrum, septum interventriculare'yi delerek ventriculus sinistrum'da endocardium tabakası içerisinde tepe noktasına kadar ilerler (Arifo lu 2021; Yıldırım 2013; Yıldırım 2014).

2.1.8.4.Rami Subendocardialis (Purkinje Lifleri)

Crus dextrum ve sinistrum'un subendocardial a  yaparak myocard tabakasına ulaşan terminal dallarına rami subendocardialis denir. En hızlı ileti sistemine sahip olan bu lifler önce papillar kasların sonrasında ventriküler kasların kasılmasını sağlayarak kalbin sistol ve diastol döngüsünü oluşturur (Arifo lu 2021;  zba  2020).

2.1.9. Kalbin Otonomik Innervasyonu

Kalp her ne kadar kendi ileti sistemine sahip olup kendi uyarılarını başlatabilse de kontrolü merkezi sinir sisteminin etkisi altında bulunur. Merkezi sinir sistemindeki ana kontrol merkezi medulla oblongata'dadır. Sempatik ve parasempatik sistem aracılığıyla kalbin ritmi, hızı ve gücü kontrol edilir. Sempatik ve parasempatik lifler arcus aortae ve

truncus pulmonalis yakınında plexus cardiacus'u oluşturur (Arifoğlu 2021; Yıldırım 2013; Yıldırım 2014).

2.1.9.1.Parasempatik Innervasyon

N. vagus'un preganglionik parasempatik lifleri medulla oblongata'daki nuc. dorsalis nervi vagi'den başlar. Plexus cardiacus'a ulaşan n. vagus ikiye ayrılarak sağ n. vagus S-A nodüle, sol n. vagus A-V nodüle ilerler ve asetilkolin salgılanmasını uyarır. Asetilkolin salgılanması koroner damarlarda vazokonstriksiyona ve kalp ritminde yavaşlamaya neden olur (İçke 2003; Arifoğlu 2021; Arıncı 2014).

2.1.9.2.Sempatik Innervasyon

Preganglionik sempatik lifler medulla spinalis'in T1-4 segmentlerinden köken alır. Sempatik etki ile norepinefrin salgısı uyarılır. Bu sayede kalbin kasılma gücü ve pompalama hızı arttırılmış olur (Arifoğlu 2021; Yıldırım 2013).

2.1.9.3.Kalbin Afferentleri

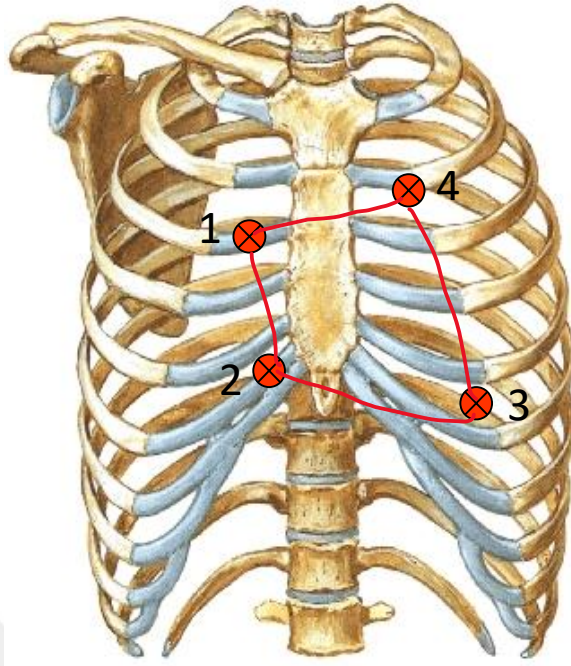
Kalbe ait visseral afferent lifler, kalbe gelen sempatik lifler aracılığıyla medulla spinalis'in T1-4 segmentlerine ulaşır ve medulla spinalis içerisinde ağrı ısı duyusunu taşıyan liflere katılır. Dolayısıyla kalbin yansıyan iskemik ağrıları (angina pectoris) T1- 4 segmentlerine uyarak sol göğüs üst bölümü, sol omuz, sol kolun iç yan bölümü, boynun sol tarafı ve epigastrium'da hissedilir (Arifoğlu 2021; Yıldırım 2013; Ozan 2014; Yıldırım 2014).

2.1.10. Kalbin Yüzey Anatomisi

Kalbin göğüs ön duvarındaki iz düşümü ve oskültasyon noktaları kişinin vücut şekline, boy ve kilosuna bağlı olarak değişebilmektedir.

Göğüs Ön Duvarındaki İz Düşümler

Kalbin göğüsteki projeksiyonu dört köşeli sınırlandırılan bir dikdörtgen ile yapılır. Kalbin büyüme, küçülme ya da konum değişikliği bu alan dikkate alınarak yapılır (Resim 2.14). Birinci nokta sağ üçüncü kıkırdak kaburganın üst kenarına (orta hattın 2-3 cm uzağında), ikinci nokta sağ 6. kıkırdak kaburgaya (orta hattın 2 cm uzakta), üçüncü nokta sol 5. interkostal aralığa (orta hattın 8-10 cm uzakta), dördüncü nokta ise sol 2. kıkırdak kaburganın alt kenarına denk gelir (orta hattın 3 cm solda) (İçke 2003; Yıldırım 2013).



Resim 2.14. Kalbin göğüsteki projeksiyonu (Schünke ve ark 2009)

Oskültasyon Odakları

Kalp kapakçıklarının göğüs duvarında oblik bir hat üzerinde sağ 5. cartilago costalis'in sternum'a bağlandığı yerden başlayarak sol 3. cartilago costalis'in sternum'a tutunma yerine kadar uzanır. Bu uzanış ile kalp dinleme alanı oluşturur. Valva tricuspidalis 4-6 sağ interkostal aralıktan, mitral kapak sol 5. interkostal aralıkta ve orta hattın 7-9 cm sol tarafında duyulur. Valvae aorte sağ 2. interkostal aralığın sternuma yakın tarafında, valva trunci pulmonalis ise sol 2. interkostal aralıkta sternum kenarında dinlenir (İçke 2009; Yıldırım 2013; Arifoğlu 2021).

2.2.Kardiyovasküler Hastalıklar

Kardiyovasküler hastalıklar; kardiyovasküler sistemi bozan, doğuştan ya da sonradan gelişen anomalilerin neden olduğu çeşitli hastalıklardır. Doğumla birlikte ortaya çıkan kardiyovasküler hastalıkların sebebi konjenital kalp defektleri iken, ilerleyen yaşlarda damarların ve miyokardın yıpranmasına bağlı olarak gelişen koroner arter hastalığı, iskemik kalp hastalığı, anjina pectoris, aritmiler, kalp yetmezliği, kalp kapak stenozu ve yetmezliği, miyokard infarktüsü ve miyokard hastalıkları, perikard hastalıkları gibi kardiyolojik hastalıklar ya da hipertansiyon, aort stenozu veya yetmezliği, aort anevrizması, periferik

anevrizma ya da fistüller, varis, derin ven trombozu gibi arteriyel veya venöz hastalıklar kardiyovasküler hastalıkların başlıcalarıdır. Hastalıkların risk faktörleri değiştirilebilir ve değiştirilemeyen olarak ikiye ayrılır. Değiştirilemeyenler yaş, cinsiyet, genetik yatkınlık iken değiştirilebilir olanlar ise sigara, sedanter yaşam, obezite, hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi ve beslenme bozukluklarıdır (Ercan 2018)

Ateroskleroz, yağ asitlerinin arterlerin içinde progresif olarak birikmesi sonucu plak oluşumu ile karakterize inflamatuvar bir hastalıktır. Plakların artması arterlerin elastik özelliğini kaybetmesine sebep olacağı gibi kan akışını azaltacağından çeşitli koroner hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Koroner arterlerde biriken kalsiyum, bilgisayarlı tomografi ile ölçülerek kalsiyum skoru hesaplanabilir. Elde edilen kalsiyum skoru koroner arterlerde ateroskleroz varlığı hakkında bilgi oluşturacaktır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Anabilim Dalında muayenesi gerçekleştirilen, sistemik koroner risk değerlendirmesi 2 (SCORE 2) risk skalasına göre en az orta riski olan ve Radyoloji Anabilim Dalına BT Anjiyografi tetkiki için yönlendirilmiş 78 birey (25 kadın, 53 erkek) dahil edildi. Çalışma grubu oluşturulurken aşağıdaki parametreler dikkate alındı.

Çalışmada dahil edilme kriterleri;

- 18 yaşından büyük olmak
- Radyoloji Anabilim Dalı tarafından BT Anjiyografi çekilmiş olması

Dışlama kriterleri

- Çok hareketli görüntüsü olan hastalar
- Miyokard infarktüsü geçirmiş hastalar
- Hamileler
- Kalp yetmezliği olan hastalar
- İleri düzey kalp kapak hastalığı olan hastalar
- Protez kalp kapağı takılı olması
- Konjenital kalp ve damar anomalisi bulunması
- Hipertrofik kardiyomiyopati olan hastalar
- Şant takılı hastalar
- Pulmoner hipertansiyon ya da darlık olan hastalar
- Atrial fibrilasyonu olan hastalar
- Amiloidoz olan hastalar
- Kronik böbrek hastalıkları olan hastalar
- Aktif enfeksiyona sahip olma
- Segmenter kasılma bozukluğu olan hastalar
- Akut koroner sendromlu hastalar

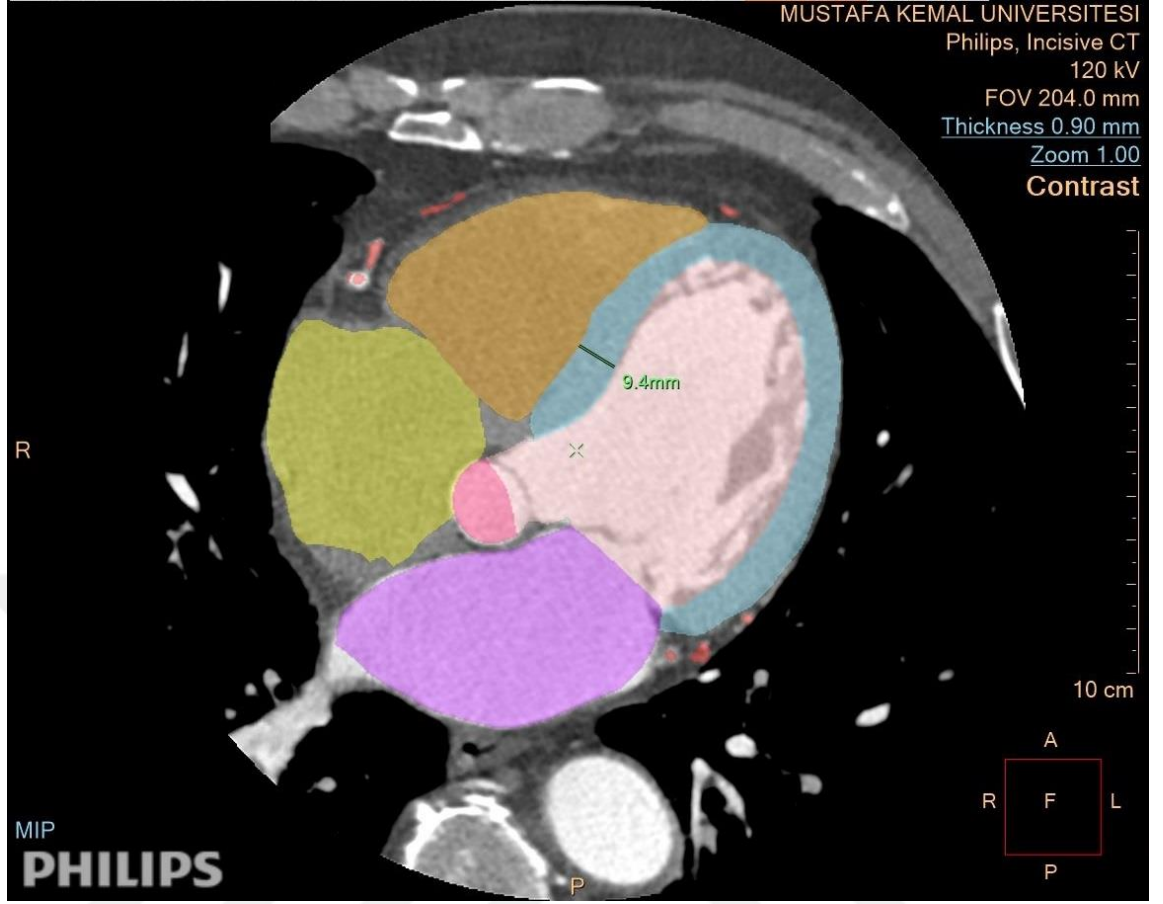
T.C. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul'un 12.01.2023 tarih ve 11 karar numaralı izni ile çalışmaya başlandı (Ek-1).

3.2. BT Görüntüleme Protokolü

BT taramaları Philips İncisive 128 kesit (0,90 mm slice thickness, 120 kV, 1200 mAs) BT ünitesinde supin pozisyonda yapıldı. Tetkik, EKG tetiklemeli retrospektif tarama yöntemiyle non-iyonik kontrast madde enjeksiyonu sonrası bolus tracking tekniği ile gerçekleştirildi.

