

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

KORONER ARTER HASTALIĞI RAPORLAMA
VE DATA SİSTEMİ KATEGORİLERİNİN SOL ATRIAL
APENDİKS MORFOLOJİSİYLE İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr.Celal YAZICI

Radyoloji Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2023

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

KORONER ARTER HASTALIĞI RAPORLAMA
VE DATA SİSTEMİ KATEGORİLERİNİN SOL ATRIAL
APENDİKS MORFOLOJİSİYLE İLİŞKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr.Celal YAZICI

Radyoloji Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Nevin AYDIN

ESKİŞEHİR

2023

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Dr. Celal YAZICI'ya ait, "Koroner Arter Hastalığı Raporlama ve Data Sistemi Kategorilerinin Sol Atrial Apendiks Morfolojisiyle İlişkisinin Değerlendirilmesi" adlı çalışma jürimiz tarafından Radyoloji Anabilim Dalında Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı Doç. Dr. Nevin AYDIN
Radyoloji Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Suzan ŞAYLISOY
Radyoloji Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Elif GÜNDOĞDU
Radyoloji Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulunun
Tarih ve Sayılı Fakülte Kurulu Kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Atilla Özcan ÖZDEMİR
Dekan

TEŐEKKÖR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince bana aktardıkları bilgi ve deneyimleri ile eğitimimde emeği geçen tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Tezimin hazırlanması sürecinde desteğini hiç esirgemeyen ve asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, değerli hocam sayın Doç. Dr. Nevin AYDIN'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Bu süreçte bana destek olan her konuda yanımda hissettiğim hayat arkadaşım Zeynep Gül'e, canım oğlum Kerem Efe'ye ve tüm asistan arkadaşlarıma ve radyoloji çalışanlarına da teşekkürlerimi sunarım.



ÖZET

Yazıcı, C. Koroner arter hastalığı raporlama ve data sistemi kategorilerinin sol atrial apendiks morfolojisiyle ilişkisinin değerlendirilmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2023. Bu çalışmanın amacı Koroner Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (BTA) kullanarak sol atrial apendiks (SAA) morfolojisi ile Koroner Arter Hastalığı Raporlama Ve Data Sistemi (CAD-RADS) arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Çalışmaya 103'ü erkek, 108'i kadın olmak üzere 211 hasta dahil edildi. İş istasyonu (GE, Advantage Workstation 5, ABD) kullanılarak hastaların CAD-RADS, SAA morfolojisi, hacmi, ostium çapı hesaplandı. 211 hastanın 84'ünde (%39.8) Cactus, 64'ünde (%30.3) Chinckenwing, 36'ında (%17.1) Cauliflower, 17'sinde (%8.1) Windsock ve 9'unda (%4.3) Seahorse atrial apendiks morfolojisi tespit edildi. Ayrıca, CAD-RADS skoru 0 olan 30 (%14.2), 1 olan 54 (%25.5), 2 olan 58 (%27.4), 3 olan 36 (%17), 4 olan 27 (%12.7) ve 5 olan 6 (%2.8) hasta bulunmaktaydı. Hastaların SAA morfolojisiyle CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.62$) SAA morfolojisi ile CAD-RADS skoru dolayısıyla koroner arter hastalığı ile ilişki saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Sol atrial apendiks, CAD-RADS, morfoloji

ABSTRACT

Yazıcı, C. Evaluation of the relationship between coronary artery disease reporting and data system categories and left atrial appendage morphology, Eskşehir Osmangazi University, Faculty of Medicine, Department of Radiology, Medical Specialty Thesis, Eskişehir, 2023. The aim of this study is to investigate the relationship between left atrial appendage (LAA) morphology and Coronary Artery Disease Reporting and Data System (CAD-RADS) using Coronary Computed Tomography Angiography (CTA). A total of 211 patients, 103 men and 108 women, were included in the study. CAD-RADS, LAA morphology, volume, and ostium diameter of the patients were calculated using a custom workstation (GE, Advantage Workstation 5, USA). Of 211 patients, 84 (39.8%) Cactus, 64 (30.3%) Chinkenwing, 36 (17.1%) Cauliflower, 17 (8.1%) Windsock and 9 (4.3%) Seahorse atrial morphology were detected. In addition, the CAD-RADS scores were 0 for 30 (14.2%), 1 for 54 (25.5%), 2 for 58 (27.4%), 3 for 36 (17%), 4 for 27 (12.7%), and 5 for 6 (2.8%) patient was present. No significant correlation was found between the LAA morphology of the patients and the CAD-RADS categories ($p=0.62$). No correlation was found with coronary artery disease due to LAA morphology and CAD-RADS score.

Key Words: Left atrial appendage, CAD-RADS, morphology

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sol Atrial Apendiks	3
2.1.1. Sol Atrial Apendiks Embriyolojisi	3
2.1.2. Sol Atrial Apendiks Anatomisi	3
2.1.3. Sol Atrial Apendiks Fonksiyonu ve Morfolojisi	5
2.2. Koroner Arterler	7
2.2.1. Koroner Arterlerin Anatomisi	7
2.2.2. Koroner Arterlerin Anomali ve Patolojileri	9
2.3. Koroner BTA	10
2.3.1. Koroner BTA-MDBT Temel Fiziği	10
2.3.2. Koroner BTA Endikasyonları	11
2.3.3. Koroner BTA Çekim Öncesi Hazırlıklar	12
2.3.4. Koroner BTA Çekim Tekniği ve Protokolleri	13
2.4. Koroner Arter Raporlama ve Data Sistemi (CAD-RADS)	15

2.4.1. CAD-RADS Kategorileri	15
2.4.2. CAD-RADS Modifikatörleri	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1. Hastalar	18
3.2. Koroner BTA İşlemi	19
3.3. Koroner BTA Değerlendirme ve Hacim Ölçümü	20
3.4. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR	21
4.1. Olgu Örnekleri	37
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	44

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACR	American College of Radiology
ACC	American College of Cardiology
AHA	American Heart Association
AF	Atrial Fibrilasyon
ALCAPA	Anomalous Origin of the Left Coronary Artery from the Pulmonary Arter
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BTA	Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi
CAD-RADS	Koronar Arter Raporlama ve Data Sistemi
ÇKBT	Çok Kesitli Bilgisayar Tomografi
EKG	Elektrokardiyogram
HIS	Hastane İletişim Sistemi
HU	Hounsfield Unit
KAH	Koronar Arter Hastalığı
kV	Kilovolt
kVp	Kilovolt Peak
LAD	Left Asendan Arter
LCX	Left Circumflex Arter
LMCA	Left Main Coronary Arter
mAs	miliamper saniye
MDBT	Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi
MIP	Maksimum İntensite Projeksion
mL	mililitre
mm	milimetre
MPR	Multiplanar Reformat

msn	milisaniye
mSv	miliSievert
NASCI	North American Society for Cardiovascular Imaging
PACS	Picture Archiving Communication Systems
PDA	Posterior Desendan Arter
PLV	Posterior Left Ventricular Arter
RCA	Right Coronary Arter
ROI	Region of Interest
SAA	Sol Atrial Apendiks
SCCT	Society of Cardiovascular Computed Tomography
VR	Volume Rendering

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Sol Atrial Apendiksin Anatomisinin Şematik Görünümü	4
2.2. Sol Atrial Apendiks Morfolojik Tipleri	6
2.3. Sea Horse (Deniz Atı) Tipi	7
2.4. Koroner Arterlerin Anterior Projeksiyonda Şematik Görünümü	9
3.1. Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Akış Şeması	18



TABLOLAR

	Sayfa
2.1. Agatson Kalsiyum Skorlamasına göre kardiyovasküler risk tablosu	14
3.1. Koroner BTA çekiminde kullanılan parametreler	19
4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik özellikleri	21
4.2. Cinsiyet ve CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	22
4.3. Cinsiyet ve SAA Morfolojisi arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	23
4.4. Cinsiyet ve SAA Morfolojisinde Cactus ve Noncactus grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	23
4.5. Cinsiyet ve SAA Morfolojisinde Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	24
4.6. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS kategorileri arasında ilişkiyi gösteren tablo	25
4.7. SAA Morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	26
4.8. SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	27
4.9. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	28
4.10. SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus gruplarıyla CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	28
4.11. SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileriyle arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	29
4.12. SAA morfolojisi ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	30
4.13. SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus gruplarıyla CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	30
4.14. SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileriyle arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	31
4.15. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	32

4.16. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	33
4.17. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	33
4.18. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisi kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	34
4.19. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinde Cactus, Noncactus kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	35
4.20. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinde Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo	36

1.GİRİŞ

Koroner Bilgisayar Tomografi Anjiyografi (BTA), günümüzde kullanımı gittikçe artan non invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) teknolojisindeki gelişmeler ile artan yüksek temporal ve uzaysal çözünürlüğü Koroner BTA'yı, çeşitli klinik durumlarda temel tanı yöntemi haline getirmiştir (1). Temel endikasyonu koroner arterlerin darlık açısından değerlendirilmesi ve darlık şiddetinin belirlenmesidir. Koroner arter hastalığının (KAH) dışlanması, yüksek negatif prediktiviteye sahiptir (2).

Koroner Arter Hastalığı Raporlama ve Data Sistemi (CAD-RADS, Coronary Artery Disease Reporting and Data System) 2016 yılında geliştirilen, koroner arter darlık şiddetini temel alan bir kategorize sistemdir. Koroner BTA temelli bu kategori sisteminde amaç, ortak raporlama sistemi oluşturmak ve standarizasyon sağlamaktır. Koroner arterlerdeki darlık kategorisi, koroner arter darlık şiddetine göre CAD-RADS 0 ile 5 arasında sınıflandırılır. Ayrıca plak özelliği, greft, stent gibi durumlar değerlendirilir. CAD-RADS 1-5 grubundaki hastalar invaziv kateterizasyona yönlendirilir (3).

Sol atrial apendiks (SAA), sol atriumdan köken alan kör sonlanan bir odacıktır. Morfolojisi, boyutu, orifis çapı kişiler arasında varyasyon gösterebilmektedir (4). SAA'nın farklı morfoloji tipleri tanımlanmıştır. Wang ve ark Chickenwing (Tavuk kanatı), Windsock (Rüzgargülü), Cactus (Kaktüs) ve Cauliflower (Karnibahar) olmak üzere dört temel morfoloji tanımlamıştır (5). Son zamanlarda Seahorse (Denizati) yeni bir morfolojik alt tip de tanımlanmıştır (6).