3.3. Görüntü Analizi

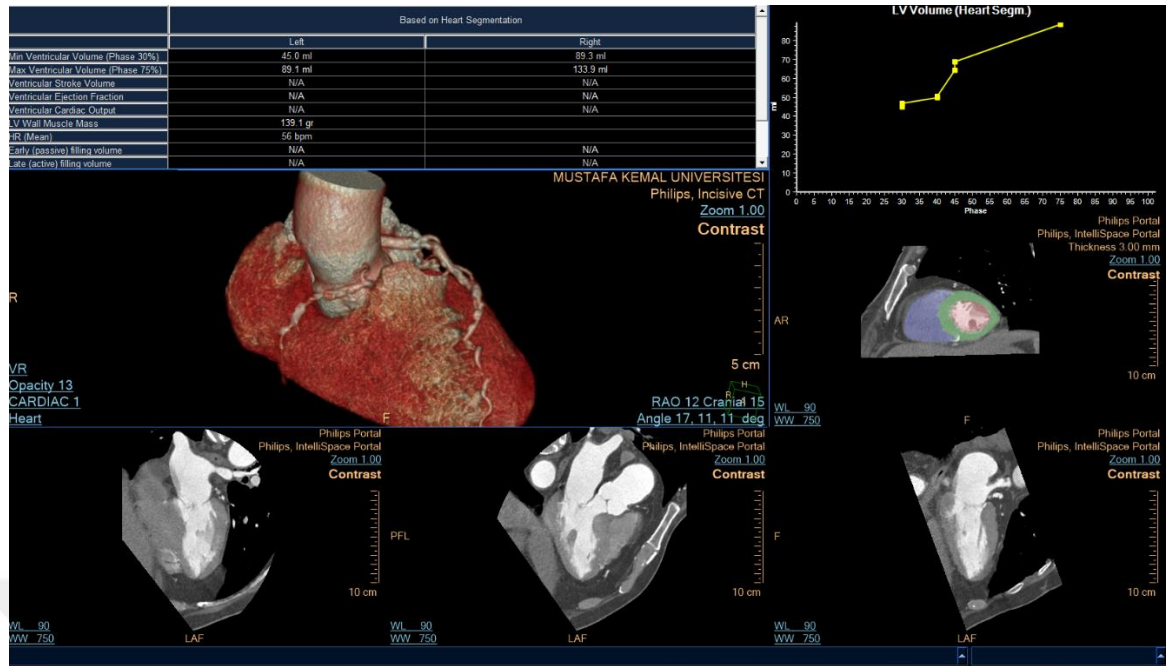
Hastaların görüntüleri PACS siteminden taranarak görüntüler Philips IntelliSpace Portal iş istasyonunda, yapay zekâ destekli kardiyak inceleme yazılım programı kullanılarak değerlendirildi. Görüntülerden total kalsiyum skoru, sağ ve sol ventrikül ile sağ ve sol atrium volümleri (ml), sol ventrikül miyokard kütlesi (gr) ve mitral kapak seviyesinden (sol ventrikül volümünün en yüksek olduğu seviye) interventriküler septum kalınlığı (mm) hesaplandı.

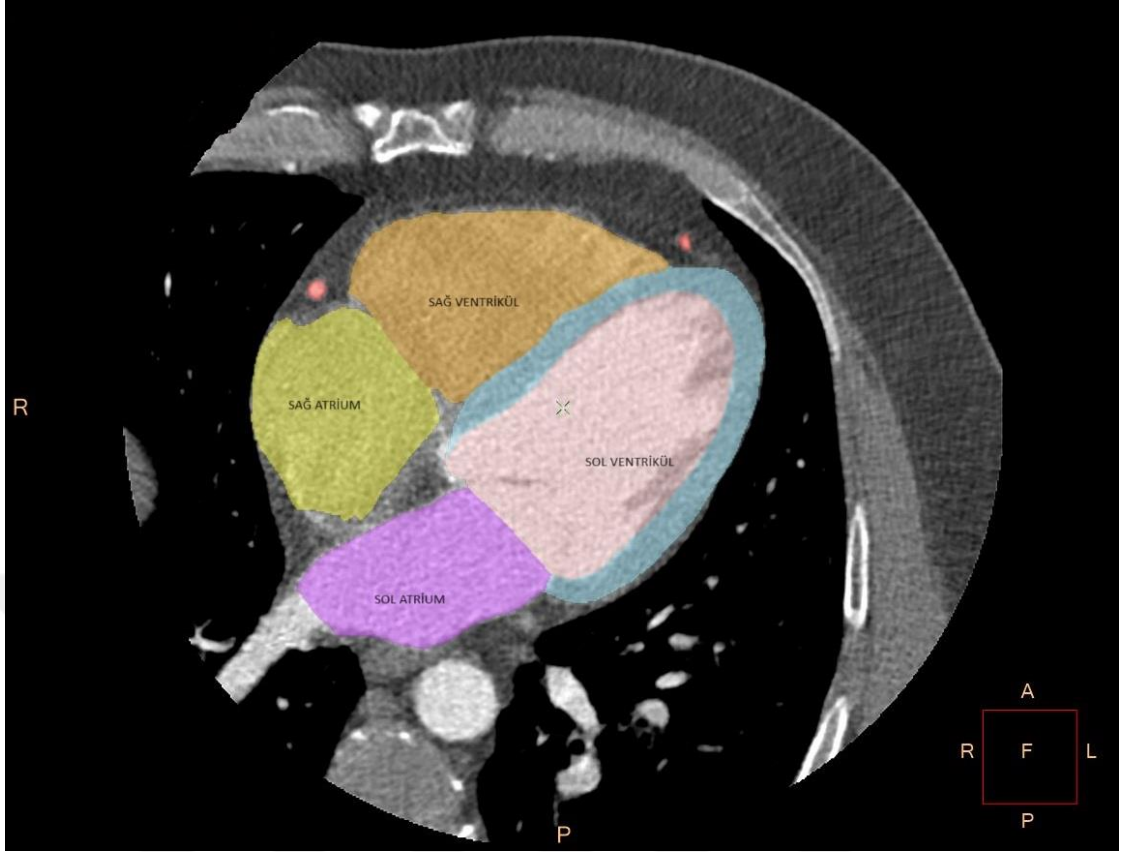


Resim 3. 1. 48 yaşında erkek hastanın mitral kapak seviyesinden septum kalınlığının ölçümü

Sol ve sağ ventrikül volümleri ile atrium volümleri sistolik ve diastolik fazlarında içinde olduğu 4 farklı kardiak siklus fazı görüntüleri kullanılarak iş istasyonundaki Philips İntelliSpace Portal yazılımı tarafından hesaplandı (Koopman ve ark 2023).

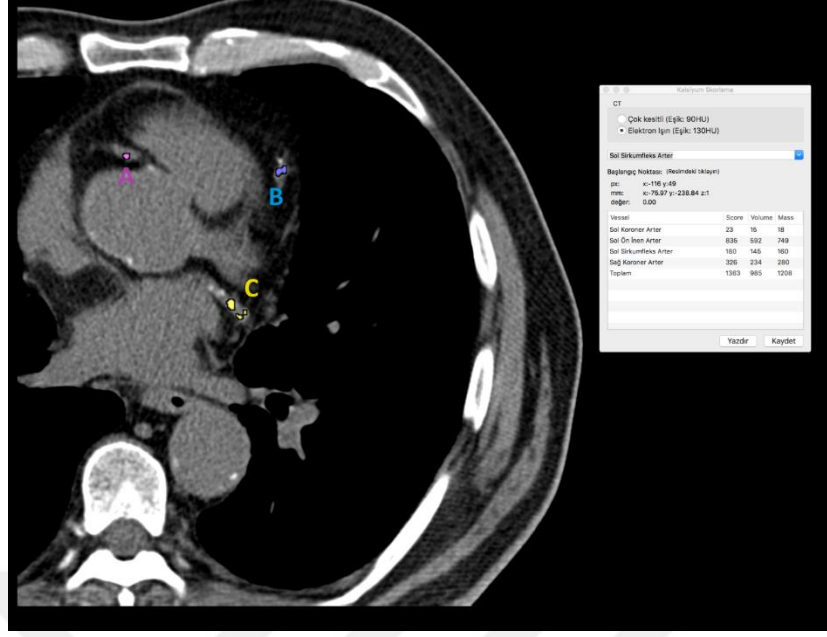
Sol ventrikül miyokard kütlesi iş istasyonundaki segmentasyon programı tarafından otomatik olarak hesaplandı.





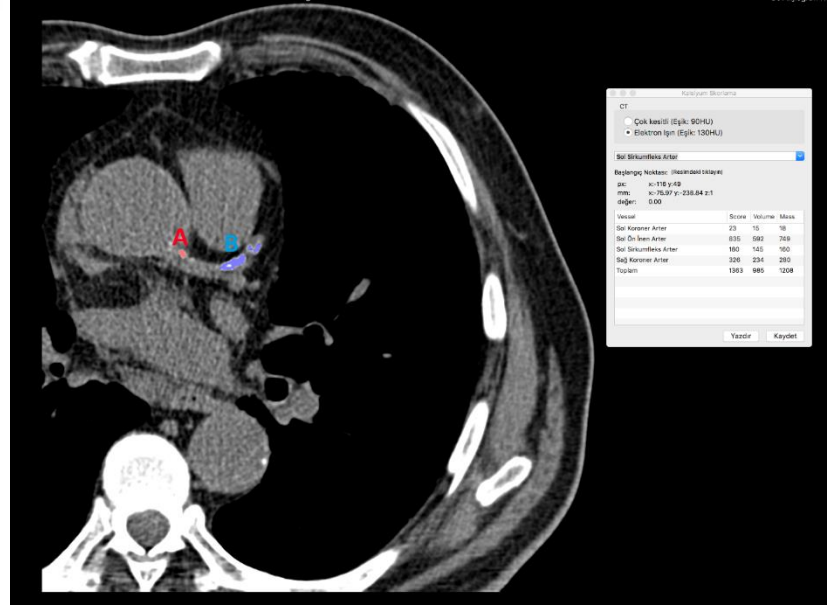
Resim 3. 4. Atrium ve ventriküllerin program üzerinde görünümü

Hastaların total kalsiyum skoru kontrastlı çekim öncesinde elde edilen, kalbin erken diyastol fazında prospektif EKG gating yöntemi kullanılarak çekilen kontrastsız görüntüler üzerinden ‘Agatston skorlama’ yöntemi kullanılarak hesaplandı. Agatston skorlamasında dansitesi 130 HU’ten yüksek olan lezyonlar kalsifikasyon olarak tanımlandı ve iş istasyonu üzerinde her üç koroner arterin kalsifikasyon yükü hesaplanarak total kalsiyum skoru bulundu (Suzuki Y ve ark 2021; Alımlı ve ark 2020).



Resim 3. 5. Program üzerinden kalsiyum skorunun ölçümü

(A:A. coronaria dekstra, B:A. coronaria sinistra r. interventricularis anterior, C:A. coronaria sinistra r. circumfleksus)



Resim 3. 6. Program üzerinden kalsiyum skorunun ölçümü

(A: A. coronaria sinistra, B: R. interventricularis anterior)

Tablo 3. 1. Kalsiyum skorları Agatston skalasına göre sınıflandırıldı:

Grup	Kalsiyum skoru	Sınıflandırma
A	0	Kalsifikasyon yok
B	1-299	Düşük risk
C	300 ve üstü	Yüksek risk

(Groen A ve ark 2023)

Hastaların dosyaları üzerinden cinsiyeti, yaşı, sigara kullanımı, polikliniğe hangi şikayetle başvurduğu, sistemik hastalıkları, kullandığı ilaç türleri ve biyokimyasal değerlerinden olan açlık kan şekeri (mg/dL), kreatinin (mg/dL), Glomerüler filtrasyon hızı (eGFR) (ml/dk) , Düşük yoğunluklu lipoprotein (mg/dL) (LDL), Yüksek yoğunluklu lipoprotein (mg/dL) (HDL), Ekokardiyografi (EKO) üzerinden Mitral yetmezlik (MY) ya da Triküspit yetmezlik (TY) olup olmadığı ve Ejeksiyon fraksiyonu (EF) değerleri kaydedilmiştir. Kaydedilen biyokimyasal değerlerin kalsiyum skorunun ölçüldüğü güne denk gelmesine önem gösterildi.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışma verisi IBM SPSS Statistics 26 (IBM, Armonk, NY, USA) programına aktarılarak analizler tamamlanmıştır. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma) verilmiştir. Uygulanacak analizlere karar verebilmek için öncelikle tüm ölçümlere normal dağılım varsayımı için Kolmogorow Smirnov Testi ($n>30$) uygulanmıştır. Çalışmada bazı ölçümlerin normal dağılım sağladığı bazılarının ise sağlamadığı görülmüştür. Bu nedenle karşılaştırmalarda hem parametrik testler hem de nonparametrik testler kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasında ölçümlere göre farklılık olup olmadığı Bağımsız Örneklem T Testi ve Mann Whitney U Testi ile incelenmiştir. İki'den fazla bağımsız grup arasında ölçümlere göre farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis Testi ile incelenmiş olup hangi gruplar arasında farklılık olup olmadığına ise Bonferroni Testi ile bakılmıştır. Sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Katsayısı ve Spearman's rho Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Bağımsız iki kategorik değişken arasında ilişki olup olmadığı Ki-Kare Testi ile incelenmiş olup Ki-Kare

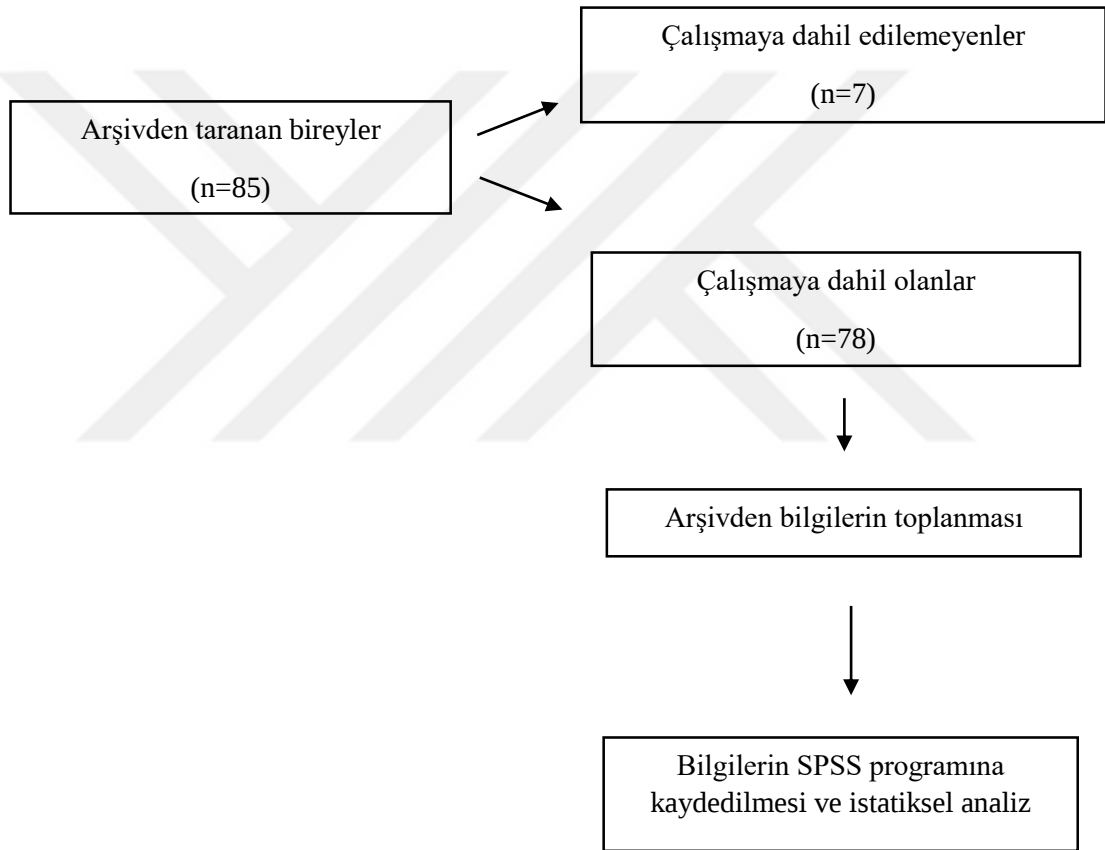
Testi varsayımı sağlamadığı durumda ise $n \times m$ tablolarda Freeman Halton Fisher'in Kesin Ki-Kare Testi (Fisher's Exact Test) kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmaya 78 birey dahil edildi. Bireylerin %67,9'u (n=53) erkek iken %32,1'i (n=25) kadındı. Bireylerin demografik özellikleri ve polikliniğe başvurdıkları şikayetlerinin dağılımı Tablo 4.1'de verilmiştir. Arşivden toplam 85 birey taranmış olup 7 birey dışlama kriterlerine uyduğundan çalışmaya dahil edilememiştir.

Tablo 3. 2. Çalışmanın olgu işleyiş diyagramı:



4.1.Çalışmaya Katılan Bireylerin Genel Özellikleri

Tablo 4. 1.Bireylerin demografik özelliklerinin ve şikayetlerinin dağılımları

	Kişi Sayısı (n=78)	Yüzde (%)
Yaş grubu (Ort±SS)	53,21±12,619	
20-40 yaş	12	15,4
41-60 yaş	45	57,7
61-85 yaş	21	26,9
Cinsiyet		
Erkek	53	67,9
Kadın	25	32,1
Sigara içme durumu		
Var	13	16,7
Yok	65	83,3
Şikâyeti	n=62	
Göğüs ağrısı	55	88,6
Eforla artan ağrı	2	3,2
Atipik göğüs ağrısı	1	1,6
Kola vuran ağrı	1	1,6
Nefes darlığı	1	1,6
Tansiyon yüksekliği	1	1,6
Göğüste daralma	1	1,6

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma

Çalışmaya katılan bireylerin yaşları 21-82 aralığında olup ortalaması 53,21±12,619 yıldır. Bireylerin %15,4'ü (n=12) 20-40, %57,7'si (n=45) 41-60, %32,4'ü (n=21) ise 61-85 yaş aralığındadır. Bireylerin %16,7'si (n=13) sigara içmekte iken %83,3'ü (n=65) ise sigara içmemektedir. Bireylerin %88,6'sı (n=55) göğüs ağrısı şikâyeti ile hastaneye başvurmuş iken %3,2'si (n=2) eforla artan ağrı, %1,6'sı (n=1) atipik göğüs ağrısı, %1,6'sı (n=1) kola vuran ağrı, %1,6'sı (n=1) nefes darlığı, %1,6'sı (n=1) tansiyon yüksekliği, %1,6'sı (n=1) göğüste daralma şikâyeti ile hastaneye başvurmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4. 2. Bireylerin sistemik hastalık varlığı ile ilgili dağılımları

	Var		Yok	
n=78	n	%	n	%
Sistemik hastalık varlığı	27	34,6	51	65,4
Diyabet	10	12,8	68	87,2
Hipertansiyon	15	19,2	63	80,8
Obezite	1	1,3	77	98,7
Periferik vasküler hastalık	4	5,1	74	94,9
Hiperlipidemi	5	6,4	73	93,6
KOAH	1	1,3	77	98,7

Çalışmaya katılan bireylerin %34,6'sının (n=27) sistemik hastalığı var iken %65,4'ünün (n=51) sistemik hastalığı ise yoktur. Bireylerin %12,8'i (n=10) diyabet, %19,2'si (n=15) hipertansiyon, %1,3'ü (n=1) obezite, %5,1'i (n=4) periferik vasküler hastalık, %6,4'ü (n=5) hiperlipidemi, %1,3'ü (n=1) ise KOAH hastasıdır (Tablo 4.2).

Tablo 4. 3.Kullanılan ilaç türlerinin dağılımları

	İlaç Türü		Yok	
	Var			
n=78	n	%	n	%
Beta bloker	24	30,8	54	69,2
Acei-Arb	15	19,2	63	80,8
Statin fenofibrat	14	17,9	64	82,1
Kalsiyum kanal bloker	4	5,1	74	94,9
Antiagregan	25	32,1	53	67,9

Aci-Arb:Angiotensin converting enzyme inhibitors

Arb:Angiotensin receptor blockers

Kkb: Calcium channel blockers

Çalışmaya katılan bireylerde %32,1 (n=25) antiagregan ile %30,8 (n=24) beta bloker'in en sık kullanılan ilaç türleri olduğu, %5,1 (n=4) kalsiyum kanal bloker türü ilacın en az kullanıldığı görülmüştür (Tablo 4.3).

Tablo 4. 4.Bireylerin biyokimyasal değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ort±SS	Min-Maks
Açlık kan şekeri (mg/dL)	61	109,92±31,929	76-280
Kreatinin değeri (mg/dL)	60	0,87±0,205	0,42-1,43
eGFR (ml/dk)	50	92,69±18,636	46,86-149,12
LDL (mg/dL)	39	109,04±34,122	35-178
HDL (mg/dL)	45	50,26±21,469	19-138

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

Bireylerin biyokimyasal değerleri incelendiğinde; açlık kan şekeri ortalaması 109,92 mg/dL (±31,929), kreatinin değeri ortalaması 0,87 mg/dL (±0,205), eGFR ortalaması 92,69 ml/dk (±18,636), LDL ortalaması 109,04 mg/dL (±34,122), HDL ortalaması ise 50,26 mg/dL (±21,469) olarak kaydedildi (Tablo 4.4).

Tablo 4. 5.Çalışmaya katılan bireylerin Ekokardiyografi sonuçları

	Ort±SS	Min-Maks
EF	59,8571±4,24015	50-66
	n	%
EKO	n=78	
Var	29	37,2
Yok	49	62,8
MY	n=29	
Var	5	17,2
Yok	24	82,8
TY	n=29	
Var	2	6,9
Yok	27	93,1

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum, EKO:Ekokardiyografi MY:Mitral Yetmezlik, TY:Triküpit Yetmezliği, EF:Ejeksiyon Fraksiyonu

Tablo 4.5 incelendiğinde, bireylerin EF ortalaması 59,8571 (±4,24015)'tir. Bireylerin %37,2'sinde (n=29) EKO var iken %62,8'inde (n=49) ise yoktur. Bireylerin %17,2'sinde (n=5) MY varken %82,8'inde (n=24) ise yoktur. Bireylerin %6,9'unda (n=2) TY var iken %93,1'inde (n=27) ise yoktur.

4.2.Kalsiyum Skoruna Ait Veriler

Tablo 4. 6.Bireylerin yaş gruplarına göre kalsiyum skoru ortalamaları

	Kalsiyum skoru	
	Ort±SS	Min-Maks
Kalsiyum skoru	217,45±638,330	0-4591
Yaş Grubu		
21-40 yaş	3,50±9,877	0-34
41-60 yaş	168,93±693,860	0-4591
61-85 yaş	443,67±650,401	0-2045

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

Bireylerin kalsiyum skoru ortalaması 217,45 (±638,330)'dur. Kalsiyum skoru ortalamalarının yaş gruplarına göre dağılımları incelendiğinde; 21-40 yaş aralığında olan bireylerin kalsiyum skoru ortalaması 3,50 (±9,877), 41-60 yaş aralığında olan bireylerin kalsiyum skoru ortalaması 168,93 (±693,860) ve 61-85 yaş aralığında olan bireylerin kalsiyum skoru ortalaması ise 443,67 (±650,401) olarak saptandı (Tablo 4.6).

Tablo 4. 7.Bireylerin ateroskleroz riskinin Agatston skalasına göre sınıflandırılması

Kalsiyum skoru	Agatston skalasına göre risk grubu	n=78	%
0	Risk yok	44	56,4
1-299	Düşük risk	21	26,9
300 ve üstünde	Yüksek risk	13	16,6

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

Tablo 4.7’de çalışmaya katılan bireylerin %56,4’ünün (n=44) ateroskleroz riski açısından Agatston skalasına göre risksiz, %26’sının (n=21) düşük risk, %16,6’sının (n=13) ise yüksek risk grubunda yer aldığı görüldü.

4.3.Kalbin Morfometrik Ölçümleri

Tablo 4. 8.Bireylerin kardiyak morfometrik ölçüm sonuçları

n=78	Ort±SS	Min-Maks
Sol atrium volüm (ml)	107,03±25,502	61,3-196,4
Sağ atrium volüm (ml)	118,53±24,966	64,5-188,7
Sol ventrikül volüm (ml)	147,07±29,727	84,6-225,8
Sağ ventrikül volüm (ml)	160,44±36,213	78,1-244,6
Septum kalınlığı (mm)	12,74 ±2,913	6-21
Miyokard kütlesi (gr)	136,59±40,738	61,3-326,7

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

Çalışmaya katılan bireylerin kardiyak volümleri, septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin tanımlayıcı istatistikleri (ortalama, standart sapma) Tablo 4.8’de yer almaktadır. Buna göre, bireylerin sol atrium volüm ortalaması 107,03 ml ($\pm 25,502$) iken sağ atrium volüm ortalaması 118,53 ml ($\pm 24,966$), sol ventrikül volüm ortalaması 147,07 ml ($\pm 29,727$), sağ ventrikül volüm ortalaması 160,44 ml ($\pm 36,213$), septum kalınlığı ortalaması 12,74 mm ($\pm 2,913$), miyokard kütlesi ortalaması ise 136,59 gr ($\pm 40,738$)’dır.

4.4. Ölçümlerin Karşılaştırma Sonuçları

Bu bölümde ilk olarak ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Daha sonra bireylerin demografik özellikleri arasında ölçümlere göre farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Sonuçlar detaylı olarak aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4. 9. Kalsiyum skoru, biyokimyasal değerler, volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesi ölçümlerinin normal dağılım varsayımlarının incelenmesi

Ölçümler	Ort±SS	Medyan	Min-Maks	Çarpıklık	Basıklık	Kolmogorov Smirnov Testi (p)
Kalsiyum Skoru	217,45±638,33	0	0-4591	17,97	54,51	0,000
Açlık kan şekeri	109,92±31,929	101	76-280	9,60	21,24	0,000
Kreatinin değeri	0,87±0,205	0,86	0,42-1,43	,53	0,37	0,200
eGFR	92,69±18,636	93,28	46,86-149,12	-0,11	2,25	0,173
LDL	109,04±34,122	110	35-178	-0,29	-0,55	0,200
HDL	50,26±21,469	45	19-138	6,83	11,29	0,000
Sol atrium volüm	107,03±25,502	106	61,3-196,4	2,66	2,29	0,200
Sağ atrium volüm	118,53±24,966	117	64,5-188,7	1,25	0,02	0,200
Sol ventrikül volüm	147,07±29,727	149	84,6-225,8	0,41	0,31	0,200
Sağ ventrikül volüm	160,44±36,213	160	78,1-244,6	0,59	-0,15	0,200
Septum kalınlığı	12,74±2,913	13	6-21	1,03	0,84	0,200
Miyokard kütlesi	136,59±40,738	133	61,3-326,7	2,40	2,23	0,060

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

Tablo 4.9 incelendiğinde, bireylerin ölçüm değerlerinin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığını belirleyebilmek için Kolmogorow Smirnov Testi (n>30) uygulanmıştır. Test sonucunda eGFR, LDL, kreatinin değeri, sol atrium volüm, sağ atrium volüm, sol ventrikül volüm ve miyokard kütlesi ölçümlerinin normal dağılım varsayımını sağladığı görülmüş (p>0,05) iken kalsiyum skoru, açlık kan şekeri, HDL, sağ Ventrikül volüm ve septum kalınlığı ölçümlerinin ise normal dağılım varsayımını sağlamadığı görülmüştür (p<0,05). Ancak, p anlamlılık düzeyi tek başına yeterli bir sonuç değildir. Anlamlılık düzeyi ile birlikte çarpıklık-basıklık değerleri ve histogram grafiklerinin de incelenmesi gerekmektedir. Kalsiyum skoru, açlık kan şekeri, HDL, sağ ventrikül volüm ve septum kalınlığı ölçümlerinin Çarpıklık ve Basıklık değerleri ± 3 değerinin üstünde yer aldığı görülmektedir. Bu değerler SPSS’te standart hataları ile birlikte verilir ki, kendi standart hatasına bölünmesi ile elde edilen standartlaştırılmış değer eğer -1,96 ile +1,96 arasında ise dağılımın normalliğinden bahsedilir. Ancak çoğu kaynağa göre çarpıklık ve basıklık katsayısının ± 3 arasında olması dağılımın normal olduğunu göstermektedir (Alpar 2020). Son olarak histogram grafikleri de incelendiğinde kalsiyum skoru, açlık kan şekeri ve HDL ölçümlerinin normal dağılıma uymadığı saptanmıştır. Bu nedenle karşılaştırmalarda hem parametrik testler hem de nonparametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 4. 10. Yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığının kalsiyum skoru üzerine etkisi

	n	Kalsiyum Skoru	
		Medyan	Min.-Maks.
Cinsiyet			
Erkek	53	8,0	0-4591
Kadın	25	0,0	0-1185
Z; p		-2,352; 0,019*	
Yaş grubu			
a. 20-40 yaş	12	0,0	0-34
b. 41-60 yaş	45	0,0	0-4591
c. 61-85 yaş	21	17,0	0-2045
KW; p		10,457; 0,005**	
Fark		c>a,b	
Sistemik hastalık varlığı			
Var	27	5,0	0-4591
Yok	51	0,0	0-1400
Z; p		-1,629; 0,103	

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, Min=Minimum, Maks=Maksimum
Z=Mann Whitney U Testi, KW=Kruskal Wallis Testi,
Fark=Bonferroni Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.10’da bireylerin demografik özellikleri arasında kalsiyum skoruna göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Bireylerin cinsiyetleri ve yaş grupları arasında kalsiyum skorunun düzeylerine (medyan) göre farklılık olduğu görülmüş ($p<0,05$) iken sistemik hastalığı olan bireyler ile olmayan bireyler arasında ise kalsiyum skorunun düzeyine (medyan) göre farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Buna göre; erkek bireylerin kalsiyum skoru düzeyinin, kadın bireylerin kalsiyum skoru düzeyinden anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. 61-85 yaş aralığında olan bireylerin kalsiyum skoru düzeyi ise 20-40 ve 41-60 yaş aralığında olan bireylerin kalsiyum skoru düzeylerinden anlamlı derecede daha yüksektir.