SAA morfolojisinin özellikle atrial fibrilasyonlu (AF) hastalarda tedavi öncesi değerlendirilmesinin tedavi başarısı ile ilişkisi olduğu gösteren çalışmalar mevcuttur (7, 8). Ayrıca SAA morfolojisinin kardiyojenik inme, kardiyak fonksiyon ile ilişkisi olabileceği de gösterilmiştir (6, 9). Bu çalışmalarda SAA morfolojisinin yanı sıra SAA hacmi, orifis çapı, orifis açısı, odacık sayısı gibi parametreler de değerlendirilmiştir. Ancak literatürde SAA morfolojisi ile KAH hastalığı ilişkisi ile ilgili çalışma sınırlı sayıdadır ve bu çalışmalar AF' li hastalarda yapılmıştır (6). Normal popülasyonda bu ilişkiyi değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Koroner BTA'nin temel endikasyonu koroner arter hastalığının değerlendirilmesi olmakla beraber aynı zamanda kalp morfolojisini değerlendirilmesine de olanak sağlamaktadır. Son teknolojik gelişmeler ve 'Post processing' yazılımlar ile Koroner BTA ile SAA morfolojisinin, lümenin, hacminin, orifis çapını değerlendirmesine mümkündür (10).

Çalışmamızda KAH ön tanısı ile kliniğimize refere edilen hastaların Koroner BTA incelemeleri değerlendirildi. Hastaların koroner arter darlığı şiddeti ,plak formasyonu ve bunlara göre CAD-RADS kategorisi belirlendi. Stent ve greft öyküsü sistemden kaydedildi. SAA hacmi ve SAA'nun sol atriumdan orifis çapı ölçüldü. SAA morfoloji Volume Rendering (VR) tekniği üç boyutlu olarak Wang ve ark. Sınıflandırması baz alınarak kategorize edildi. Ayrıca hastaların başvuru anında göğüs ağrısı varlığı, yaş, cinsiyet, eşlik eden hastalıkları (Hipertansiyon, Diyabet vs.) ile koroner arter varyasyonları kaydedildi.

Çalışmamızda KAH şüphesi olan hastalarda yapılan Koroner BTA incelemesinde SAA morfolojisi ile CAD-RADS skoru ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sol Atrial Apendiks

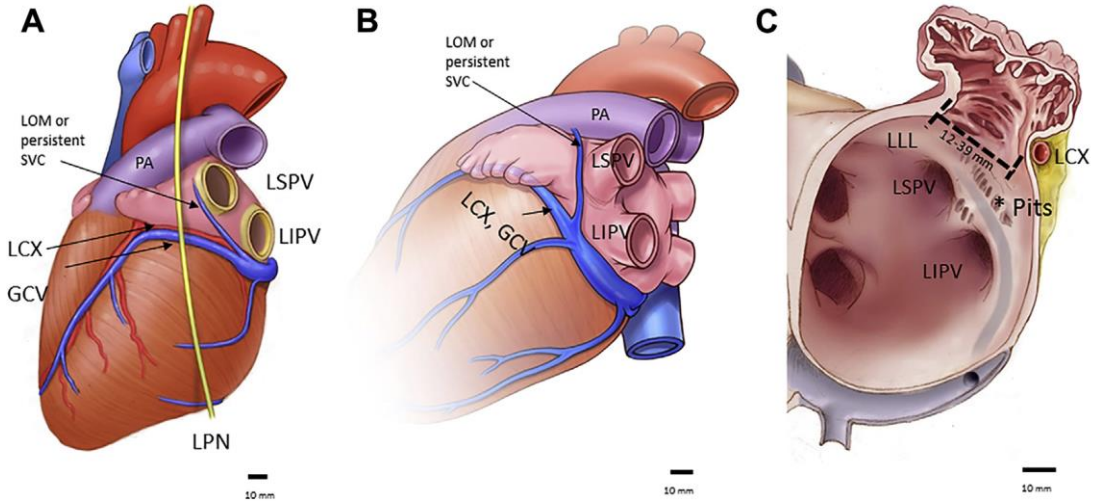
2.1.1. Sol Atrial Apendiks Embriyolojisi

SAA, primitive atriumdan köken olan tek kardiyak yapıdır. Gestasyonel 3.haftada gelişimine başlar. Gestasyonel 4.haftada sol atrium sağa doğruya dönmeye başlar (11). Bu dönüş sırasında bazal mezodermal tabakadan pektinat kaslar gelişir ve SAA karakteristik trabeküle endokardiyumunu oluşturur. Akciğerler geliştiğinde, ilkel pulmoner ven tomurcuklarının büyümesi ilkel atriyumla bağlanır ve embriyolojik yaşamın yaklaşık 50. gününde sol atrium ve SAA gelişimini tamamlar (12).

2.1.2. Sol Atrial Apendiks Anatomisi

SAA, çoğu kalpte sol atriumun anterior ve lateral duvarları arasında anterosuperiora doğru uzanan kör sonlanan bir yapıdır. Bazen posterolaterale doğru da uzanım gösterebilmektedir. Sol pulmoner venler ile paralel seyir gösterir.

SAA, birçok önemli kardiyak yapı ile yakın komşuluk göstermektedir. Ucu pulmoner arteri, sağ ventrikül çıkış yolunu ve sol ventrikül serbest duvarını gösterir. Ana ve sol pulmoner arter daha sonra üst-arka yönde seyreder ve transvers sinüs ile ayrılır. Alt yüzü ve ostiumu, sol sirkumfleks arter (LCX, Left Circumflex Artery) ve atriyoventriküler oluk boyunca uzanan büyük kardiyak ven ile yakından ilişkilidir. Sol frenik sinir de posterolateral olarak seyreder. Marshall ligamentinin girintisi veya sol superior vena kava kalıntısı, sol lateral yönde sol superior pulmoner ven ile arasında epikardiyal bir işaret görevi görür. Ligamanın biraz lateralinde, SAA boynunu çevreleyen Bachmann demeti vardır (12) (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. SAA'nın posterior(A), lateral(B) ve endokardiyal(C) yüzlerde önemli anatomik yapılarla ilişkisi gösterilmektedir. (LAA: Sol atrial apendiks, SVC: Superior vena cava, LCX: Sol simkumfleks arter, LOM: Marshall Ligamenti, GCV: Büyük kardiyak ven, LSPV: Sol superior pulmoner ven, LIPV: Sol inferior pulmoner ven, PA: Pulmoner arter, LPN: Sol frenik sinir) (12).

SAA'nın dış görünümü, genellikle bir veya daha fazla kıvrımlı ve sivri bir uçla sonlanan, mazgallı hafif düzleştirilmiş boru şeklinde bir yapıdır. Hafifçe düzleştirilmiş şekli nedeniyle, alt yüzey genellikle sol ventrikülün üzerindedir ve üst yüzey fibröz perikardın altındadır.

SAA'nın iç yüzeyinin trabeküle görünümünü apendiks boşluğunu kaplayan pektinat kasların yaptığı karmaşık girintiler ortaya çıkarır. Ağır trabeküllü endokardiyumu olmasına rağmen, SAA duvarı yaklaşık 1mm kalınlığı olup oldukça incedir. Ostiumu, SAA ve sol superior pulmoner veni posterosuperior olarak ayıran Marshall ligamentinin girintisine sahiptir. Anterior ve inferior yüzleri sol atriumdan net olarak ayıramamaktadır.

2.1.3 Sol Atrial Apendiks Fonksiyonu ve Morfolojisi

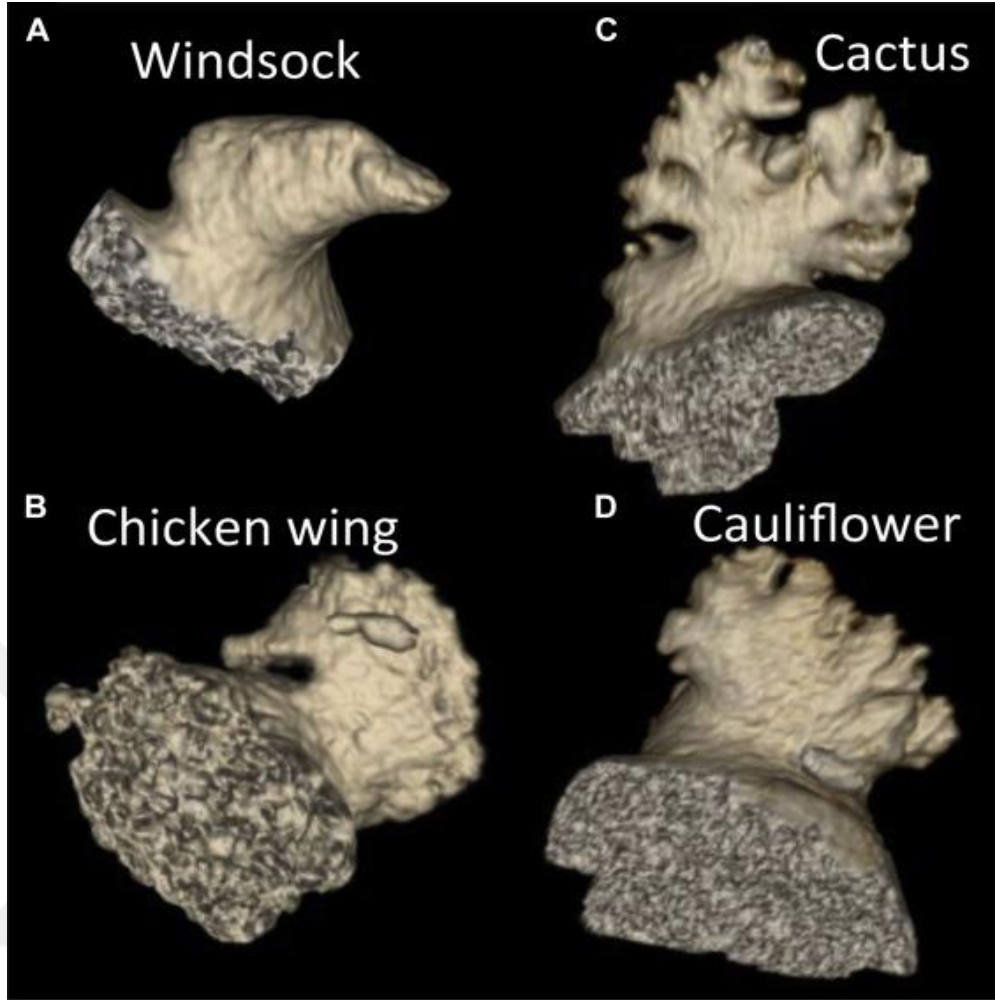
SAA fonksiyonu net olarak bilinmemektedir. Kardiyak siklusta ventriküler sistol sırasında vakum, ventriküler diastol sırasında kanal görevi sağlayan bir dekompresyon odası olduğu düşünülmektedir (13). Normal sinüs ritim sırasında yeterli kontraktilite gösterebilmektedir. Ancak başta AF olmak üzere ritim bozukluklarında, SAA dilatasyon, kontraktilite kaybı oluşmakta bu da staza ve tromboza meyil oluşturmaktadır. Bu da AF' lı hastalarda temel kardiyojenik trombus kaynağı olmasına yol açmaktadır.