Tablo 4. 11. Bireylerin Agatston skalası ile sistemik hastalık durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Agatston skalası	Sistemik hastalık						χ^2	p
	Var		Yok		Toplam			
	n	%	n	%	n	%		
0	12	44,4	32	62,7	44	56,4	2,702	0,259
1-299	10	37,0	11	21,6	21	26,9		
300 ve üstü	5	18,5	8	15,7	13	16,7		
Toplam	27	100,0	51	100,0	78	100,0		

χ^2 =Ki-Kare Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.11’de bireylerin Agatston skalası ile sistemik hastalık durumları arasında ilişki olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Buna göre; bireylerin Agatston skalası ile sistemik hastalık durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.2’de çalışmaya katılan bireylerde %19,2’sinde ($n=15$) hipertansiyon ile %12,8’sinde ($n=10$) diyabet en yüksek oranda görülen sistemik hastalıklar olmuştur. Bu sebeple diyabet ve hipertansiyon için ayrı ayrı Agatston skalasına göre ateroskleroz risk düzeyleri incelenmiştir.

Tablo 4. 12.Bireylerin Agatston skalası ile diyabeti olma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Agatston Skalası		Diyabet						x ²	p
		Var		Yok		Toplam			
		n	%	n	%	n	%		
0	Hafif risk	5	50,0	39	57,4	44	56,4	1,589	0,571
1-299	Düşük risk	2	20,0	19	27,9	21	26,9		
300 ve üstü	Yüksek risk	3	30,0	10	14,7	13	16,7		
Toplam		10	100,0	68	100,0	78	100,0		

χ^2 =Freeman Halton Fisher’in Kesin Ki-Kare Testi (Freeman Halton Fisher’s Exact Test), p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.12’de bireylerin Agatston skalası ile diyabet tanılı olma durumları arasında ilişki olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Buna göre; bireylerin ateroskleroz risk düzeyleri ile diyabet olma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 13.Bireylerin Agatston skalası ile hipertansiyonu olma durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi

Agatston skalası	Hipertansiyon						χ^2	p
	Var		Yok		Toplam			
	n	%	n	%	n	%		
0	5	33,3	39	61,9	44	56,4	4,294	0,111
1-299	6	40,0	15	23,8	21	26,9		
300 ve üstü	4	26,7	9	14,3	13	16,7		
Toplam	15	100,0	63	100,0	78	100,0		

* $p<0,05$, a-a=İki grup arasında farklılık yok, a-b= İki grup arasında farklılık var

χ^2 =Freeman Halton Fisher’in Kesin Ki-Kare Testi (Freeman Halton Fisher’s Exact Test), p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.13’de bireylerin Agatston skalası ile hipertansiyonu olma durumları arasında ilişki olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Buna göre; bireylerin Agatston skalası ile hipertansiyonu olma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 14. Kardiyak volümler, interventriküler septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin cinsiyetlere göre incelenmesi

	Cinsiyet		t	p
	Erkek	Kadın		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol atrium volüm	109,82±25,769	101,11±24,374	1,417	0,160
Sağ atrium volüm	122,01±25,440	111,16±22,676	1,818	0,073
Sol ventrikül volüm	155,23±26,711	129,79±28,833	3,827	0,000***
Miyokard kütlesi	149,80±40,035	108,58±25,484	4,708	0,000***
Sağ ventrikül volüm	174,649±30,507	130,33±28,293	6,125	0,000***
Septum kalınlığı	13,25±2,781	11,66±2,943	2,320	0,023*

* $p<0,05$, *** $p<0,001$

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

t=Bağımsız Örneklem T testi, Z=Mann Whitney U Testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Kadın bireyler ile erkek bireyler arasında sol ventrikül volüm, sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarına göre farklılık olduğu görülmüş ($p<0,05$) iken sol atrium volüm ve sağ atrium volüm ortalamalarına göre farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Buna göre; erkek bireylerin sol ventrikül volüm, sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, kadın bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir (Tablo 4.14).

Tablo 4. 15. Sistemik hastalık varlığının kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi

	Sistemik hastalık		t	p
	Var	Yok		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol atrium volüm	110,67±20,840	105,10±27,655	0,916	0,363
Sağ atrium volüm	115,98±25,863	119,88±24,632	-0,654	0,515
Sol ventrikül volüm	153,86±33,337	143,48±27,294	1,479	0,143
Sağ ventrikül volüm	165,04±36,481	158,01±36,194	0,813	0,419
Septum kalınlığı	14,13±3,109	12,01±2,540	3,241	0,002**
Miyokard kütlesi	154,77±51,305	126,96±30,234	3,014	0,003**

* $p<0,05$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma t=Bağımsız Örneklem T testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.15’de bireylerin sistemik hastalık olma durumları arasında kardiyak volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Hipertansiyonu olan bireyler ile olmayan bireyler arasında sadece septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarına göre istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; sistemik hastalığı olan bireylerin septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, sistemik hastalığı olmayan bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir.

Tablo 4. 16. Diyabetin kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi

	Diyabet		t	p
	Var	Yok		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol atrium volüm	101,26±21,908	107,88±26,024	-0,764	0,447
Sağ atrium volüm	111,11±31,519	119,62±23,947	-1,007	0,317
Sol ventrikül volüm	145,61±39,002	147,29±28,476	-0,166	0,869
Miyokard kütlesi	148,01±48,812	134,91±39,558	0,949	0,346
Sağ ventrikül volüm	169,57±55,377	159,10±32,877	0,852	0,397
Septum kalınlığı	14,17±2,897	12,53±2,876	1,678	0,097

Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

t=Bağımsız Örneklem T testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.16’da bireylerin diyabet olma durumları arasında kardiyak volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Diyabeti olan bireyler ile olmayan bireyler arasında volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesi ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 17. Hipertansiyonun kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerine etkisi

	Hipertansiyon		t	p
	Var	Yok		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol atrium volüm	108,47±21,587	106,68±26,492	0,243	0,809
Sağ atrium volüm	113,89±28,393	119,64±24,200	-0,800	0,426
Sol ventrikül volüm	148,35±35,717	146,77±28,442	0,183	0,855
Miyokard kütlesi	155,99±44,583	131,97±38,724	2,097	0,039*
Sağ ventrikül volüm	162,48±43,892	159,96±34,531	0,241	0,810
Septum kalınlığı	14,44±2,873	12,34±2,795	2,602	0,011*

* $p<0,05$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma, Min=Minimum, Maks=Maksimum

t=Bağımsız Örneklem T testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.17’de bireylerin hipertansiyon olma durumları arasında kardiyak volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Hipertansiyonu olan bireyler ile olmayan bireyler arasında sadece septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarına göre istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; hipertansiyonu olan bireylerin septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, hipertansiyonu olmayan bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4. 18. Çalışmaya katılan bireylerin MY ve TY durumları ile hipertansiyonu olma durumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi

	Hipertansiyon				Yok				Toplam		χ^2	p
	Var	n	%		Var	n	%		n	%		
MY												
Var		1	14,3		4	18,2			5	17,2	0,056	1,000
Yok		6	85,7		18	81,8			24	82,8		
TY												
Var		1	14,3		1	4,5			2	6,9	0,785	0,431
Yok		6	85,7		21	95,5			27	93,1		
Toplam		7	100,0		22	100,0			29	100,0		

χ^2 =Fisher’ın Kesin Ki-Kare Testi (Fisher’s Exact Test), p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.18’de bireylerin MY ve TY durumları ile hipertansiyonu olma durumları arasında ilişki olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Buna göre; bireylerin MY ve TY olma durumları ile hipertansiyonu olma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 19. Çalışmaya katılan bireylerin MY ve TY varlığı ile Agatston skalası arasındaki ilişkilerin incelenmesi

	Agatston Skalası								χ^2	p
	0		1-9		10-99		Toplam			
	n	%			n	%	n	%		
MY										
Var	4	23,5	0	0,0	1	20,0	5	17,2	1,798	0,419
Yok	13	76,5	7	100,0	4	80,0	24	82,8		
TY										
Var	1	5,9	0	0,0	1	20,0	2	6,9	1,922	0,372
Yok	16	94,1	7	100,0	5	80,0	27	93,1		
Toplam	17	100,0	7	100,0	5	100,0	29	100,0		

χ^2 =Freeman Halton Fisher’ın Kesin Ki-Kare Testi (Freeman Halton Fisher’s Exact Test), p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.19’da bireylerin MY ve TY durumları ile Agatston skalası arasında ilişki olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. Buna göre; hastaların MY ve TY olma durumları ile Agatston skalası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 20. Çalışmaya katılan bireylerin MY Olma Durumları Arasında Volümler, Septum Kalınlığı, Miyokard Kütlesine Göre Farklılık Olup Olmadığının İncelenmesi

	Mitral Yetmezlik		t	p
	Var	Yok		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol Atrium Volüm	138,38±23,641	106,85±25,411	2,549	0,017*
Sağ Atrium Volüm	139,90±16,973	115,45±27,034	1,929	0,064
Sol Ventrikül Volüm	179,18±22,687	145,25±28,748	2,471	0,020*
Sağ Ventrikül Volüm	490,74±707,137	155,48±36,433	1,060	0,349
Septum Kalınlığı	13,08±2,202	13,55±2,966	-0,334	0,741
Miyokard Kütlesi	145,02±15,763	141,28±54,679	0,150	0,882

* $p<0,05$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma
t=Bağımsız Örneklem T testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.20’de bireylerin MY olma durumları arasında kardiyak volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. MY olan hastalar ile olmayan hastalar arasında sadece sol atrium volüm ve sol ventrikül volüm ortalamalarına göre istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; MY olan hastaların sol atrium volüm ve sol ventrikül volüm ortalamalarının, MY olmayan hastaların ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4. 21. Bireylerin TY olma durumları arasında volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelenmesi

	Triküspit Yetmezlik		t	p
	Var	Yok		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sol Atrium Volüm	155,10±33,375	109,12±24,922	2,481	0,020*
Sağ Atrium Volüm	145,60±28,143	117,74±26,457	1,433	0,163
Sol Ventrikül Volüm	175,85±32,315	149,26±30,046	1,204	0,239
Sağ Ventrikül Volüm	177,75±90,298	215,91±309,151	-0,171	0,865
Septum Kalınlığı	15,30±0,141	13,33±2,879	0,950	0,351
Miyokard Kütlesi	150,55±29,769	141,28±51,43	0,249	0,805

* $p<0,05$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma
t=Bağımsız Örneklem T testi, p=Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.21’de bireylerin TY olma durumları arasında kardiyak volümler, septum kalınlığı, miyokard kütlesine göre farklılık olup olmadığının incelendiği sonuçlar yer almaktadır. TY olan hastalar ile olmayan hastalar arasında sadece sol atrium volüm ortalamasına göre istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Buna göre; TY olan bireylerin sol atrium volüm ortalamasının, TY olmayan hastaların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.5. Korelasyon Analizi Sonuçları

Korelasyon analizi sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için kullanılır. Bu derecenin belirlenmesinde iki temel korelasyon katsayısından (Pearson ve Spearman’s rho) söz edilebilir. Pearson Korelasyon Katsayısının kullanılabilmesi için değişkenler sayısal olmalı ve normal dağılmalı iken değişkenlerin normal dağılmadığı durumlarda ise Spearman’s rho Korelasyon Katsayısı kullanılmaktadır (Alpar 2020).

Ölçümler arasındaki ilişkiyi incelemek için hem Pearson Korelasyon Katsayısı hem de Spearman’s rho Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Ölçümler arasındaki korelasyon analizi sonuçları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 4. 22. Korelasyon katsayısının değerlendirilmesi

r (Korelasyon Katsayısı)	İlişki Düzeyi	İlişki Yönü
0,00 – 0,29	Düşük düzeyde ilişki	r= - ise negatif ilişki r= + ise pozitif ilişki
0,30 – 0,69	Orta düzeyde ilişki	
0,70 – 1,00	Yüksek düzeyde ilişki	

(Gülbüz ve Şahin, 2018)

Tablo 4. 23.Kalsiyum skoru ile biyokimyasal değerler arasındaki ilişki

		Kalsiyum Skoru
Açlık kan şekeri	r	0,447
	p	0,000***
Kreatinin değeri	r	0,378
	p	0,003*
eGFR	r	-0,524
	p	0,000***
LDL	r	-0,270
	p	0,097
HDL	r	-0,117
	p	0,443

* $p<0,01$, *** $p<0,001$, r =Spearman’s rho Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

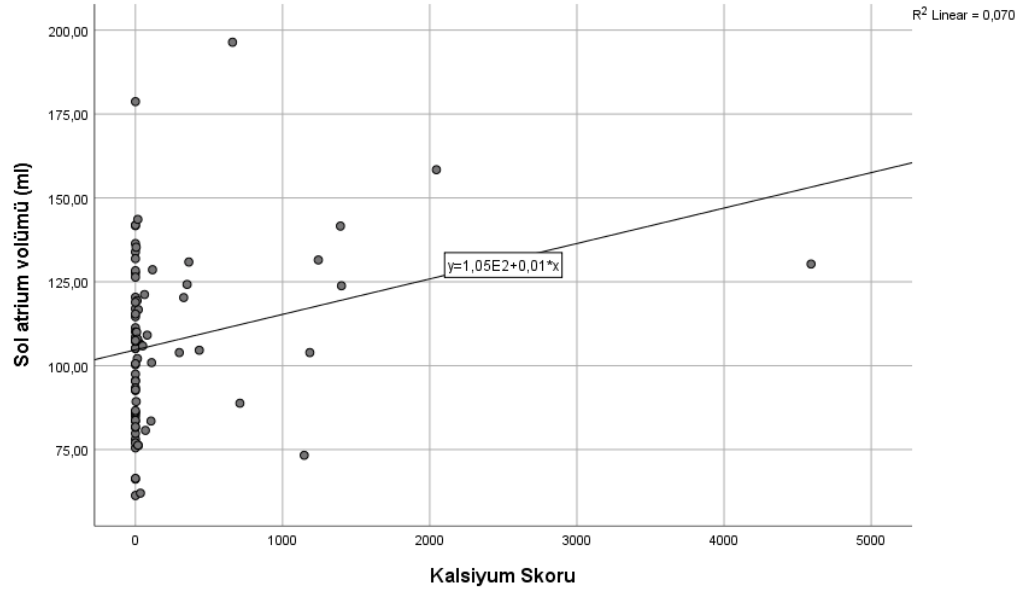
Tablo 4.23 incelendiğinde; bireylerin kalsiyum skoru ile açlık kan şekeri arasında ($r=0,447$; $p<0,001$) ve kalsiyum skoru ile kreatinin değeri arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,378$; $p<0,01$) görülmüş, kalsiyum skoru ile eGFR ölçümü arasında ise orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=-0,524$; $p<0,001$) görülmüştür. Bireylerin kalsiyum skoru ile LDL ve HDL ölçümleri arasında ise anlamlı doğrusal bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 24.Kalsiyum skoru ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki

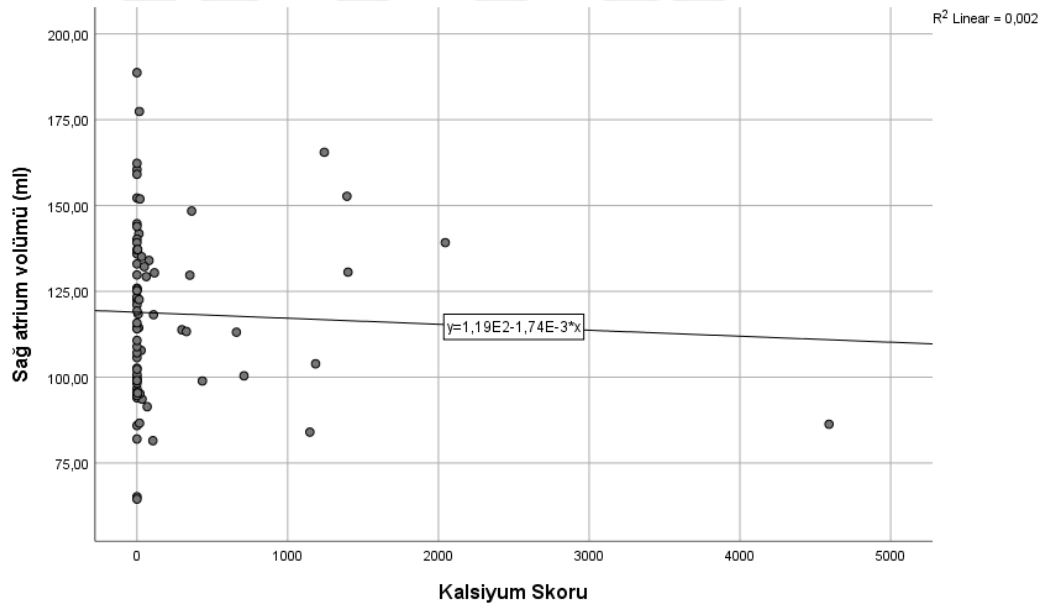
Kalsiyum Skoru		
Sol atrium volüm	r	0,217
	p	0,056
Sağ atrium volüm	r	0,029
	p	0,798
Sol ventrikül volüm	r	0,109
	p	0,341
Sağ ventrikül volüm	r	0,136
	p	0,234
Septum kalınlığı	r	0,349
	p	0,002**
Miyokard kütlesi	r	0,344
	p	0,002**

****** $p<0,01$, r =Spearman's rho Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

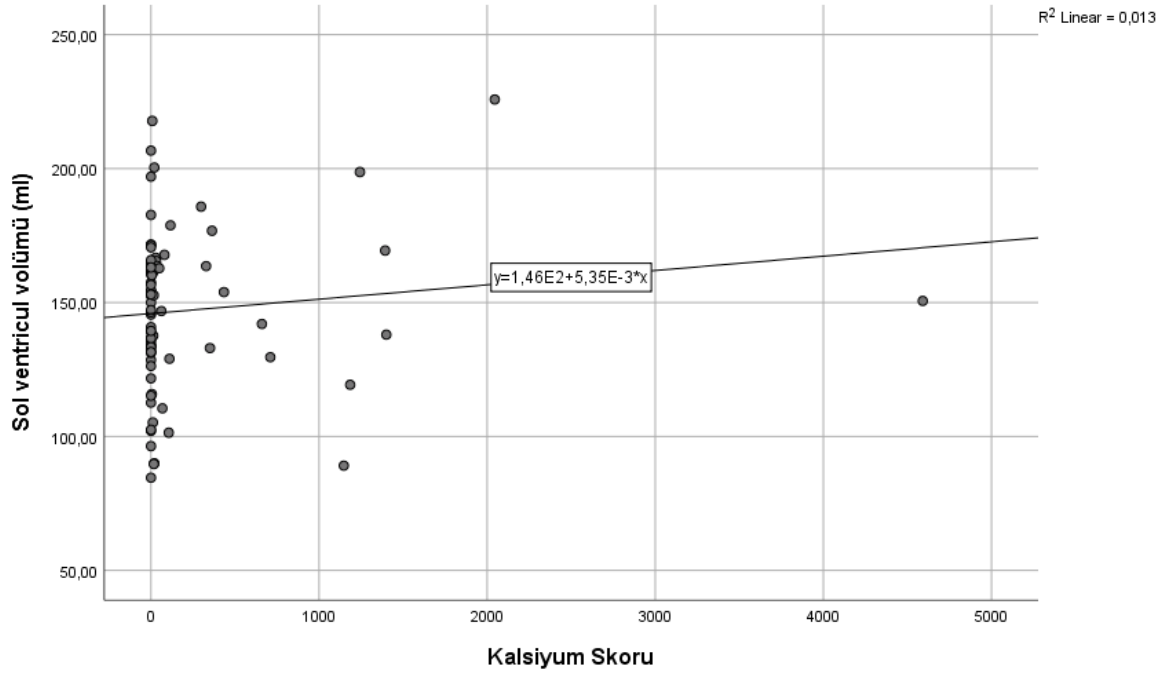
Tablo 4.24 incelendiğinde; bireylerin kalsiyum skoru ile septum kalınlığı arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,349$; $p<0,01$) görülmüş iken kalsiyum skoru ile miyokard kütlesi arasında da orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,344$; $p<0,01$) görülmüştür. Bireylerin kalsiyum skoru ile volüm ölçümleri arasında ise anlamlı doğrusal bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).



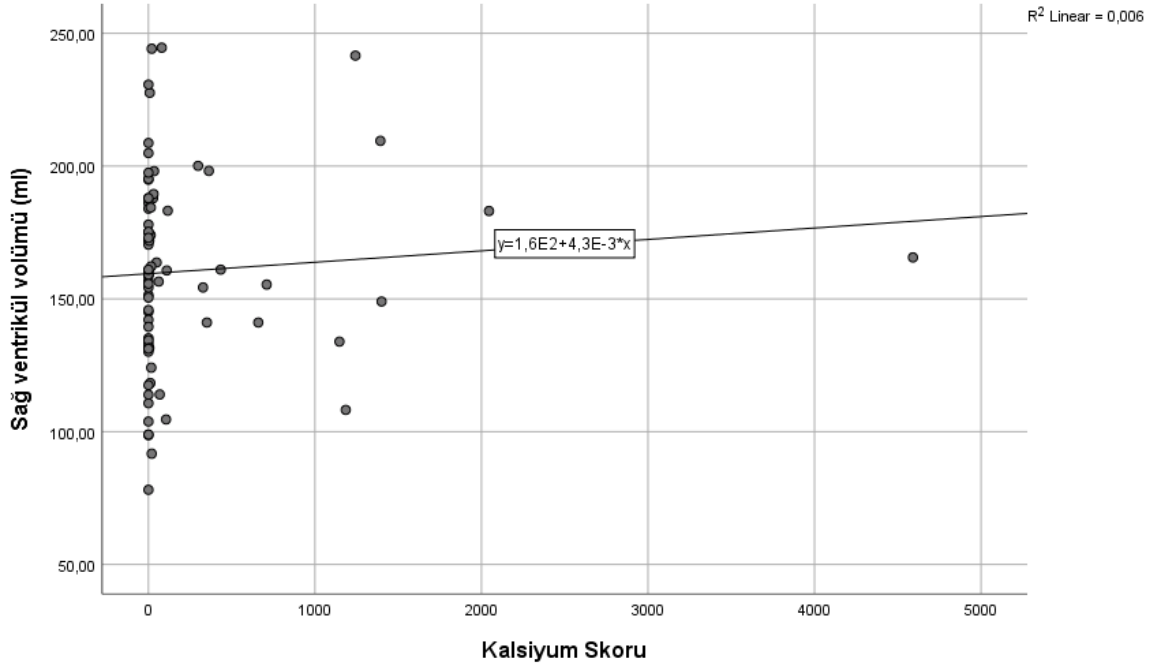
Grafik 4. 1. Kalsiyum skoru ile sol atrium volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram



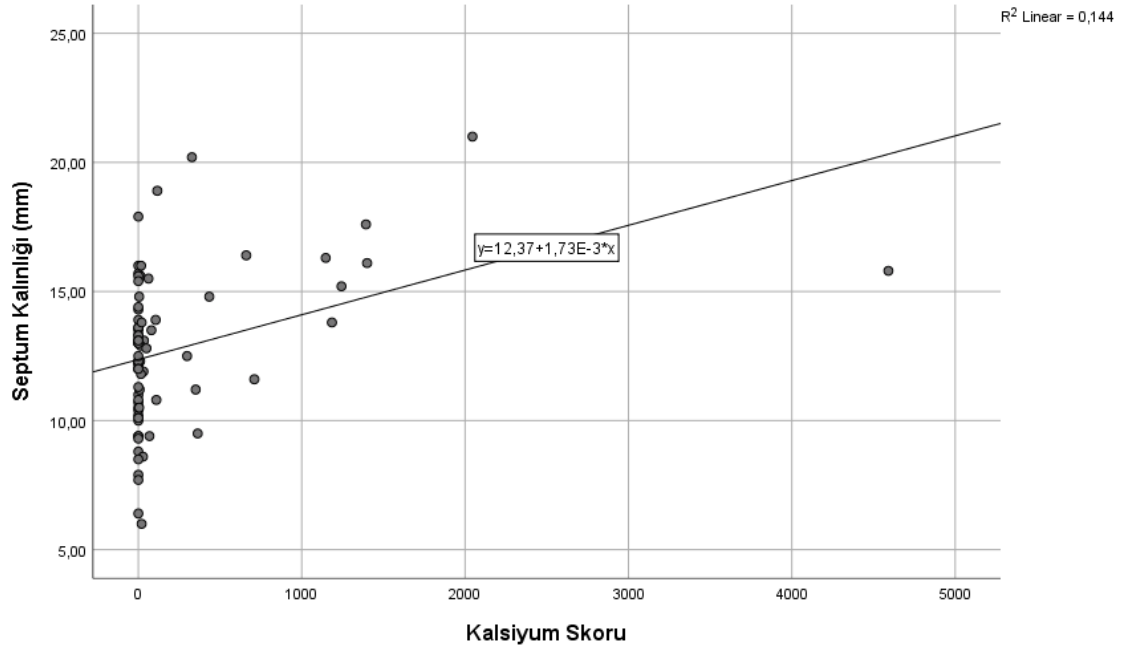
Grafik 4. 2. Kalsiyum skoru ile sağ atrium volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram



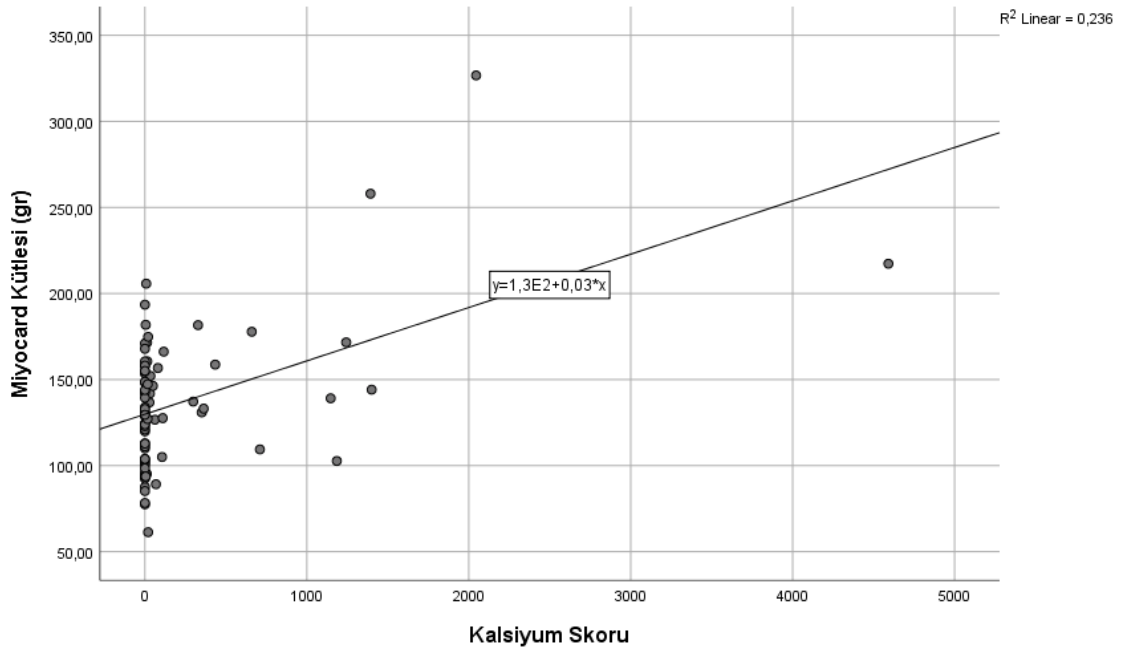
Grafik 4. 3.Kalsiyum skoru ile sol ventrikül volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram



Grafik 4. 4.Kalsiyum skoru ile sağ ventrikül volüm arasındaki ilişkiyi gösteren histogram



Grafik 4. 5.Kalsiyum skoru ile septum kalınlığı arasındaki ilişkiyi gösteren histogram



Grafik 4. 6.Kalsiyum skoru ile miyokard kütlesi arasındaki ilişkiyi gösteren histogram

Tablo 4. 25.Agatston skalası ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki

Agatston Skalası		
Sol atrium volüm	r	0,275
	p	0,015*
Sağ atrium volüm	r	0,047
	p	0,681
Sol ventrikül volüm	r	0,101
	p	0,377
Miyokard kütlesi	r	0,413
	p	0,000***
Sağ ventrikül volüm	r	0,130
	p	0,257
Septum kalınlığı	r	0,385
	p	0,000***

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

r =Pearson Korelasyon Katsayısı, ρ =Spearman's rho Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4.25 incelendiğinde; bireylerin Agatston skalası ile sol atrium volüm arasında düşük düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,275$; $p<0,05$) görülmüş iken Agatston skalası ile miyokard kütlesi arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,413$; $p<0,001$) tespit edilmiş, Agatston skalası ile septum kalınlığı arasında da orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu ($r=0,385$; $p<0,01$) görülmüştür. Septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arttıkça ateroskleroz risk düzeyinin arttığı söylenebilir. Bireylerin Agatston skalası ile sağ atrium volüm, sol ventrikül volüm ve sağ ventrikül volüm ölçümleri arasında ise anlamlı doğrusal bir ilişki görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. 26.Biyokimyasal değerler ile kardiyak volümler, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki

		Açlık şekeri	kan Kreatinin değeri	eGFR	LDL	HDL
Sol atrium volüm	r	0,245	0,198	-0,260	-0,203	-0,225
	p	0,057	0,129	0,069	0,216	0,137
Sağ atrium volüm	r	0,040	0,098	0,001	-0,235	0,046
	p	0,761	0,458	0,996	0,149	0,764
Sol ventrikül volüm	r	-0,109	0,179	0,046	-0,169	-0,285
	p	0,401	0,170	0,751	0,303	0,058
Sağ ventrikül volüm	r	-0,065	0,282	0,040	-0,079	-0,302
	p	0,620	0,029*	0,781	0,635	0,044*
Septum kalınlığı	r	0,333	0,366	-0,472	-0,273	0,047
	p	0,009**	0,004**	0,001**	0,092	0,758
Miyokard kütlesi	r	0,192	0,404	-0,317	-0,195	-0,272
	p	0,138	0,001**	0,025*	0,234	0,070

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, p =Anlamlılık Düzeyi

r =Spearman's rho Korelasyon Katsayısı, ρ =Pearson Korelasyon Katsayısı

Tablo 4.26 incelendiğinde; bireylerin açlık kan şekeri ile septum kalınlığı arasında orta düzeyde pozitif yönde ($r=0,333$; $p<0,01$), kreatinin değeri ile sağ ventrikül volüm ölçümü arasında düşük düzeyde pozitif yönde ($r=0,282$; $p<0,05$), kreatinin değeri ile septum kalınlığı arasında orta düzeyde pozitif yönde ($r=0,366$; $p<0,01$), kreatinin değeri ile miyokard kütlesi arasında orta düzeyde pozitif yönde ($r=0,404$; $p<0,01$), eGFR ile septum kalınlığı arasında orta düzeyde negatif yönde ($r=-0,472$; $p<0,01$), eGFR ile miyokard kütlesi arasında orta düzeyde negatif yönde ($r=-0,317$; $p<0,05$), HDL ile sağ ventrikül volüm arasında da orta düzeyde negatif yönde ($r=-0,302$; $p<0,05$) anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür.

4.6. Regresyon Analizi Sonuçları

Regresyon analizinin amacı, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel modeller ile açıklayarak bağıntılar bulmaktır. Bağımlı değişken hedef ya da sonuç değişkeni, bağımsız değişken ise hedef ya da sonuç değişkenini etkilediği düşünülen değişkenlerdir. Tüm regresyon analizlerinin temel amacı, bağımlı değişkeni etkileyen en önemli bağımsız değişkenleri belirleyebilmek ve önemli olan bağımsız değişkenler yardımıyla bağımlı değişken ile ilgili kestirim yapabilmektir.

EF, MY, TY, Agatston skalası ve hipertansiyonun septum kalınlığı ve miyokard kütlesi üzerinde etkisi olup olmadığını belirleyebilmek için çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4. 27. Septum kalınlığını etkileyen bağımsız değişkenler ve modeldeki katsayılarının anlamlılığı

Bağımsız Değişkenler	B	Std. Hata	Std. Beta	t	p	B için 95% GA	
						Alt	Üst
Sabit	9,306	9,469		0,983	0,336	-10,332	28,944
Hipertansiyon	-0,023	1,285	-0,004	-0,018	0,986	-2,688	2,642
Agatston Skalası	1,616	0,693	0,444	2,331	0,029*	0,179	3,054
EF	0,093	0,131	0,137	0,707	0,487	-0,179	0,364
MY	1,049	2,067	0,131	0,507	0,617	-3,237	5,335
TY	-2,191	2,840	-0,201	-0,771	0,449	-8,081	3,700
Model Özeti: R=0,523; R ² = 0,274; Adj. R ² = 0,109; F= 3,660; p=0,048*							
Bağımlı Değişken= Septum Kalınlığı							

* $p<0,05$, Std. Hata=Standart Hata, Std. Beta=Standart Beta, Adj. R²=Düzeltilmiş R², t, F=Test İstatistiği, p=Anlamlılık düzeyi, GA=Güven Aralığı

Septum kalınlığını EF, MY, TY, Agatston skalası ve hipertansiyonun etkileyip etkilemediğini incelemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon modeli kurulmuştur. Model, Enter Yöntemi ile test edilmiştir. Modelde çoklu bağıntı sorunu ($VIF > 10$) ve otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır (Durbin Watson=1,897).

EF, MY, TY, Agatston skalası ve hipertansiyonun bağımsız değişken, septum kalınlığının ise bağımlı değişken olarak kurulduğu çoklu regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($F=3,660$, $p<0,05$). Septum kalınlığında meydana gelen değişimin %10,9'u modele dahil ettiğimiz bağımsız değişkenler tarafından açıklamaktadır ($Adj.R^2=0,109$).

Bağımsız değişkenlerin modeldeki katsayıları incelendiğinde ise sadece Agatston skalasının septum kalınlığı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre, Agatston skalasının 1 birim artması septum kalınlığını 1,616 (B) kat arttırmaktadır. Agatston skalasının etki düzeyi ise 0,444'tür (Std. Beta).

Tablo 4. 28 .Miyokard kütleini etkileyen bağımsız değişkenler ve modeldeki katsayılarının anlamlılığı

Bağımsız Değişkenler	B	Std. Hata	Std. Beta	t	p	B için 95% GA	
						Alt	Üst
Sabit	68,161	145,120		0,470	0,643	-232,799	369,120
Hipertansiyon	-2,380	19,694	-0,021	-0,121	0,905	-43,222	38,463
Agatston Skalası	44,991	10,626	0,695	4,234	0,000**	22,955	67,027
EF	0,547	2,005	0,046	0,273	0,788	-3,612	4,705
MY	-31,129	31,670	-0,218	-0,983	0,336	-96,809	34,552
TY	39,297	43,528	0,203	0,903	0,376	-50,974	129,569

Model Özeti:

$R=0,678$; $R^2=0,460$; $Adj. R^2=0,337$; $F=3,742$; **$p=0,013^*$**

Bağımlı Değişken= Miyocard Kütlei

* $p<0,05$, *** $p<0,001$, Std. Hata=Standart Hata, Std. Beta=Standart Beta, $Adj. R^2$ =Düzeltilmiş R^2 , t, F=Test İstatistiği, p=Anlamlılık düzeyi, GA=Güven Aralığı

Tablo 4.28 de; miyokard kütleini EF, MY, TY, Agatston skalası ve hipertansiyonun etkileyip etkilemediğini incelemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon modeli kurulmuştur. Model, Enter Yöntemi ile test edilmiştir. Modelde çoklu bağıntı sorunu ($VIF > 10$) ve otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır (Durbin Watson=1,909).

EF, MY, TY, Agatston skalası ve hipertansiyonun bağımsız değişken, miyokard kütlesinin ise bağımlı değişken olarak kurulduğu çoklu regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($F=3,742$, $p<0,05$). Miyokard kütlesinde meydana gelen değişimin %33,7'si modele dahil ettiğimiz bağımsız değişkenler tarafından açıklamaktadır ($Adj.R^2=0,337$).

Bağımsız değişkenlerin modeldeki katsayıları incelendiğinde ise sadece Agatston skalasının miyokard kütlesi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu söyleyebiliriz ($p<0,05$). Buna göre, Agatston skalasının 1 birim artması miyokard kütlesini 44,991 (B) kat arttırmaktadır. Agatston skalasının etki düzeyi ise 0,665'tir (Std. Beta).



5. TARTIŞMA

Kalsiyum skorunun kardiyak volümler ve miyokard üzerinde oluşturduğu etkileri araştırdığımız çalışmanın en önemli bulguları; (1) Kalsiyum skorunun yaş ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği ve 61-85 yaş aralığında en yüksek düzeyde olduğu, (2) Erkeklerin kalsiyum skoru düzeyinin, sol ventrikül volüm, sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek olduğu, (3) Kalsiyum skoru ile açlık kan şekeri, kreatinin ve eGFR değerlerinin ilişkili olduğu, açlık kan şekeri ve kreatinin değeri arttıkça kalsiyum skorunun arttığı, eGFR arttıkça ise kalsiyum skorunun azaldığı, (4) Kalsiyum skoru ile septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasında ilişki olduğu, kalsiyum skoru arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı, (5) Agatston skalası ile sol atrium volüm, miyokard kütlesi ve septum kalınlığı arasında ilişki olduğu, sol atrium volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arttıkça ateroskleroz risk düzeyinin arttığı, (6) Hipertansiyonu olan bireylerin septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, olmayanlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu, (7) Regresyon analizi sonuçlarına göre, bağımsız değişkenlerden sadece Agatston skalası ile septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin birbirleriyle doğru orantılı olarak artış gösterdiği, (8) Biyokimyasal değerleri arasından, açlık kan şekeri arttıkça septum kalınlığı; kreatinin arttıkça sağ ventrikül volümü, septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı; ancak eGFR arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesi; HDL arttıkça sağ ventrikül volümün azaldığıdır.

Dünya sağlık örgütüne göre kardiyovasküler hastalıklar dünya genelinde morbidite ve mortalite sebeplerinin başında gelmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ise 2023 yılında kardiyovasküler hastalık nedeni ölümler tüm ölüm nedenleri arasında %33,4 ile birinci sırada yer alırken, kardiyovasküler hastalıklar içerisinde iskemik kalp hastalıklarına bağlı ölümler %42,4 oranında gerçekleşmiştir (TÜİK 2023).

Ateroskleroz, arteriyel duvarda lipid birikimi ve inflamasyon oluşmasıyla birlikte damar çapının daralması ile karakterize kardiyovasküler bir hastalıktır. Morbidite ve mortalite oranı yüksek olan ateroskleroz, risk faktörlerinin düzeltilmesi ve erken tanı ile önemli ölçüde önlenilmektedir (Dülek ve ark 2018). Subklinik aterosklerozun direkt göstergesi olan kalsiyum skoru, ilk olarak 1990 yılında geliştirilen BT anjiyografi ile koroner

arter duvarlarındaki kalsiyum birikimine bağı plak oluşumunu değerlendiren uluslararası onaylı bir ölçüm yöntemidir (Nasir ve Achirica 2021). Ölçülen kalsiyum skoru Agatston skalasına göre (kalsifikasyon yok, düşük risk, yüksek risk) 3 grupta sınıflandırılarak ateroskleroz riskini belirler (Mitchell ve ark 2017). Bu sınıflandırma yöntemi artık araştırmacılar tarafından koroner kalsifikasyonun altın standardı olarak kabul görmektedir (Cahalane ve ark 2019). Çalışmamıza katılan bireylerin Agatston skalasına göre %26,9 u (n=21) düşük risk ve %16,6 sı (n=13) yüksek kardiyovasküler riske sahipti.

İlerleyen yaşlarda kardiyovasküler risk faktörlerinin artması sebebiyle kalsiyum skoru da cinsiyet farklılığı gözetmeksizin artmaktadır (Budoff ve ark 2018). Yaşın ilerlemesiyle kalp ve diğer organlarda anatomik değişiklikler meydana gelmekte, kalpte atrium ve ventriküllerin büyümesini takiben sertleşme, kapakçıklarda kalınlaşma, arter ve venlerde endotel disfonksiyonu oluşmaktadır (Bolluk ve ark 2019). Yaş direk bir risk faktörü olmasıyla birlikte riske maruz kalma süresini de arttırdığından önem arz etmektedir. Erkeklerde 45, kadınlarda 55 yaşını geçmiş olmak kardiyovasküler hastalık riskini belirgin ölçüde arttırmaktadır (Dülek ve ark 2018). Yazdi ve arkadaşları da (2020) yaptıkları bir çalışmada, Agatston skorunun yaşla birlikte artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu artışı yaşın ilerlemesiyle hipertansiyon ve diyabet hastalığının görülme olasılığının artmasına bağlamışlardır. Erdoğan ve arkadaşları da (2022) yaşla birlikte hipertansiyon, diyabet ve obezitenin artması sebebiyle Agatston skorunun da beraberinde arttığını vurgulamışlardır. Çalışmamıza katılan bireylerde, literatürle uyumlu olarak kalsiyum skorunun yaş arttıkça artış gösterdiği saptandı. Yaş aralıklarına göre değişim incelendiğinde ise 61-85 yaş aralığında kalsiyum skorunun en yüksek düzeyde olduğu ve bu yaş aralığındaki hastaların Agatston skalasına göre yüksek kalsifikasyon riski taşıdığı görüldü. Bu veriler, yaşlanma ile damarlarda kalsifikasyon artışı ve endotelyum tabakasının esnekliğini kaybetmesi sebebiyle kardiyovasküler hastalıklar için ciddi bir risk varlığını göstermektedir.

Yaşla birlikte cinsiyet faktörü de kalsiyum skoru üzerinde rol oynamaktadır. Literatürde yapılan birçok çalışmada kalsiyum skorunun erkeklerde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Maas ve ark 2010; Mitchell ve ark 2017; Raggi ve ark 2008; Detrano ve ark 2008; Yazdi ve ark 2020). Bu yükseklik farkının neredeyse her yaş grubu için geçerli olduğu görülmektedir (Mitchell ve ark 2017). Erdoğan ve ark. (2022) da erkeklerde her yaş grubunda saptadıkları yüksek kalsiyum skorunu, kardiyak yükün erkeklerde daha yüksek olmasından kaynaklı olabileceği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda da kalsiyum skorunun

erkeklerde anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu bulundu. Aynı zamanda kalsiyum skoruna ek olarak sol ventrikül volüm, sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının da kadınlardan anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü. Bunun nedenleri olarak geçmiş çalışmalara bakıldığında; erkeklerde erken yaşlarda başlayan aterosklerozun neden olduğu kardiyak remodeling ve erkeklerin hipertansiyona daha duyarlı olması, antihipertansif tedaviye daha geç yanıt vermesi, pre-diyabet ve diyabet insidansının erkeklerde daha yüksek olması sayılabilir (Virani ve ark. 2020). Bunların sonucunda artan damar duvarı sertliği ve kalbin önünde artan yük kalp duvarlarını kalınlaştırmakta, iskemiye neden olmakta zamanla bu iskemi kalp boşluklarında genişlemeye neden olabilmektedir. Bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte olan 685 kişilik evrende yapılan bir çalışmada erkeklerin sol ventrikül volüm ve kas kütlesinin kadınlara oranla daha yüksek olduğu ve her iki cinsiyet içinde yaş ilerledikçe kardiyak volümlerin düştüğü belirtilmiştir (Chuang ve ark. 2015).