Ayrıca çeşitli hayvan çalışmalarında SAA, hipovolemik durumlarda Atrial natriüretik peptid salgıladığı, kardiyak progenitor hücre rezervuarı olabildiği gösterilmiştir (14, 15).

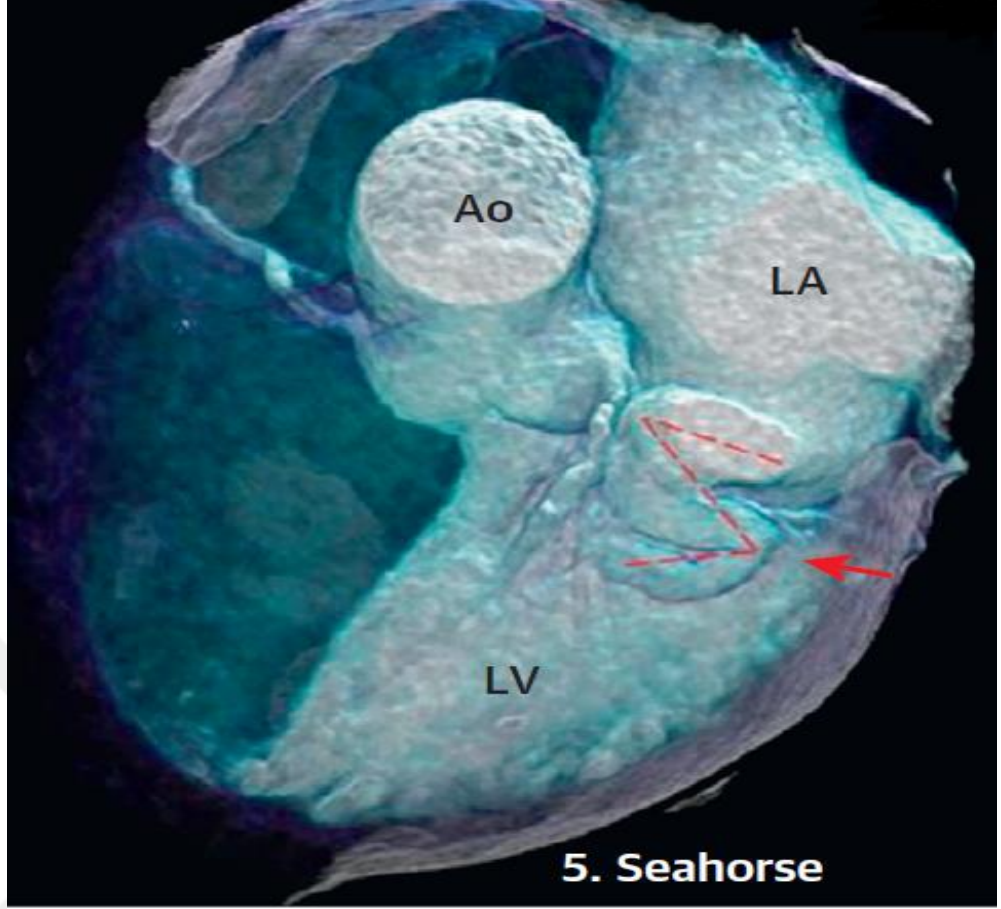
SAA morfolojisi kişiler arasındaki değişkenlik göstermektedir. Wang ve ark. Chickenwing (Tavuk kanatı), Windsock (Rüzgargülü), Cactus (Kaktüs) ve Cauliflower (Karnıbahar) olmak üzere dört temel morfolojiye ayırmıştır (5). Literatürde en sık kullanılan sınıflandırmadır. Son zamanlarda Seahorse (Denizati) adı verilen 'Z' şeklinde yeni bir alt tip de tanımlanmıştır (6). Kimura ve ark. bu sınıflandırmada subjektifliği önlemek için alt tiplerin nicel verilerini belirlemiştir (16). Ayrıca SAA, sol pulmoner vene göre konumuna göre üç alt tipe ayırmıştır.

SAA morfolojisi prevalansı etnik ve demografik faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Chickenwing en sık görülen alt tip olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (17, 18). Elzeneini ve ark. yapılan bir çalışmada ise Windsock en sık prevalansa sahip morfoloji bulunmuştur. Ayrıca morfoloji yaş, cinsiyet, kalp ritmi gibi etkenlere bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir (19).

SAA morfolojisinin yanı sıra lob sayısı, ostium seviyesi, ostium çapı, duvar kalınlığı gibi diğer parametreleri de değerlendirilmektedir.



Şekil 2.2. Wang ve ark. tanımladığı dört temel SAA morfolojik tipleri (5).



Şekil 2.3.SAA yeni tanımlanan 'Z' şeklinde Seahorse (Denizatı) tipi (6).

2.2. Koroner Arterler

2.2.1. Koroner Arterlerin Anatomisi

Sağ ve sol koroner arterler, aort kökündeki sağ ve sol sinüs valsalsülden köken alırlar. Posterior sinüs valsalsülden koroner arter çıkmadığı için 'nonkoroner sinüs' şeklinde adlandırılır.

Kalbin sağ ventrikülü hemen her zaman sağ koroner arter (RCA, Right Coronary Arter) , sol ventrikül ve septum anteriorunu sol ana koroner arter (LMCA, Left Main Coronary Arter) beslerken, diğer kısımları dominant gösteren koroner sistem beslemektedir.

RCA, sağ sinüsten çıktından sonra pulmoner arter posteriorunda sağ atrioventriküler oluk boyunca seyir göstermektedir. İlk dalı olan konus arterini verir. Olguların

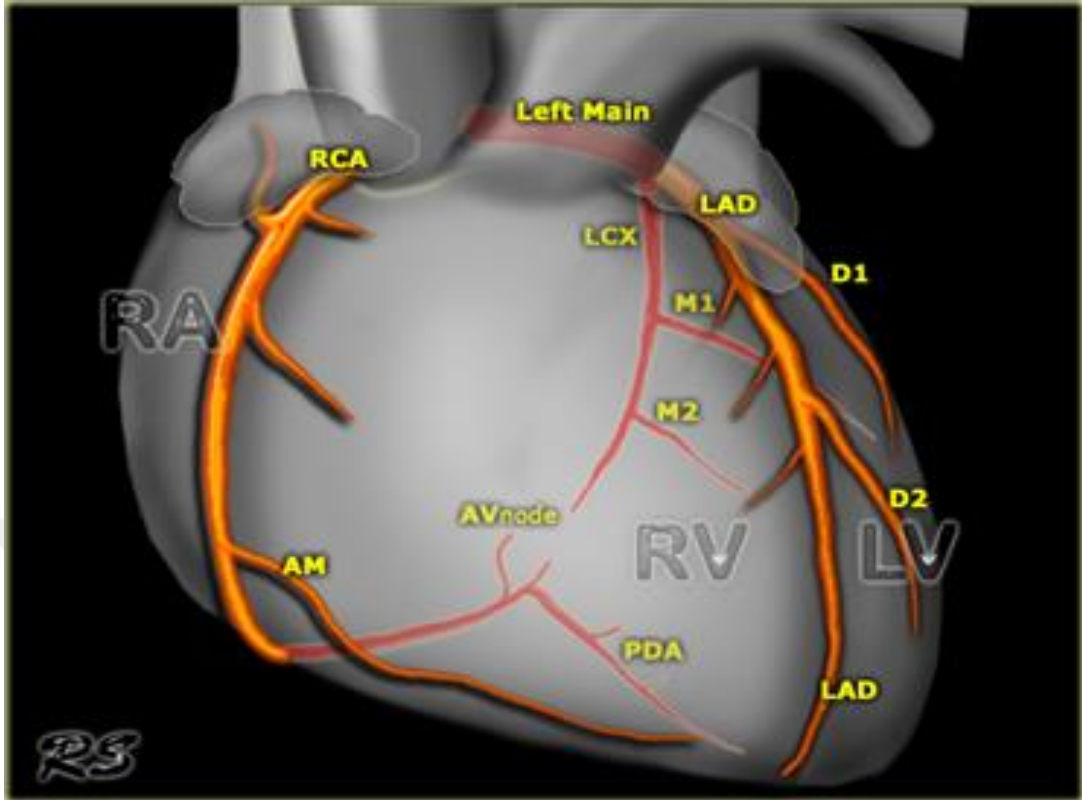
yarısında konus arteri direk aorttan köken almaktadır. Olguların %55'inde, sinoatriyal nodal arter RCA'nın 2.dalıdır. Daha sonra sağ ventrikül miyokardiumunu besleyen akut marjinal dallarını verir. Kalbin dört odacığının kesişim yeri olan kruks kordis düzeyinde posteriyor desendan arter (PDA) ve posterolateral dallara (PLV) ayrılır. PDA, interventriküler septumu beslerken, PLV ise sol ventrikül posteriyor duvarını beslemektedir.

LMCA, sol koroner sinüsten köken alır, kısa seyirli bir arterdir. Genellikle LAD ve LCX olmak üzere ikiye ayrılır. Toplumun %20'sinde üçüncü bir dal olarak 'Ramus Intermedius' arterini vermektedir (20).

LAD, ventriküler septum boyunca anteriyor interventriküler olukta seyredir. LAD interventriküler septumu besleyen septal ve sol ventrikül anteriorunu besleyen diagonal dallarını verir.

LCX, RCA seyrine benzer olarak ters tarafta posteriyor atriyoventriküler olukta seyredir. Major dalı olan obtuse marjinal dalını verir. Bazen majör obtuse dalı verdikten sonra sonlanırken, bazen ise diğer obtuse marjinal dallarını vermektedir. Obtuse marjinal dallar sol ventrikülün lateral duvarını (serbest duvarı) besler.

Dominant koroner sistem PDA ve PLV'nin köken aldığı sisteme göre belirlenmektedir. Toplumun %80-85'inde RCA'dan, %10-15'inde LCX'ten köken almaktadır. PDA'nın sağ, PLV'nin sol koroner sistem kaynakladığı kodominansı %5 oranında görülebilmektedir.



Şekil 2.4.Koroner arterlerin anterior projeksiyonda şematik görünümü (21).

2.2.2 Koroner Arterlerin Anomali ve Patolojileri

Koroner arter anomalileri yaklaşık %1 oranında görülmektedir. Potansiyel myokardiyal iskemi ve ani kardiyak ölümlerle ilişkisi nedeniyle tanınması önemlidir(22). Koroner BTA sayesinde tespit edilebilirliği artmıştır.

En sık görülen anomali myokardiyal köprüleşmedir. Normalde epikardiyal seyirli koroner arterlerin intramyokardiyal seyir göstermesidir. En sık LAD'de görülmektedir.

Sol koroner arterin sağ sinüs valsavadan köken aldığı durumlarda aort ile pulmoner arter arasında 'İnterarteryal' seyir gösterebilmektedir. ALPACA (Anomalous Origin of the Left Coronary Artery from the Pulmonary Arter) olarak bilinen varyasyonda, sol koroner arter direk pulmoner arterden köken almaktadır. Koroner arter sistem çok çeşitli varyasyonlar göstermektedir.

KAH, koroner vasküler yapılarında ateroskleroza bağlı olarak gelişen temel patolojisidir. KAH, ciddi stenoz veya tam oklüzyona yol açarak anjından ani kardiyak ölüme kadar değişik şekillerde görülebilmektedir.

KAH tanısında katater anjiyografi temel yöntemdir. Son zamanlarda Koroner BTA, noninvaziv ve hızlı olması nedeniyle düşük ve orta riskli hastalarda temel tanı yöntemi haline gelmektedir.

2.3. Koroner BTA

2.3.1. Koroner BTA-MDBT Temel Fiziği

MDBT teknoloji, 1998 yılında klinik kullanıma girmiş olup çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ismiyle de anılmaktadır. Tüpün hasta etrafında bir dönüşünde tek kesit alabildiği önceki helikal (spiral) BT sistemlerinden farklı olarak, yedinci de-jenerasyon BT sistemlerinde çok sıralı dedektör sistemi vardır. Bu da bir dönüş sırasında z eksenini yönünde 4 veya daha fazla sayıda (8, 16, 32, 40, 64, 256, 320) birden çok kesit almasına olanak sağlamaktadır. Son yıllarda 640 kesitli BTA ilk klinik deneyimleri yapılmaya başlanmıştır (23).

MDBT, kısa sürede yüksek çözünürlük görüntü alması nedeniyle vasküler yapıların görüntülenmesinde kullanılmaktadır. Ancak kalbin hareketli bir organ olması nedeniyle MDBT'nin koroner arterleri görüntüleme kullanılabilmesi ancak bu cihazlara EKG tetikleme sistemlerinin entegre edilmesi ile mümkün olmuştur (24).

Koroner BTA için en önemli kısıtlılık kalp ve solunum hareketleri ve koroner vasküler yapıların küçük çaplı olmasıdır. Bu da yüksek temporal ve uzaysal çözünürlük ve EKG tetikleme ile mümkün olabilmektedir.

Kalp siklusunun tüm fazlarda hareketsiz görüntülemesi için temporal çözünürlüğün 40 milisaniye (msn) civarı olması gerekmektedir. Modern cihazlarda gantri rotasyon hızı 280-350 msn olup EKG senkronizasyon algoritması, rekonstrüksiyon algoritması ve 'pitch' faktörüne bağlı değişmekle beraber, tek tüplü sistemlerde gantri rotasyon zamanının yarısı ortalama 165-250 msn kadardır (25). Bu nedenle, EKG tetiklemeli Koroner BTA görüntüleri kalbin en hareketsiz olduğu diastol sonunda alınır.

Koroner arterler küçük çaplı (2-4 mm) damarlar olup, ayrıntılı olarak gösterilebilmesi için uzaysal çözünürlüğün yüksek olması gerekir. MDBT uzaysal çözünürlüğün belirleyicileri dedektör boyutu (0.5-0.625 mm), rekonstrüksiyon aralığı (genellikle kesit kalınlığının yarısı) ve hasta hareketidir. Günümüzde kullanılan 64-kesitli sistemlerde uzaysal çözünürlük 0.4 x 0.4 x 0.4 mm dolaylarındadır (26).

2.3.2. Koroner BTA Endikasyonları

MDBT'nin klinik endikasyonları açısından "American College of Cardiology (ACC)" ve "American Heart Association (AHA)" tarafından çalışma yapılmıştır (27, 28). Bu çalışmalarda özellikle düşük ve orta riskli hastaların KAH şüphesinde değerlendirmesinde Koroner BTA önermektedir. Yüksek riskli hastalarda direk katater anjiyografiyi önermektedir. Asemptomatik hastalarda tarama amaçlı Koroner BTA hala tartışmalı bir konudur. Ancak her iki dernekte asemptomatik hasta grubunda önermemektedir (29). Aşağı da temel endikasyonlar sıralanmıştır (30).

- Konjenital koroner arter anomalisinin belirlenmesinde
- Non-koroner kardiyak cerrahisi öncesi değerlendirmede
- Düşük ve orta riskli KAH şüphesi olan hastaların değerlendirilmesinde
- EKG bulgusu olmayan troponin normal akut koroner sendromlu hastaların değerlendirilmesinde
- İnvaziv anjiyografi işlemi için uygun olmayan hastaların değerlendirilmesinde
- Stent veya by-pass öyküsü olan hastaların değerlendirilmesinde
- Kardiyak venlerin değerlendirilmesinde

Kontrast madde alerjisi ve gebelik kesin kontrendikasyonlardır. Rölatif kontrendikasyonlar ise nefes tutamama, düzensiz veya hızlı (>90) kalp ritmi ve böbrek yetmezliğidir. Diğer önemli bir sorun koroner damarlarda yaygın kalsifikasyondur. Eğer BTA öncesi kalsiyum skorlama yapılmış ve yüksek ise değerlendirme optimal olmadığı için BTA yapılmamalıdır. Morbid obez hastalarda görüntüler çok gürültülü olduğundan BT yerine diğer tanı yöntemleri tercih edilebilir (31).

2.3.3. Koroner BTA Çekim Öncesi Hazırlıklar

İşlem öncesi hasta kontrast maddeye bağlı komplikasyonları azaltmak amacıyla en az 4 saat aç kalmalıdır. Ayrıca başta kafein olmak üzere kardiyak ritmi bozacak gıdalar tüketilmemelidir. İşlem öncesi yeterli hidrasyon nefropatiyi önleme açısından önemlidir.

Hastanın geçirilmiş işlem ,stent veya by-pass öyküsü öğrenilmelidir. Hastadan iyotlu kontrast maddeye alerjisinin olup olmadığı veya herhangi bir alerjik reaksiyon geçirip geçirmediği sorgulanmalıdır. Alerji öyküsü olan hastaların gerekiyorsa steroid ile işlem öncesi premedikasyonu sağlanmalı ve tetkik sırasında gelişebilecek alerjik reaksiyon için hazır olunmalıdır. Ayrıca başta beta blokörler ve kalsiyum kanal blokerleri olmak üzere bradikardi için kullanılacak ilaçlara kontrendikasyon oluşturabilecek hastalıklar sorgulanmalıdır.

Hastanın işlem öncesi bilgilendirilmesi çekim sırasında heyecana bağlı artabilecek kalp hızı önlemek açısından önemlidir. Ayrıca işlem sırasında hareket artefaktı önlemek için hastaya nefes tutması gerektiği belirtilmelidir. İşlem öncesi koordinasyon için nefes egzersiz yapılabilir.

Kaliteli görüntü elde etmek için EKG tetiklemeli Koroner BTA incelemesinde ideal kalp hızı dakikada 50-60 arasında olmalıdır. Çünkü kalbin en hareketsiz olduğu faz diyastolik fazdır ve kalp hızı azaldıkça diyastolik faz uzamaktadır (32). Kalp hızı dakikada 65-70 atım üzerine ise β -adrenerjik reseptör blokeri çekimden bir saat önce oral olarak verilmelidir (50 mg Metoprolol). Beta-blokerlerin kontrendike olduğu durumlarda nabızı düşürmek için kalsiyum kanal blokerleri kullanılabilir

Hasta cihaz içerisinde supin pozisyonda elleri yukarıda olacak şekilde uzanır. Hasta pozisyonu kalbin gantrinin dönüş merkezinde olması açısından önemlidir. Kalp ne kadar merkeze yakın olursa temporal çözünürlük o kadar yüksek olur.

EKG elektrotlarının yerleştirileceği bölge alkol ile temizlenmeli, elektrotlar kemik çıkıntılar üzerine yerleştirilerek kas artefaktları önlenmelidir. EKG' de dalgaların birbirinin üstüne binmesini önlemek ve artefaktsız grafik elde etmek için sağ ayak bileği iç yüzüne toprak elektrodu yerleştirilmelidir.

2.3.4. Koroner BTA Çekim Tekniği ve Protokolleri

İdeal Koroner BTA için en az 64-kesitli MDBT, dedektör genişliği ≤ 0.625 mm ve EKG tetiklemeli olmalıdır. Rutinde EKG tetiklemeli Koroner BTA prospektif ve retrospektif olmak üzere iki şekilde çekilebilmektedir.

Prospektif çekimde sadece önceden belirlenen kalp fazında (örneğin R-R aralığının % 70' i) aksiyel görüntü alınır. Parsiyel görüntüleme yapıldığı için radyasyon dozu düşüktür (3-4 miliSievert(mSv)). Rutinde BT ile koroner kalsiyum skorlamada kullanılan bu yöntem, çift tüplü BT sistemlerinde koroner BTA' de tercih edilebilir.

Retrospektif çekimde ise kalbin tüm fazlarında görüntüler alınır ve istenilen fazdan rekonstrüksiyon ile görüntüler çıkarılır. İstenilen fazı gösterebilmesi avantajıdır. Ancak efektif radyasyon dozu 7-13 mSv dolaylarında olup yüksektir (33). Tüp akım modülasyonu, faz-spesifik görüntüme ve yüksek 'pitch' değeri kullanarak radyasyon dozu azaltılabilir.

Röntgen fotonlarının sayısını tüp akımını miliamper saniye (mAs), tüpe uygulanan kilovoltaj (kV) ise röntgen fotonlarının pik enerjisini belirler. Kardiyak BT görüntülemesi çoğunlukla 120 kV ile gerçekleştirilir. Bu değerin yaklaşık yarısı elektif enerji olup, yoğun kalsifiye veya stent uygulanmış hastalarda pik voltaj değeri 140 kV'a çıkartılabilir. Kilovoltajın yükseltimesi radyografik penetrasyonu arttırarak, kalsiyum ve stentlerden kaynaklanabilecek artefaktları azalacaktır. Ancak hastaya uygulanacak radyasyon dozu da katlanarak artacaktır (34).

Koroner BTA ilk önce topogram ile kalp sınırları belirlenir. Genel olarak karina düzeyi ile kalp apeksi arasındaki mesafe taranır, ancak bypass greft değerlendirilecek ise arkus aorta ile diyafram arası taranmalıdır.

KAH açısından riskli olan 40 yaş üstü hastalarda düşük doz kontrast içermeyen kalsiyum skorlama çekimi yapılır. Kalsiyum yükü 1000'in üzerinde olan hastalar direkt olarak kardiyak kateterizasyona yönlendirilmelidir (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Agatston Kalsiyum Skorlamasına göre kardiyovasküler risk tablosu

Agatston Kalsiyum Skoru	Kardiyovasküler Risk
0	Çok Düşük
1-10	Düşük
11-100	Hafif
101-400	Orta
401-1000	Yüksek
>1000	Çok Yüksek

Koroner BTA çekiminde kontrast enjeksiyonu ile devamlı ve yüksek seviyede (>300 HU) arteriyel kontrastlanma (sol kalp ve koroner arterlerde) sağlanmalıdır.