Koroner kalsifikasyon artışının altta yatan nedeni artmış aterosklerozdur. Erkeklerde aterosklerotik riskin kadınlardan fazla olduğu bilinmektedir. Bu nedenle erkek cinsiyet hali hazırda kardiyovasküler risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Altta yatan patofizyolojik mekanizması erkeklerde toplam aterosklerotik plak yükünün ve inflamasyon belirteçlerinin daha yüksek olmasıdır. (Man ve ark 2020).

Ancak kadınlardaki bu aterosklerotik riskin düşük olması genç yaşlar için geçerli olup 6 ve 7. dekadadan sonra kadınların kardiyovasküler olay geçirme oranı erkekleri geçmektedir. Çalışmalarda, damar içi ultrason ve tomografi yöntemlerle gösterilmiş olup, aterosklerotik fibro-ateromun 70 yaş öncesi erkeklerde, 70 yaş üzerinde kadınlarda artış gösterdiği görülmüştür. (Yamagishi ve ark. 2000) Bu da yaş ve cinsiyet arasında yaş arttıkça etkileşimin arttığını göstermektedir.

Agatston skoru ile direkt olarak ilişkisi bulunmasa da dolaylı etkilenim gösteren bir diğer değer ise açlık kan şekeri. Yüksek açlık kan şekeri seviyeleri ile seyreden metabolik sendrom ya da enflamasyon varlığı damar sağlığını olumsuz etkileyip damarlarda kalsiyum birikimini arttırabilmektedir. Bundan dolayı açlık kan şekeri ve lipid seviyesinin yükselmesi kan damarlarında plak oluşumuna neden olmaktadır (Abramson ve ark. 2022). Çalışmamızda kalsiyum skoru ile açlık kan şekerinin ilişkili olduğu, açlık kan şekeri arttıkça kalsiyum skorunun arttığı saptandı. Ayrıca açlık kan şekerinin septum kalınlığı ile de ilişkili

olduğu ve artan şeker düzeyinin doğru orantılı olarak septum kalınlığını da artırdığı görüldü. Açlık kan şekere ek olarak kreatinin ve eGFR değerinin de kalsiyum skoru ile ilişkili olduğu saptandı. Artan kalsiyum skoru ve kardiyak göstergelerin kötüye gidişi ilerleyen zamanlarda böbrek fonksiyonlarını da bozabilmektedir. Kan damarlarının intima tabakasında ortaya çıkan kalsifikasyonlar, aterosklerozun bir parçasıdır ve bu kalsifikasyonlar da sıklıkla diyabetli ya da böbrek yetmezliği olan hastalarda görülür (Budoff ark ve 2011). Vücutta mineral dengesinin sağlanmasında büyük rol oynayan böbreklerin fonksiyonlarının bozulmasıyla ortaya çıkabilecek hiperfosfatemi ve artmış kalsiyum tablosu koroner arterlerde kalsiyum skoru artışına sebep olabilmektedir. Bundan dolayı hemodiyaliz hastalarında kalsiyum skoru yükselebilmektedir (Palit ve Kendrick 2014). Çalışmamızda ulaştığımız kalsiyum skoru ile eGFR değeri arasında orta düzeyde negatif yönde, kreatinin ile orta düzeyde pozitif yönde anlamlı doğrusal ilişki bulguları kalsiyum skorunun bu değerlere göre nasıl değişeceğini göstermektedir. Bu durum şu şekilde yorumlanabilir; eGFR değerinin yükselmesiyle böbreklerin çalışma hızı artacak ve kandaki kalsiyum ve kreatinin seviyelerinin artışının önüne geçilecektir. Tersisi durumda da eGFR değerinin düşmesi, hiperfosfatemi ve artmış kalsiyum tablosu ortaya çıkaracağından koroner damarlarda kalsiyum skorunu arttıracak kanaatindeyiz. Gökkaya ve arkadaşlarının (2010) kardiyovasküler semptomu olmayan 30 hastanın böbrek fonksiyonları ve kalsiyum skoru ilişkisini inceledikleri çalışmada kalsiyum skoru ve eGFR arasında ters orantılı ilişki olduğunu açıklamaları bulgumuzu destekler niteliktedir (Gökkaya ve ark 2010). Kalsiyum skoruna ek olarak kreatinin arttıkça sağ ventrikül volümü, septum kalınlığı ve miyokard kütlelerinin arttığı, ancak eGFR arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesi, HDL arttıkça sağ ventrikül volümünün azaldığı saptandı.

Kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörü oluşturacak biyokimyasal değerleri arasında lipit düzeyleri üst sıralarda yer alır (Dülek ve ark 2018, Roes ve ark 2008). HDL vücuttaki fazla kolesterolü karaciğere taşıyarak damarlardaki ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalık riskini düşürür (Nichols ve Nelson 2019). 218 kişide yapılan bir çalışmada Framingham skalasına göre yüksek risk düzeyi taşıyan hastalarda HDL seviyesinin düşük seyrettiği anlamlı bulunmuştur (Öncel ve ark 2014). Libby ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmada ise LDL artışını ateroskleroz risk faktörü olarak tanımlamışlardır. Çalışmamıza katılan bireylerin ortalama HDL değeri 50,26 mg/dL ile sağlıklı bir birey için yeterli seviyedeysen, LDL değerinin ortalaması 109,04 mg/dL ile

sağlıklı bireyler için yükselmiş seviyedeydi (Ansel ve ark 2015). Çalışmamızda HDL ve LDL ile kalsiyum skoru arasında her ne kadar anlamlı bir ilişki bulunamamış olsa da HDL ile sağ ventrikül volümü arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı doğrusal ilişki bulunmuştur. Bu durum şu şekilde açıklanabilir: yüksek HDL seviyelerinin ateroskleroz riskini azalttığı bilindiğinden, kardiyak volümlerin dengede tutulmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

Kalsiyum skorunun yükselmesi temelde artan ateroskleroz plak miktarına bağlıdır. Arterin intima tabakasında (koroner arterler, aort vb.) artış gösteren aterosklerotik yük arter duvarında sertleşmeye yol açacaktır. Arteriyel stiffness denen bu durum kalbin ön yükünü arttırmakta ve miyokardiyal hipertrofiye neden olmaktadır (Liu ve ark. 2022). Ateroskleroz ve beraberinde artış gösteren kalsiyum skoru aortada gösterdiği etkiyi aynı zamanda epikardiyal koroner arterlerde intimal kalınlaşma şeklinde göstermektedir. Bu kalınlaşma >70% olduğunda koroner iskemiyle sonuçlanabilmektedir. Koroner iskemi nihayetinde kardiyovasküler olayların ilk sonucudur. Kalbin beslenmesinin bozulması ritim düzensizlikleri ve atriyoventriküler kapak yetersizliğine neden olarak kalp içi volümlerde artışa neden olabilmektedir. Bu durum hastanın EF si korunmuş olsa ve kalp krizi geçirmese dahi gelişebilmektedir. Altta yatan temel sebep koroner mikrovasküler disfonksiyon ve sub-endokardiyal iskemidir (Sinha ve ark. 2023).

Nitta ve ark. (2020) yaptıkları retrospektif çalışmada iskemik kalp hastalığı olmayan 157 kişinin kalsiyum skorunu BT ile incelemişlerdir. Buna göre kalsiyum skorunu artışının koroner damarlarda sertleşmeye yol açtığını, kalp kası kütlesinin ve septum kalınlığının da beraberinde arttığını belirtmişlerdir. Kartal ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmanın regresyon analizleri sonucunda tek başına kalsiyum skoru artışının koroner damarlarda daralmaya sebep olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca başka bir çalışmada artan Agatston skoruna paralel plak yükünün artmasının koroner damarlarda stenoza sebep olduğu vurgulanmıştır (Williams ve ark. 2020). Kalsiyum skorunun yükselmesi artan ateroskleroz plak miktarını arttıracığından koroner damarlarda kan dolaşımını azaltacak ve dokulara daha az kan gitmesine neden olacaktır. Bu durum kalbin daha fazla çalışmasına ve uzun vadede kalp kası kütlesinin artışına neden olacaktır. Çalışmamızın regresyon analizi sonuçlarına göre ise Agatston skorunun bir birim artması septum kalınlığını 1,616 kat (B) arttırmaktadır. Kalsiyum skoru arttıkça septum kalınlığında meydana gelen bu artışa ek olarak miyokard kütlesinin de arttığını saptadık. Ayrıca Agatston skalası ile sol atrium volüm, miyokard

kütlesi ve septum kalınlığı arasında ilişki olduğu bulundu. Sol atrium volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arttıkça ateroskleroz risk düzeyi de artmaktadır. Çalışmamızdaki bulgular ve literatür göstermektedir ki, kalsiyum skorundaki artışla doğru orantılı artan ateroskleroz plakları stenoza neden olabilecek ve kalbe daha çok yük oluşturacaktır. Beraberinde ise miyokard kütlesi ve septum kalınlığı da artış gösterecektir.

Kalpte meydana gelebilecek bu kalınlaşmanın sistemik hastalık varlığında, özellikle hipertansiyonda da görüldüğü bilinmektedir (Susic ve ark 2000; Santos ve ark 2014; Park ve ark 2019). Çalışmamıza katılan bireylerin sistemik hastalıkları sorgulandığında en yüksek oranla hipertansiyon (%19,2, n=15) ve diyabet (%12,8, n=10) varlığı kaydedildi. Hipertansiyonu olan bireylerde kas kütlesinin artışı arteriyel basıncın artışına bağlı olarak artış göstermektedir (Massierer ve ark 2016; Raz ve ark 2015). Bulgularımız hipertansiyonu olan bireylerin septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, hipertansiyonu olmayan bireylerin ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksek olduğunu desteklemektedir. Çalışmadaki bireylerin %19'unun hipertansiyon hastası olduğu dikkate alındığında, miyokard kütlesi ve septum kalınlığındaki artışların hipertansiyona mı ya da Agatston skalasına mı bağlı olduğunu tespit edebilmek adına yaptığımız regresyon analizi sonuçlarına göre sadece Agatston skalasının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Hipertansiyon varlığında miyokard kütlesi ve septum kalınlığı artışları bilinen bir durumken regresyon analizi sonuçlarına göre bu artışların sadece Agatston skalasına göre artışlarının istatistiksel olarak anlamlı bulunması literatür için yeni bir bilgidir. Hipertansiyonun buna göre anlamlı olmamasının nedeninin bireylerin tansiyonlarının ilaçlarla kontrol altında tutulması olarak söyleyebiliriz. Retrospektif bir çalışma olduğu için ortalama tansiyon değerlerine yer verilememiş ve ayrıntılı ilişkileri incelenememiştir.

Çalışmamızın limitasyonlarından ilki deprem dönemine denk gelmesi sebebiyle uzun süre radyoloji ünitesinin çalışmaması dolayısıyla rutin tomografi çekimleri yapılamaması ve arşiv kayıtlarından önemli bir kısmına ulaşılamamasıydı, ikincisi hastaların birçoğunun şehir dışına göçmüş olmasından dolayı evrenin küçük kalması, üçüncüsü ise analizlere eklenmek istenen sistol-diyastol verilerinin arşivde bulunmamasıdır.

Bu çalışma ile, ateroskleroz tanısında sıklıkla kullanılan bir yöntem olan kalsiyum skoru ile kardiyak volüm ve miyokard kütlesi arasındaki ilişki net bir şekilde açıklanmıştır ve literatür incelendiğinde bu ilişkiyi inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Artan kalsiyum skorunun sadece ateroskleroz riski değil multifaktöriyel olarak kardiyak iskemi yaratma potansiyeli de saptanmıştır. Çalışmamızın, klinisyenlere erken tanılama ile risk faktörlerinin minimum seviyelere indirilip erken müdahale imkânı sağlayacağı, morbidite ve mortalite oranının azaltılmasında, hastalarının tedavilerinin planlamasında sonuçlarımızın yardımcı olabileceği, literatüre sunduğumuz yeni bilgilerle daha sonraki çalışmalara yol gösterebileceği kanaatindeyiz.



6. SONUÇ

Kalsiyum skorunun kardiyak volüm ve miyokard üzerine etkisini göstermeyi amaçlayan çalışmamız neticesinde;

1. Kalsiyum skorunun yaş ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği ve 61-85 yaş aralığında en yüksek düzeyde olduğu,
2. Erkeklerin kalsiyum skoru düzeyinin, sol ventrikül volüm, sağ ventrikül volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, kadınlara oranla anlamlı derecede yüksekliği,
3. Kalsiyum skoru ile açlık kan şekeri, kreatinin ve eGFR değerlerinin ilişkili olduğu, açlık kan şekeri ve kreatinin değeri arttıkça kalsiyum skorunun arttığı, eGFR arttıkça ise kalsiyum skorunun azaldığı,
4. Kalsiyum skoru ile septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arasında ilişki olduğu, kalsiyum skoru arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı,
5. Agatston skalası ile sol atrium volüm, miyokard kütlesi ve septum kalınlığı arasında ilişki olduğu, sol atrium volüm, septum kalınlığı ve miyokard kütlesi arttıkça ateroskleroz risk düzeyinin arttığı,
6. Hipertansiyonu olan bireylerin septum kalınlığı ve miyokard kütlesi ortalamalarının, olmayanlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu,
7. Regresyon analizi sonuçlarına göre, bağımsız değişkenlerden sadece Agatston skalası ile septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin birbirleriyle doğru orantılı olarak artış gösterdiği,
8. Biyokimyasal değerler arasından, açlık kan şekeri arttıkça septum kalınlığı; kreatinin arttıkça sağ ventrikül volümü, septum kalınlığı ve miyokard kütlesinin arttığı; ancak eGFR arttıkça septum kalınlığı ve miyokard kütlesi; HDL arttıkça sağ ventrikül volümün azaldığı bulundu.