Çekim boyunca vasküler kontrastlanmayı homojen olarak elde etmek için, otomatik enjektör kullanarak 18-20 Gauge iğne ile sağ antekübital venden 80-120 mL non-iyonik kontrast madde 3-5 mL/sn hızla verilmelidir. Çekim süresine göre kullanılacak kontrast maddenin volümü ve oranı ayarlanır.

Kontrast maddenin hemen ardından serum fizyolojik verilmesiyle görüntüleme esnasında sağ ana koroner arter kontrast madde ile dolu iken, sağ ventrikül faza bağlı olarak serum fizyolojik ile dolu olacaktır. Böylece sağ atrium ve vena kava süperiordaki daha yoğun kontrast madde sebebiyle ortaya çıkabilecek çizgilenme (streak) artefaktları önlenmiş olur.

'Pitch' değeri genellikle kalp hızına göre cihaz tarafından otomatik olarak belirlenir ve 0.2-0.4 arasındadır. Kesit kalınlığı olarak cihaz tarafından sağlanan en düşük kesit kalınlığı (0,5-1 mm aralığında) kullanılmalı ve rekonstrüksiyon aralığı kesit kalınlığının yarısı olmalıdır.

Rutin kardiyak incelemeler sonrasında birçok fazdan görüntü rekonstrüksiyonu yapılarak (%40, %70 vs.) değerlendirmek istenilen en uygun faz seçilebilir. Daha sonra özel iş istasyonlarında projeksiyon maksimum intensite projeksiyon (MIP), multiplanar reformat (MPR) ve 3 boyutlu hacimsel gösterim formatında görüntüler oluşturabilir. Günümüzde özel Koroner BTA yazılımları sayesinde damar traseleridarlık şiddeti otomatik olarak değerlendirebilmektedir.

2.4. Koroner Arter Raporlama ve Data Sistemi (CAD-RADS)

2.4.1. CAD-RADS Kategorileri

Koroner Arter Hastalığı Raporlama ve Data Sistemi (CAD-RADS: Coronary Artery Disease Reporting and Data System), Kardiyovasküler Bilgisayarlı Tomografi Derneği (SCCT, Society of Cardiovascular Computed Tomography), Amerikan Kardiyoloji Derneği (ACC, American College of Cardiology), Amerikan Radyoloji Derneği (ACR, American College of Radiology) ve Kuzey Amerika Kardiyovasküler Görüntüleme Derneği (NASCI, North American Society for Cardiovascular Imaging)'nin ortak çalışması sonucunda 2016 yılında geliştirilen Koroner BTA dayalı bir raporlama sistemidir. Amaç klinisyen-radyolog ortak bir rapor dili oluşturmaktır. Koroner arter stenozu şiddetine göre kategoriler verilip hasta yönetimi hakkında önerilerde bulunur (3).

CAD-RADS lüminal stenoz derecesine göre 6 kategoriye ayrılmaktadır. CAD-RADS 1 'den CAD-RADS 5'e doğru stenoz derecesi artmaktadır. Stenoz ölçümü ve derecelendirilmesinde en ciddi darlık kategoriyi belirlemekte olup çapı 1.5 mm üzerindeki damarlar değerlendirmeye alınmaktadır. Ayrıca CAD-RADS kategorisi oluşturulurken yüksek-riskli anatomi, aterom plağı morfolojisi, stentler ve by-pass greftleri de değerlendirilmektedir.

CAD-RADS 0: CAD-RADS 0 kategorisi koroner arterlerde herhangi bir darlık veya aterosklerotik plak olmaması durumunu ifade eder.

CAD-RADS 1: CAD-RADS 1 kategorisi koroner arter lümeninde %1-%24 arası darlık bulunması veya herhangi bir lüminal darlık olmadan pozitif remodelling gösteren plak varlığını ifade eder. Minimal şiddetli KAH'nı gösterir. Ek kardiyak değerlendirmeye gerek yoktur.

CAD-RADS 2: CAD-RADS 2 kategorisi koroner arter lümeninde %25-%49 arası darlık bulunmasını ifade eder. Hafif şiddetli KAH'nı gösterir. Ek kardiyak değerlendirmeye gerek yoktur.

CAD-RADS 3: CAD-RADS 3 kategorisi koroner arter lümeninde %50-%69 arası darlık bulunmasını ifade eder. Orta şiddetli KAH'nı gösterir. Fonksiyonel testler ve gereklilik halinde invaziv kateter anjiyografi yapılmalıdır.

CAD-RADS 4: CAD-RADS 4 kategorisi iki alt kategoriye sahiptir. 4A kategorisi herhangi bir koroner arter lümeninde %70-99 darlık bulunmasını ifade eder. 4B kategorisi ise LMCA'da tek başına %50'den fazla darlık veya 3 ve üzeri damarda %70'ten fazla darlık olması durumunda kullanılır. 4B kategorisi 4A'dan daha ciddidir. 4A kategorisinde fonksiyonel testler veya invaziv kateter anjiyografi önerilir. 4B'de ise direkt olarak invaziv kateter anjiyografi ve revaskülarizasyon önerilir.

CAD-RADS 5: CAD-RADS 5 kategorisi koroner arter lümeninin total olarak tıkalı olduğu durumu ifade eder. Oklüzyonun akut veya kronik olmasına göre invaziv kateter anjiyografi - revaskülarizasyon veya viabilite çalışmaları seçenekleri mevcuttur.

CAD-RADS N (Non-diagnostik): Tanısal olmayan çalışmayı ifade eder. Değerlendirilemeyen bir segment olması durumunda CAD-RADS N kategorisi kullanılır. Bu hastalarda alternatif tetkik yapılmasını önerir.

2.4.2. CAD-RADS Değişiricileri

N (Non-diagnostik) Değişiricisi: Hastada CAD-RADS 3 ve üzeri darlık bulunan değerlendirilebilen bir segment varsa eğer tanısal olmayan segmenti değişirici olarak kullanıyoruz. (Örneğin; CAD-RADS 3/N)

Stent (S) Değişiricisi: Koroner sistemin herhangi bir yerinde stent olması durumunda kullanılır. Stent içi stenozla birlikte diğer damarlar değerlendirilir ve nihai skor en ciddi darlık bulunan damara göre verilir. Örneğin; RCA'da patent bir stenti bulunan ve LAD'de %55 darlığı bulunan bir olguda nihai kategori CAD-RADS 3/S'tir.

Greft (G) Değişiricisi: Koroner sistemde bypass greft bulunması durumunda kullanılır. Patent bir greft tarafından bypaslanan nativ damar oklüde bile olsa darlık sınıflaması içerisinde yer almamaktadır. Bypass grefti darlık açısından değerlendirilir. Örneğin patent bir sol internal mammarian arter-LAD grefti bulunan ve ; RCA'da %30 darlık var ise CAD-RADS 2/G'dir.

Yüksek Riskli Plak (Vulnerabilite, V) Değişiricisi: Yapılan çalışmalar plak darlık şiddetinde bağımsız olarak KAH ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir.

Düşük dansite(<30 HU), pozitif remodelling, noktasal kalsifikasyon ve napkin ring bulgusu özelliklerinde iki veya daha fazlasını taşıyan plaklar bulunan 'Yüksek Riskli Plak' kabul edilmektedir.

Eğer olguda birden fazla değiştirici mevcutsa N (non-diagnostik), S (stent), G (greft) ve V (vulnerabilite) şeklinde sıralanmalıdır (35).

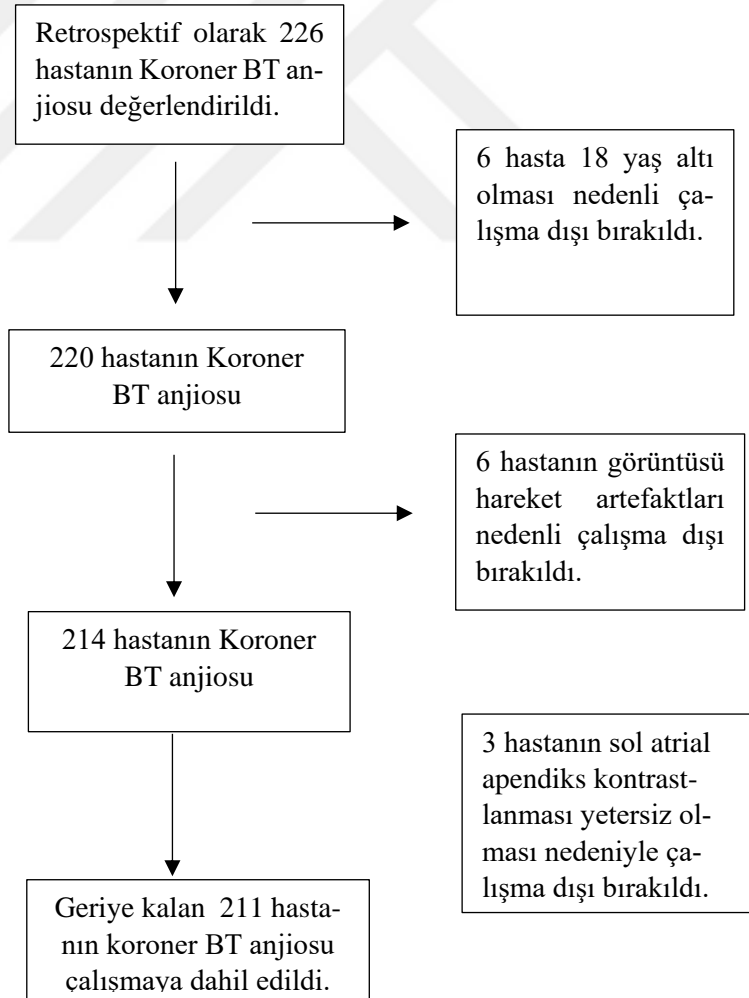


3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma ile ilgili protokol hazırlandıktan sonra Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 04.10.2022 tarihinde 8 sayılı karar ile onay alındı.

3.1. Hastalar

Haziran 2021 – Mayıs 2022 tarihleri arasında hastanemizde gerçekleştirilen Koroner BTA incelemeleri retrospektif olarak hastane bilgi sistemi (HIS) ve görüntü saklama ve arşivleme birimine (PACS) sisteminden taranmıştır. 226 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. 6 hasta 18 yaşından küçük olması, 6 hasta görüntülerinin artefaktlı olması ve 3 hastada SAA yeterli kontrastlanmaması nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların akış şeması Şekil 3.1. 'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların akış şeması

3.2. Koroner BTA İşlemi

Koroner BTA incelemeleri 128 kesitli tomografide (GE, Revolution EVO, USA) EKG tetiklemeli retrospektif olarak olarak yapılmış olup hastaların görüntüleri iki radyolog tarafından değerlendirildi (NA, 10 yıl deneyime sahip, CY, 4 yıl deneyime sahip). Radyologlar kontrast protokolüne kör olarak değerlendirme yaptı. Koroner BTA parametreleri şu şekildeydi; kesit kalınlığı: 0.625 mm, pencere seviyesi/pencere genişliği: 100/800, R-R interval :%75, matrix boyutu : 458x458 idi. Hastalara aynı standartlarda kontrast madde verildi (Opaxol 350 mg/ml; ioheksol). Kilolu hastalarda kontrast madde miktarı artırıldı. Smart prep ile çekim yapıldı. Bolus tracking yöntemi kullanıldı. İnen aorta Region of Interest (ROI) konulup 200 HU değeri cut-off değeri olarak kullanıldı. İlaç enjeksiyonunda flow rate 5 mL/s olarak verildi. Kilolu hastalarda 120 kilovolt peak (kVp) değeri, normal hastalarda 100 kVp değeri kullanıldı. Çekim parametreleri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Koroner BTA çekiminde kullanılan parametreler

Koroner BTA Çekim Parametreleri	
Tüp Voltajı (kVp)	100-120 kVp
Tüp Akımı (mAs)	480-500 mAs
Gantry Rotasyon Zamanı (s)	0.2-1 s
Dedektör Konfigürasyonu	
FOV(mm)	203 mm
Kesit Kalınlığı, İnkrement(mm)	0.625 mm
Kontrast Madde Volümü (mL), Akış Hızı (mL/s)	70-90 mL, 5-6 mL/s

kVp: kilovoltaj, **mAs:** miliamper-saniye, **FOV:** field-of-view

3.3. Koroner BTA Değerlendirme ve Hacim Ölçümü

Ölçümler GE iş istasyonu Advantage Workstation (AW) Volume Share 5 üzerinden yapıldı. Koroner bilgisayarlı tomografik anjiyografi tetkikinde %75 enddiastolik fazda alınan görüntülerde aksiyel kesitlerde RCA, LMCA, LAD ve LCX koroner arterlerinin darlık şiddetleri ve plak morfolojileri belirlendi. Greft ve stent öyküsü olan hastalarda benzer şekilde greft-stent darlık şiddeti ve plak morfolojisi belirlendi. Hastaları CAD-RADS skoru çıkarıldı. Eşlik eden koroner arter varyasyonları kaydedildi.

Otokontur özelliğiyle iş istasyonunda segmentasyon yapıldıktan 3 boyutlu rekonstrüksiyon yapıp sol atrial apendiks morfolojisi değerlendirildi. Sol atrium morfolojisi Chickenwing (Tavuk kanatı), Windsock (Rüzgargülü), Cactus (Kaktüs) ve Cauliflower (Karnıbahar) olmak üzere 5 kategoriye ayrıldı (17). Sol atrial apendiks ostium çapı, hacmi, iki boyutlu maksimum çap ölçümü yapıldı.

Ayrıca HIS hastaların komorbid hastalıkları (Hipertansiyon, Diyabet vs.) ve semptomları (Göğüs Ağrısı) kaydedildi.

3.4. İstatistiksel Analiz

Sürekli veriler Ortalama \pm Standart Sapma olarak verilmiştir. Kategorik veriler ise yüzde (%) olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun araştırılmasında Shapiro Wilk's testinden yararlanılmıştır. Normal dağılım gösteren grupların karşılaştırılmasında, grup sayısı iki olan durumlar için bağımsız örnek t testi analizi, grup sayısı üç ve üzerinde olan durumlar için Tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen grupların karşılaştırılmasında, grup sayısı iki olan durumlar için Mann-Whitney U testi, grup sayısı üç ve üzerinde olan durumlar için Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Farklı ölçüm zamanlarındaki değerlerin karşılaştırılmasında, grup sayısı iki olduğu durumda Wilcoxon testi, grup sayısı üç ve üzerinde olduğu durumlarda ise Friedman's testi kullanılmıştır. Gözlemciler arası uyumun belirlenmesinde Passing Bablog regresyon yöntemi kullanılmıştır. Oluşturulan çapraz tabloların analizinde Pearson Ki-Kare ve Pearson Kesin (Exact) Ki-Kare analizleri kullanılmıştır. Analizlerin uygulanmasında IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programından yararlanılmıştır. İstatistiksel önemlilik için $p < 0.05$ değeri kriter kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya toplamda 211 hasta dahil edilmiş olup hastaların yaş ortalaması (ortalama±standart deviasyon) 55±13 yıl idi. Hastaların erkek/kadın oranı 103/108 idi. Hasta popülasyonundaki klinik özellikler şu şekildeydi; 211 hastanın 102'sinde (%48.3) göğüs ağrısı, 1'inde (%0.5) serebrovasküler olay, 46'sında (%21.8) diabetes mellitus, 72'sinde (%34.1) hipertansiyon, 18'inde(%8.5) mitral yetmezlik, 10'unda (%4.7) triküspit yetmezlik, 5'inde (%6.6) atrial fibrilasyon, 14'ünde (%6.6) hiperlipidemi mevcuttu (**Tablo 4.1**).

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik özellikleri

Klinik Özellikler	N=211
Hasta Yaş Ortalaması (Ortalama±SD*)	55±13
Cinsiyet(E/K)	103/108
GA* Öyküsü (n,%)	102(48.3)
SVO* Öyküsü (n,%)	1(0.5)
DM* Öyküsü (n,%)	46(21.8)
HT* Öyküsü (n,%)	72(34.1)
MY* Öyküsü (n,%)	18(8.5)
TY* Öyküsü (n,%)	10(4.7)
AF* Öyküsü (n,%)	5(2.4)
HL* Öyküsü (n,%)	14(6.6)

GA*:Göğüs Ağrısı, SVO*:Serebrovasküler Olay, DM*:Diabetes Mellitus, HT*:Hipertansiyon, MY*: Mitral Yetmezlik, TY*: Triküspit Yetmezlik, AF*:Atrial Fibrilasyon, HL*:Hiperlipidemi, SD*:Standart Deviasyon

Hastaların cinsiyet ve CAD-RADS kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS 0 kategorisinde 9 kişi (%30), CAD-RADS 1 kategorisinde 18 kişi (%33.3), CAD-RADS 2 kategorisinde 29 kişi (%50), CAD-RADS 3 kategorisinde 22 kişi (%61.1), CAD-RADS 4 kategorisinde 20 kişi (%74.1), CAD-RADS 5 kategorisinde 5 kişi

(%83.3) erkek hasta idi. CAD-RADS 0 kategorisinde 21 kişi (%70), CAD-RADS 1 kategorisinde 36 kişi (%66.7), CAD-RADS 2 kategorisinde 29 kişi (%50), CAD-RADS 3 kategorisinde 14 kişi (%38.9), CAD-RADS 4 kategorisinde 7 kişi (%25.9), CAD-RADS 5 kategorisinde 1 kişi (%16.7) kadın hasta idi. **Cinsiyet ve CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptandı ($p<0.001$) (Tablo 4.2).** Erkek hastalarda CAD-RADS 3,4,5 grupları daha sık görülürken, kadın hastalarda CAD-RADS 0 ve 1 daha fazlaydı. CAD-RADS 2 her iki grupta da aynı oranda görülmekteydi.

Tablo 4.2. Cinsiyet ve CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

Cinsiyet	CAD-RADS KATEGORİLERİ						TOTAL	P
	0	1	2	3	4	5		
Erkek(n,%)	9(30)	18(33.3)	29(50)	22(61.1)	20(74.1)	5(83.3)	103(48.8)	<0.001
Kadın(n,%)	21(70)	36(66.7)	29(50)	14(38.9)	7(25.9)	1(16.7)	108(51.2)	

Hastaların cinsiyet ve sol atrial apendiks (SAA) morfolojisi kıyaslandığında; Cactus grubunda 42 hastanın (% 50), Cauliflower grubunda 18 hastanın (%50), Chickenwing grubunda 1 hastanın (% 100), Windsock grubunda 30 hastanın (%46.9), Seahorse grubunda 5 hastanın (%55.6) cinsiyeti erkek idi. Cactus grubunda 42 hastanın (%50), Cauliflower grubunda 18 hastanın (%50), Windsock grubunda 34 hastanın (%53.1), Seahorse grubunda 4 hastanın (%44.4) cinsiyeti kadın idi. Chicken Wing grubunda kadın hasta yoktu. Cinsiyet ve LAA morfolojisi arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.88$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cinsiyet ve SAA Morfolojisi arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

Cinsi- yet	SAA* Morfolojisi					Total	P
	Cac- tus	Caulif- lower	Chic- ken Wing	Wind- sock	Seahorse		
Erkek (n,%)	42(50)	18(50)	30(46.8)	30(46.9)	5(55.6)	103(48.8)	0.88
Kadın (n,%)	42(50)	18(50)	34(53.2)	34(53.1)	4(44.4)	108(51.2)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

Hastaların cinsiyet ve SAA morfolojisinde Cactus ve Noncactus grupları kıyaslandığında; Cactus grubunda 42 hastanın (%50), Noncactus grubunda 61 hastanın (%48) cinsiyeti erkek idi. Cactus grubunda 42 hastanın (%50), Noncactus grubunda 66 hastanın (%52) cinsiyeti kadın idi. Cinsiyet ve Cactus, Noncactus grupları arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.88$) (**Tablo 4.4**).

Tablo 4.4. Cinsiyet ve SAA Morfolojisinde Cactus ve Noncactus grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

Cinsiyet	SAA* Morfolojisi			P
	Cactus	Noncactus	Total	
Erkek (n,%)	42(50)	61(48)	103(48.8)	0.88
Kadın (n,%)	42(50)	66(52)	108(51.2)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

Hastaların cinsiyet ve SAA morfolojisinde Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları kıyaslandığında; Chicken Wing grubunda 30 hasta (%46.9), Non Chicken Wing grubunda 73 hasta (%49.7) erkek idi. Chicken Wing grubunda 34 hasta (%53.1), Non Chicken Wing grubunda 74 hasta (%50.3) kadın idi. Cinsiyet ve Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.82$) (**Tablo 4.5**).

Tablo 4.5.Cinsiyet ve SAA Morfolojisinde Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

Cinsiyet	SAA* Morfolojisi		Total	P
	Chicken Wing	Non Chicken Wing		
Erkek (n,%)	30(46.9)	73(49.7)	103(48.8)	0.82
Kadın (n,%)	34(53.1)	74(50.3)	108(51.2)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

Hastaların SAA morfolojisiyle CAD-RADS kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS 0 grubunda 13 hasta (%43.3) Cactus morfolojisinde, 2 hasta (%6.7) Cauliflower morfolojisinde, 12 hasta (%40) Chicken Wing morfolojisinde, 1 hasta (%3.3) Seahorse morfolojisinde, 1 hasta (%3.3) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 1 grubunda 19 hasta (%35.2) Cactus morfolojisinde, 12 hasta (%22.2) Cauliflower morfolojisinde, 14 hasta (%25.9) Chicken Wing morfolojisinde, 3 hasta (%5.6) Seahorse morfolojisinde, 6 hasta (%11.1) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 2 grubunda 23 hasta (%39.7) Cactus morfolojisinde, 14 hasta (%24.1) Cauliflower morfolojisinde, 14 hasta (%24.1) Chicken Wing morfolojisinde, 3 hasta (%5.2) Seahorse morfolojisinde, 4 hasta (%6.9) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 3 grubunda 18 hasta (%50) Cactus morfolojisinde, 2 hasta (%5.6) Cauliflower morfolojisinde, 13 hasta (%36.1) Chicken Wing morfolojisinde, 1 hasta (%2.8) Seahorse morfolojisinde, 2 hasta (%5.6) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 4 grubunda 10 hasta (%37) Cactus morfolojisinde, 5 hasta (%18.5) Cauliflower morfolojisinde, 8 hasta (%29.6) Chicken Wing morfolojisinde, 1 hasta (%3.7) Seahorse morfolojisinde, 3 hasta (%11.1) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 5 grubunda 1 hasta (%16.7) Cactus morfolojisinde, 1 hasta (%16.7) Cauliflower morfolojisinde, 3 hasta (%50) Chicken Wing morfolojisinde, 1 hasta (%16.7) Windsock morfolojisindeydi. CAD-RADS 5 grubunda Seahorse morfolojisinde hasta yoktu. Hastaların SAA morfolojisiyle CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.62) (**Tablo 4.6**).

Tablo 4.6. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren Tablo

SAA* MORFOLOJİ	CAD-RADS KATEGORİLERİ						TOTAL	P Değeri
	0	1	2	3	4	5		
CACTUS (n,%)	13(43.3)	19(35.2)	23(39.7)	18(50.0)	10(37.0)	1(16.7)	84(39.8)	0.62
CAULIFLOWER (n,%)	2(6.7)	12(22.2)	14(24.1)	2(5.6)	5(18.5)	1(16.7)	36(17.1)	
CHICKEN WING (n,%)	12(40.0)	14(25.9)	14(24.1)	13(36.1)	8(29.6)	3(50.0)	64(30.3)	
SEAHORSE (n,%)	1(3.3)	3(5.6)	3(5.2)	1(2.8)	1(3.7)	0(0.0)	9(4.3)	
WINDSOCK (n,%)	1(3.3)	6(11.1)	4(6.9)	2(5.6)	3(11.1)	1(16.7)	17(8.1)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

Hastaların SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS 0 grubunda 13 hasta (%43.3) Cactus morfolojisinde, 17 hasta(%56.7) Noncactus morfolojisindeydi. CAD-RADS 1 grubunda 19 hasta (%35.2) Cactus morfolojisinde, 35 hasta (%64.8) Noncactus morfolojisinde idi. CAD-RADS 2 grubunda 23 hasta (%39.7) Cactus morfolojisinde, 35 hasta (%60.3) Noncactus morfolojisindeydi. CAD-RADS 3 grubunda 18 hasta (%50) Cactus morfolojisinde, 18 hasta (%50) Noncactus morfolojisindeydi. CAD-RADS 4 grubunda 10 hasta (%37) Cactus morfolojisinde, 17 hasta (%63) Noncactus morfolojisindeydi. CAD-RADS 5 grubunda 1 hasta (%16.7) Cactus morfolojisinde, 5 hasta (%83.3) Noncactus morfolojisindeydi. Hastaların SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.60) (**Tablo 4.7**).

Tablo 4.7. SAA Morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

		CAD-RADS Kategorileri							
SAA* Morfo- lojisi	0	1	2	3	4	5	Total	P	
Cactus (n,%)	13 (43.3)	19 (35.2)	23 (39.7)	18 (50)	10 (37)	1 (16.7)	84 (39.8)	0.60	
Non- cactus (n,%)	17 (56.7)	35 (64.8)	35 (60.3)	18 (50)	17 (63)	5 (83.3)	127 (60.2)		

SAA* Sol Atrial Apendiks

Hastaların SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS 0 grubunda 12 hasta (%40) Chicken Wing morfolojisinde, 18 hasta (%60) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. CAD-RADS 1 grubunda 14 hasta (%25.9) Chicken Wing morfolojisinde, 40 hasta (%74.1) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. CAD-RADS 2 grubunda 14 hasta (%24.1) Chicken Wing morfolojisinde, 44 hasta (%75.9) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. CAD-RADS 3 grubunda 13 hasta (%36.1) Chicken Wing morfolojisinde, 23 hasta (%63.9) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. CAD-RADS 4 grubunda 8 hasta (%29.6) Chicken Wing morfolojisinde, 19 hasta (%70.4) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. CAD-RADS 5 grubunda 3 hasta (%50) Chicken Wing morfolojisinde, 3 hasta (%50) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. Hastaların SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.47$) (**Tablo 4.8**).

Tablo 4.8. SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

SAA*	CAD-RADS Kategorileri							TOTAL	P
	0	1	2	3	4	5			
Morfolojisi									
Chicken Wing (n,%)	12(40)	14(25.9)	14(24.1)	13(36.1)	8(29.6)	3(50)	64(30.3)		
Non Chicken Wing (n,%)	18(60)	40(74.1)	44(75.9)	23(63.9)	19(70.4)	3(50)	147(69.7)	0.47	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Morfolojisi ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS<3 grubunda 55 hasta (%38.7) Cactus morfolojisinde, 29 hasta (%20.4) Cauliflower morfolojisinde, 40 hasta(% 28.2) Chicken Wing morfolojisinde, 7 hasta (%4.9) Seahorse morfolojisinde, 11 hasta(%7.7) Windsock morfolojisinde idi. CAD-RADS ≥ 3 grubunda 29 hasta (%42) Cactus morfolojisinde, 8 hasta (% 11.6) Cauliflower morfolojisinde, 24 hasta (% 34.8) Chicken Wing morfolojisinde, 2 hasta (%2.9) Seahorse morfolojisinde, 6 hasta(%8.7) Windsock morfolojisinde idi. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.61) (**Tablo 4.9**).

Tablo 4.9. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS<3, CAD-RADS \geq 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

CAD-RADS Kategorileri				
SAA* Morfolojisi	CAD-RADS<3	CAD-RADS \geq 3	TOTAL	P
Cactus (n,%)	55(38.7)	29(42.0)	84(39.8)	0.61
Cauliflower (n,%)	29(20.4)	8(11.6)	36(17.1)	
Chicken Wing (n,%)	40(28.2)	24(34.8)	64(30.3)	
Seahorse (n,%)	7(4.9)	2(2.9)	9(4.3)	
Windsock (n,%)	11(7.7)	6(8.7)	17(8.1)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS<3, CAD-RADS \geq 3 kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS<3 grubunda 55 hasta (%38.7) Cactus morfolojisinde, 87 hasta (%61.3) Noncactus morfolojisinde idi. CAD-RADS \geq 3 grubunda 29 hasta (%42) Cactus morfolojisinde, 40 hasta (%58) Noncactus morfolojisindeydi. SAA Morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS<3, CAD-RADS \geq 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.75$) (**Tablo 4.10**).

Tablo 4.10. SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus gruplarıyla CAD-RADS<3, CAD-RADS \geq 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

CAD-RADS Kategorileri				
SAA* Morfolojisi	CAD-RADS<3	CAD-RADS \geq 3	TOTAL	P
Cactus (n,%)	55(38.7)	29(42.0)	84(39.8)	0.75
Noncactus (n,%)	87(61.3)	40(58.0)	127(60.2)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<3, CAD-RADS \geq 3 kategorileri kıyaslandığında CAD-RADS<3 grubunda 40 hasta (%28.2) Chicken Wing morfolojisinde, 102 hasta (%71.8) Non Chicken Wing morfolojisindeydi.

CAD-RADS ≥ 3 grubunda 24 hasta (%34.8) Chicken Wing morfolojisinde, 45 hasta (%65.2) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. LAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS <3 , CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.41$) (**Tablo 4.11**).

Tablo 4.11. SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS <3 , CAD-RADS ≥ 3 kategorileriyle arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

CAD-RADS Kategorileri				
SAA* Morfolojisi	CAD-RADS<3	CAD-RADS ≥ 3	TOTAL	P
Chicken Wing (n,%)	40(28.2)	24(34.8)	64(30.3)	0.41
Non Chicken Wing (n,%)	102(71.8)	45(65.2)	147(69.7)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA morfolojisi ile CAD-RADS <4 , CAD-RADS ≥ 4 kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS <4 grubunda 73 hasta (%41) Cactus morfolojisinde, 30 hasta (%16.9) Cauliflower morfolojisinde, 53 hasta (%29.8) Chicken Wing morfolojisinde, 8 hasta (%4.5) Seahorse morfolojisinde, 13 hasta (%7.3) Windsock morfolojisinde idi. CAD-RADS ≥ 4 grubunda 11 hasta (%33.3) Cactus morfolojisinde, 6 hasta (%18.2) Cauliflower morfolojisinde, 11 hasta (%33.3) Chicken Wing morfolojisinde, 1 hasta (%3) Seahorse morfolojisinde, 4 hasta(%12.1) Windsock morfolojisinde idi. SAA Morfolojisi ile CAD-RADS <4 , CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.89$) (**Tablo 4.12**).

Tablo 4.12. SAA morfolojisi ile CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

SAA* Morfolojisi	CAD-RADS Kategorileri		TOTAL	P
	CAD-RADS<4	CAD-RADS \geq 4		
Cactus (n,%)	73(41)	11(33.3)	84(39.8)	0.89
Cauliflower (n,%)	30(16.9)	6(18.2)	36(17.1)	
Chicken Wing (n,%)	53(29.8)	11(33.3)	64(30.3)	
Seahorse (n,%)	8(4.5)	1(3)	9(4.3)	
Windsock (n,%)	13(7.3)	4(12.1)	17(8.1)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus gruplarıyla CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri kıyaslandığında CAD-RADS<4 grubunda 73 hasta (%41) Cactus morfolojisinde, 105 hasta (%59) Noncactus morfolojisinde idi. CAD-RADS \geq 4 grubunda 11 hasta (%33.3) Cactus morfolojisinde, 22 hasta (%66.7) Noncactus morfolojisindeydi. SAA Morfolojisinden Cactus ve Noncactus grupları ile CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.52) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. SAA morfolojisinden Cactus ve Noncactus gruplarıyla CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

SAA* Morfolojisi	CAD-RADS Kategorileri		TOTAL	P
	CAD-RADS<4	CAD-RADS \geq 4		
Cactus (n,%)	73(41)	11(33.3)	84(39.8)	0.52
Noncactus (n,%)	105(59)	22(66.7)	127(60.2)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri kıyaslandığında CAD-RADS<4 grubunda 53 hasta (%29.8) Chicken Wing morfolojisinde, 125 hasta (%70.2) Non Chicken Wing morfolojisindeydi.

CAD-RADS \geq 4 grubunda 11 hasta (%33.3) Chicken Wing morfolojisinde, 22 hasta (%66.7) Non Chicken Wing morfolojisindeydi. LAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.84) (**Tablo 4.14**).

Tablo 4.14. SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları ile CAD-RADS<4, CAD-RADS \geq 4 kategorileriyle arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

SAA* Morfolojisi	CAD-RADS Kategorileri		TOTAL	P
	CAD-RADS<4	CAD-RADS \geq 4		
Chicken Wing (n,%)	53(29.8)	11(33.3)	64(30.3)	0.84
Non Chicken Wing (n,%)	125(70.2)	22(66.7)	147(69.7)	

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS kategorileri kıyaslandığında; CAD-RADS 0 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 14.53 \pm 3.40 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 7.70 \pm 2.60 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 40.57 \pm 8.36 mm ölçüldü. CAD-RADS 1 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 15.02 \pm 3.98 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 8.64 \pm 4.11cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 43.11 \pm 8.84 mm ölçüldü. CAD-RADS 2 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 16.48 \pm 4 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 8.85 \pm 4.14 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 43.86 \pm 10.21 mm ölçüldü. CAD-RADS 3 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 16.73 \pm 5.46 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 8.63 \pm 3.47 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 41.69 \pm 10.21 mm ölçüldü. CAD-RADS 4 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 16.83 \pm 4.11 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 9.22 \pm 3.81 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm)

40.81± 8.89 mm ölçüldü. CAD-RADS 5 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.73±2.96 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 9.65±2.24 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 41.17± 6.55 mm ölçüldü. SAA Ostium çapı ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.10). SAA Hacmi ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.37). 2D Max Çap ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.56) (**Tablo 4.15**).

Tablo 4.15. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

	CAD-RADS Kategorileri						P
	0	1	2	3	4	5	
SAA Ostium (Ortalama±SD)(mm)	14.53± 3.40	15.02± 3.98	16.48± 4	16.73± 5.46	16.83± 4.11	15.73± 2.96	0.10
SAA Hacim (Ortalama±SD)(cc)	7.70± 2.60	8.64± 4.11	8.85± 4.14	8.63± 3.47	9.22± 3.81	9.65± 2.24	0.37
2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm)	40.57± 8.36	43.11± 8.84	43.86± 10.21	41.69± 10.21	40.81± 8.89	41.17± 6.55	0.56

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri kıyaslandığında CAD-RADS<3 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.51±3.93 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.52±3.86 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 42.88±9.35 mm ölçüldü. CAD-RADS ≥ 3 SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 16.68±4.75 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.95±3.50 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 41.30±9.34 mm ölçüldü. SAA Ostium çapı ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.08). SAA Hacmi ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.42). 2D Max Çap ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.25) (**Tablo 4.16**).

Tablo 4.16. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS<3, CAD-RADS ≥ 3 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

	CAD-RADS Kategorileri		P (ANOVA)
	CAD-RADS<3	CAD-RADS ≥ 3	
SAA Ostium (Ortalama\pmSD)(mm)	15.51 \pm 3.93	16.68 \pm 4.75	0.08
SAA Hacim (Ortalama\pmSD)(cc)	8.52 \pm 3.86	8.95 \pm 3.50	0.42
2D Max Çap (Ortalama\pmSD)(mm)	42.88 \pm 9.35	41.30 \pm 9.34	0.25

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri kıyaslandığında CAD-RADS<4 kategorisinde SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 15.76 \pm 4.30 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 8.55 \pm 3.77 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 42.64 \pm 9.51 mm ölçüldü. CAD-RADS ≥ 4 SAA Ostium çapı (Ortalama \pm SD)(mm) 16.63 \pm 3.91 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama \pm SD)(cc) 9.30 \pm 3.55 cc, 2D Max Çap (Ortalama \pm SD)(mm) 40.88 \pm 8.43 mm ölçüldü. SAA Ostium çapı ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.25). SAA Hacmi ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.27). 2D Max Çap ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.28) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. SAA ostium, SAA hacim ve 2D max çap ile CAD-RADS<4, CAD-RADS ≥ 4 kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

	CAD-RADS Kategorileri		P (ANOVA)
	CAD-RADS<4	CAD-RADS ≥ 4	
SAA* Ostium (Ortalama\pmSD)(mm)	15.76 \pm 4.30	16.63 \pm 3.91	0.25
SAA* Hacim (Ortalama\pmSD)(cc)	8.55 \pm 3.77	9.30 \pm 3.55	0.27
2D Max Çap (Ortalama\pmSD)(mm)	42.64 \pm 9.51	40.88 \pm 8.43	0.28

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisi kategorileri kıyaslandığında; Cactus morfolojisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 16.19± 3.60 mm, LAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.06±3.40 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 42.67±9.05 mm ölçüldü. Cauliflower morfolojisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 16.34± 5.46 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 10.95±4.12 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 43.27±8.79 mm ölçüldü. Chicken Wing morfolojisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.25± 4.39 mm, LAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.27±3.59 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 41.70±10.01 mm ölçüldü. Seahorse morfolojisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 16.49± 3.90 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 9.97±4.05 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 44.89±12.88 mm ölçüldü. Windsock morfolojisinde SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.56± 3.95 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 7.49±3.12 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 40.06±7.68 mm ölçüldü. LAA Ostium ile LAA Morfolojisi kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.66). **LAA Hacmi ile LAA Morfolojisi kategorileri arasında anlamlı ilişki saptandı (p=0.006)**. Yapılan Post-Hoc analizlerde SAA hacmi açısından anlamlılığı oluşturan gruplar Cactus, Cauliflower (p<0.001), Cauliflower, Chicken Wing (p=0.003), Cauliflower, Windsock (p=0.010) grupları idi. 2D Max Çap ile LAA Morfolojisi kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.64) (**Tablo 4.18**).

Tablo 4.18. SAA ostium, SAA hacim ve 2D max çap ile SAA morfolojisi kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

	SAA* Morfolojisi					P (ANOVA)
	Cactus	Cauliflower	Chicken Wing	Seahorse	Windsock	
SAA* Ostium (Ortalama±SD)(mm)	16.19± 3.60	16.34± 5.46	15.25± 4.39	16.49± 3.90	15.56± 3.95	0.66
SAA* Hacim (Ortalama±SD)(cc)	8.06± 3.40	10.95± 4.12	8.27± 3.59	9.97± 4.05	7.49± 3.12	0.006*
2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm)	42.67± 9.05	43.27± 8.79	41.70± 10.01	44.89± 12.88	40.06± 7.68	0.64

SAA* Sol Atrial Apendiks , **P =0.006*** SAA hacmi açısından anlamlılığı oluşturan gruplar Cactus, Cauliflower (p<0.001), Cauliflower, Chicken Wing (p=0.003), Cauliflower, Windsock (p=0.010)

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinde Cactus, Noncactus kategorileri kıyaslandığında; Cactus grubunda SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 16.19±3.60 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.06±3.40 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 42.67±9.05 mm ölçüldü. Noncactus grubunda SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.70±4.62 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 9.06±3.91 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 42.17±9.58 mm ölçüldü. SAA Ostium ile Cactus, Noncactus kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.38). SAA Hacmi ile Cactus, Noncactus kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.05). 2D Max Çap ile Cactus, Noncactus kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.70) (**Tablo 4.19**).

Tablo 4.19. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinde Cactus, Noncactus kategorileri arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

	SAA* Morfolojisi		P (ANOVA)
	Cactus	Noncactus	
SAA* Ostium (Ortalama±SD)(mm)	16.19±3.60	15.70±4.62	0.38
SAA* Hacim (Ortalama±SD)(cc)	8.06±3.40	9.06±3.91	0.05
2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm)	42.67±9.05	42.17±9.58	0.70

SAA* Sol Atrial Apendiks

SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları kıyaslandığında; Chicken Wing grubunda SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm) 15.25±4.39 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.27±3.59 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 41.70±10.01 mm ölçüldü. Non Chicken Wing grubunda SAA Ostium çapı (Ortalama±SD)(mm)

16.18±4.16 mm, SAA Hacim değeri (Ortalama±SD)(cc) 8.84±3.80 cc, 2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm) 42.65±9.08 mm ölçüldü.

SAA Ostium ile SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.15). SAA Hacmi ile SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.30). 2D Max Çap ile SAA Morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p=0.51) (**Tablo 4.20**).

Tablo 4.20. SAA Ostium, SAA Hacim ve 2D Max Çap ile SAA morfolojisinden Chicken Wing ve Non Chicken Wing grupları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo

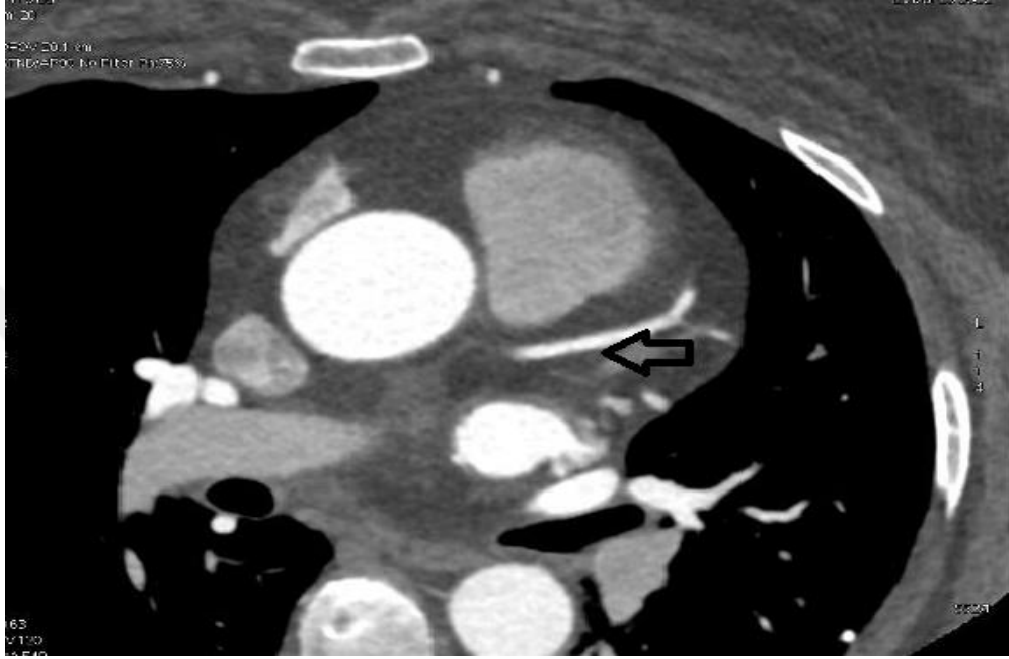
	SAA* Morfolojisi		P (ANOVA)
	Chicken Wing	Non Chicken Wing	
SAA* Ostium (Ortalama±SD)(mm)	15.25±4.39	16.18±4.16	0.15
SAA* Hacim (