İlerleyen dönemde yapılacak çalışmalar için; kalsiyum skoru ile Renal arter arasındaki ilişkinin incelenmesi, bireylerin sistol ve diyastol verilerine de yer verilmesi ve daha büyük evrende çalışılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Neves PO, Andrade J, Monção H.** Coronary artery calcium score: current status, Radiol Bras. Review Article, **2017** s. 182–189.
2. **Falk E.** Pathogenesis of Atherosclerosis, Journal of the American College of Cardiology, **2006**, s. 7-12.
3. **Björkegren LM, Lusis AJ.** Atherosclerosis: Recent Developments Review Article, Cell Leading Edge, **2022**.
4. **Meng H, Ruan J, Yan Z, Chen Y, Liu J ve ark.** New Progress in Early Diagnosis of Atherosclerosis Review Article, International Journal of Molecular Sciences **2022**.
5. **Boudoulas KD, Triposciadis F, Geleris P, Boudoulas H.** Coronary Atherosclerosis: Pathophysiologic Basis for Diagnosis and Management, Progress in Cardiovascular Diseases, **2016**.
6. **Zuchi C, Tritto I, Carluccio E, Mattei C, Cattadori G ve ark.** Role of Endothelial Dysfunction in Heart Failure, Heart Failure Reviews, **2020**.
7. **Alımlı AG, Deren T, Özkayar N, Dede F, Paşaoğlu L.** Amiloidozlu olgularda koroner arter kalsiyum skoru değerlendirmesi, Genel Tıp Dergisi, **2020**, s. 203-208.
8. **Öncel G, Öncel D, Mert G, Özdoğan Ö, Zungur M ve ark.** Kalsiyum Skorlamanın Koroner Arter Hastalığı Riskini Belirlemede Framingham Skoruna Katkısı, **2014**, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, s. 19-29.
9. **Greenland P, Blaha MJ, Budoff MJ, Erbel R, Watson KE ve ark.** Coronary Calcium Score and Cardiovascular Risk, **2018**, s. 434-447.
10. **Agatstons AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M ve ark.** Quantification of Coronary Artery Calcium Using Ultrafast Computed Tomography, **1990**, s. 827-832
11. **German CA, Shapiro MD.** Statins and coronary artery calcium: What's the score? **2020**.
12. **Hee VCV, Adar SD, Szpiro AA, Barr RG, Bluemke DA ve ark.** Exposure to Traffic and Ventricular Mass and Function, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, **2009**, s. 827-834.
13. **İçke Ç.** *Sistematik Anatomi*, Dolaşım Sistemi. Arterler, Pars Abdominalis Aortae. In: Gökmen FG. İzmir Güven Kitabevi, İzmir, **2003**, s. 241-266, 307, 311.
14. **Yıldırım M.** *Resimli Sistematik Anatomi*. 2. Baskı, No-Bel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti, İstanbul, **2013**, s. 313-343.
15. **Sancak B, Cumhur M.** *Fonksiyonel Anatomi*. Kalp ve Pericardium, 5. Baskı, Özkan Matbaacılık, Ankara, **2010**, s.141-154.
16. **Ozan H.** *Ozan Anatomi*, Kardiyovasküler Sistem. 3. Baskı, Ema Tıp Kitabevi, İstanbul, **2014**, s.253-274.
17. **Özbağ D.** *İnsan Anatomisi*. 1. Baskı, Plusone Basım, İstanbul, **2020**, s.173-190 .
18. **Şahin B, Nahir M.** *Anatomi Laboratuvar ve Çalışma Rehberi*, 1. Baskı, İstanbul, **2019**, Dolaşım Sistemi, s.157-167.
19. **Arıncı K, Elhan A.** *Anatomi 2. Cilt*, Dolaşım Sistemi. 5. Baskı, Ayrıntı Basım ve Matbaacılık, Ankara, **2014**, s.1-18.
20. **Arifoğlu Y.** *Her Yönüyle Anatomi*. 3. Baskı, Promat Basım, İstanbul, **2021**, Dolaşım Sistemi s.287-322.
21. **Yılmaz MT, Kabakçı DA, Saygın DA.** *Adım Adım Anatomi*, 1. Baskı, İstanbul Tıp Kitabevi, **2023**
22. **Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M ve Wesker K.** *Promethius Anatomi Atlası*. Organlar. 2.Baskı, No-Bel Matbaacılık, İstanbul, **2009**, s.96-112.
23. **Elhan A.** *Temel Klinik Anatomi*. Thorax, 2.Baskı, Öncü Basımevi, Ankara, **2006**, s.84-108.
24. **Netter FH.** *İnsan Anatomi Atlası*. Thorax. 6.Baskı, No-Bel Matbaacılık, İstanbul, **2015**, s. 200-212.

25. **Yıldırım M.** *Topografik Anatomi*, Göğüs (Thorax). 2.Baskı, No-bel Matbaacılık, İstanbul, **2014**, s.164-178.
26. **Anastasi G, Gaudio E, Tacchetti C.** *İnsan Anatomi Atlası*. Thorax. 1. Basım. No-Bel Matbaacılık, İstanbul **2018**, s.328-357.
27. **Yıldırım M.** *Resimli Sistematik Anatomi*. No-Bel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti, İstanbul, **2009**.
28. **Ercan B.** Aile Hekimliğine Başvuran Hastalarda Saptanan Kardiyovasküler Riskin Koroner Arter Kalsiyum Skoru ile İlişkisinin Değerlendirilmesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, **2018**.
29. **Koopman MS, Hoving JW, Tolhuisen ML, Jin P, Thiele FO ve ark.** Accuracy of Four Different CT Perfusion Thresholds for Ischemic Core Volume and Location Estimation Using IntelliSpace Portal, Journal of Cardiovascular Development and Disease, **2023**.
30. **Suzuki Y, Matsumoto N, Yoda S, Amano Y, Okumura Y.** Coronary artery calcium score: Current status of clinical application and how to handle the results, Journal of Cardiology, **2021**, s. 567-571.
31. **Groen RA, Jukema JW, Dijkman PRM, Timmermans PT, Bax JJ ve ark.** Evaluation of Clinical Applicability of Coronary Artery Calcium Assessment on Non-Gated Chest Computed Tomography, Compared With the Classic Agatston Score on Cardiac Computed Tomography, The American Journal of Cardiology, **2023**, s. 92-99.
32. **Alpar R.** *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*, 6. Baskı, Detay Yayıncılık, **2020**.
33. **Gürbüz S, Şahin F.** *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, **2018**, İstanbul.
34. **Tüik 2023** Ölüm Nedenleri İstatistikleri Erişim: [https:// data.tuik.gov. tr/Bulten Index?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri-2023-53709](https://data.tuik.gov.tr/BultenIndex?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri-2023-53709) Erişim tarihi: 23.10.2024.
35. **Dülek H, Vural ZT, Gönenç I.** Kardiyovasküler Hastalıklara Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi ve Kardiyovasküler Risk Skorlamalarının Karşılaştırılması, Dicle Tıp Dergisi, **2019**, s. 449-459.
36. **Nasir K, Achirica MC.** Role of coronary artery calcium score in the primary prevention of cardiovascular disease, Clinical Review State Of The Art Review, **2021**.
37. **Mitchell JD, Paisley R, Moon P, Novak E, Villines TC.** Coronary Artery Calcium and Long-Term of Death, Myocardial Infarction and Stroke, The Walter Reed Cohort Study, **2017**.
38. **Cahalane RM, Broderick SP, Kavanagh EG, Moloney MA, Mongrain R ve ark.** Comparative analysis of calcification parameters with Agatston Score approximations for ex vivo atherosclerotic lesions, Journal of Cardiovascular Computed Tomography, **2019**.
39. **Budoff MJ, Young R, Burke G, Carr JJ, Detrano RC ve ark.** Ten-year association of coronary artery calcium with atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) events: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA), European Heart Journal, **2018**, s. 2401-2408.
40. **Bolluk AÇ, Özçakar N.** Yaşlılarda Kardiyovasküler Sistem Hastalıklarına Yaklaşım. 1. Baskı, Ankara, **2019**, s.69-75.
41. **Yazdi A, Fariba F, Karimian F, Jiryaee N.** Relationship between Calcium Score and Conventional Risk Factors in the Diagnosis of Atherosclerosis, **2022**.
42. **Erdoğan A, Özkan E, Sonsöz MR, İbişoğlu E, Genç Ö ve ark.** Ateroskleroz Şüphesi Olan Hastalarda Koroner Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografik Özelliklerinin Cinsiyete Bağlı Olarak Karşılaştırılması: Tek Merkez Deneyimi, Archives Of The Turkish Society Of Cardiology, **2023**, s. 22-31
43. **Maas AHM, Appelman YEA.** Gender Differences In Coronary Heart Disease, Netherlands Heart Journal, **2010**, s. 598-603.
44. **Raggi P, Gongora MC, Gopal A, Callister TQ, Budof M ve ark.** Coronary Artery Calcium to Predict All-Cause Mortality in Elderly Men and Women, Journal of American College of Cardiology, **2008**, s. 17-23.
45. **Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G ve ark.** Coronary Calcium as a Predictor of Coronary Events in Four Racial or Ethnic Groups, The New England Journal of Medicine, **2008**, s.1336-1345.

46. **Chuang ML, Gona P, Hautvast GLTF, Salton CJ, Breeuwer M ve ark.** CMR Reference Values for Left Ventricular Volumes, Mass and Ejection Fraction Using Computer-Aided Analysis: The Framingham Heart Study, NIH Public Access, **2014**, s. 895-900.
47. **Nitta K, Kurisu S, Erasta R, İkenaga H, İshibashi K ve ark.** Aortic valve calcium is associated with leftventricular diastolic function in patients without evidence of ischaemic heart disease: assessment by gated single-photon emission computed tomography, *Acta Cardiologica*, **2020**.
48. **Kartal T, Yavuz A, Çetinçakmak MG, Göya C, Çubuk M.** Kalsiyum Skoru İle Koroner Arter Hastalığı Arasındaki İlişkinin Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi, *Dicle Tıp Dergisi*, **2013**, s. 632-636.
49. **Ehara S, Shirai N, Okuyama T, Matsumoto K, Matsumura Y, ve ark.** Absence Of Left Ventricular Concentric Hypertrophy: A Prerequisite For Zero Coronary Calcium Score, *Heart Vessels*, **2010**, s.487-494.
50. **Williams MC, Dweck MR, Dey D.** Low-Attenuation Noncalcified Plaque on Coronary Computed Tomography Angiography Predicts Myocardial Infarction, *Circulation*, **2020**, s. 1452-1462.
51. **Massierer D, Leiria LF, Severo MD, Ledur PDS, Becker AD ve ark.** Blood pressure variability and its association with echocardiographic parameters in hypertensive diabetic patients, *BMC Cardiovascular Disorders*, **2016**.
52. **Raz NE, Prokuptz A, Gordon B, Shochat T, Grossman A.** Interventricular Septum and Posterior Wall Thickness Are Associated With Higher Systolic Blood Pressure, *The Journal of Clinical Hypertension*, **2016**, s. 703-706.
53. **Susic D, Frohlich ED.** Hypertension and the Heart, *Currents Hypertension Reports*, **2000**, s. 565-569.
54. **Santos M, Shah AM.** Alterations in Cardiac Structure and Function in Hypertension, *Currents Hypertension Reports*, **2014**.
55. **Park SK, Jung JY, Kang JG, Chung PW, Oh CM.** Left ventricular geometry and risk of incident hypertension, *Heart*, **2019**.
56. **Abramson AM, Shi LJ, Lee RN, Chen MH, Shi W.** Phenotypic and Genetic Evidence for a More Prominent Role of Blood Glucose than Cholesterol in Atherosclerosis of Hyperlipidemic Mice, *Cells*, **2022**.
57. **Budoff MJ, Rader DJ, Reilly MP, Mohler ER, Lash J ve ark.** Relationship of Estimated eGFR and Coronary Artery Calcification in the CRIC (Chronic Renal Insufficiency Cohort) Study, *American Journal of Kidney Diseases*, **2011**, s. 519-526.
58. **Palit S, Kendrick J.** Vascular Calcification in Chronic Kidney Disease: Role of Disordered Mineral Metabolism, *Current Pharmaceutical Design*, **2014**, s. 5829-5833.
59. **Libby P, Buring JE, Badimon L, Hansson GK, Deanfield J ve ark.** Atherosclerosis, *Nature Reviews Disease Primers*, **2019**.
60. **Wooten SV, Moestl S, Chilibeck P, Cruz JRA, Mittag U ve ark.** Age- and Sex-Differences in Cardiac Characteristics Determined by Echocardiography in Masters Athletes, *Frontiers in Physiology*, **2021**.
61. **Gökkaya CS, Vural M, Aktaş BK, Yahşi S, Bulut S ve ark.** Koroner arter kalsifikasyon skoru böbrek taşlarının tipini öngörebilir mi? *Türk Üroloji Dergisi*, **2010**, s. 275-279.
62. **Roes SD, Dehnavi RA, Westenberg JJM, Lamb HJ, Mertens BJA ve ark.** Assessment of Aortic Pulse Wave Velocity and Cardiac Diastolic Function in Subjects With and Without the Metabolic Syndrome, *Diabetes Care*, **2008**, s. 1442-1444.
63. **Ansell BJ, Navab M, Hama S, Kamranpour N, Fonarow G ve ark.** Inflammatory/Anti-inflammatory Properties of High-Density Lipoprotein Distinguish Patients From Control Subjects Better Than High-Density Lipoprotein Cholesterol Levels and Are Favorably Affected by Simvastatin Treatment, *Circulation*, **2003**, 2751-2756.
64. **Gordon DJ, Probstfield JL, Gariison RJ, Neaton JD, Castelli WP ve ark.** High-Density Lipoprotein Cholesterol and Cardiovascular Disease, *Circulation*, **1989**, s. 8-15.
65. **Nichols SJ, Nelson AJ.** Hdl and Cardiovascular Disease, *Pathology*, **2019**, s. 142-147.

66. **Philips IntelliSpace Portal**, Philips Medical Systems, Hollanda
67. **Virani ss, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW.** Herth Disease and Stroke Statistics-2020 Update, Circulation, **2020**
68. **Man JJ, Beckman JA, Jaffe IZ.** Sex and Biological Variable in Atherosclerosis, Circulation Research, **2020**, s. 1297-1319.
69. **Yamagishi M, Terashima M, Awani K, Kijima M, Nakatani S ve ark.** Morphology of Vunerable Coronary Plaque: Insights from Follow-up of Patients Examined by Intravascular Ultrasound Before an Acure Coronary Syndrome, Journal of American College of Cardiology, **2000**, s. 106-111.
70. **Liu Y, Wu S, Qin M, Liu X.** Value of Estimated Pulse Wave Velocity to Identify Left Ventricular Hypertropjy Prevalence: İnsihts from a General Population, BMC Cardiovascular Disorders, **2022**.
71. **Sinha A, Rahman H, Perera D.** Coronary Microvascular Dysfunction and Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: What are the Mechanistic Links, Review, **2023**.



EKLER

Ek-1 Etik Kurul İzni



ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Antakya'da tamamladı. 2011 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde lisans eğitimine başladı ve 2015 yılında mezun oldu. 2022 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

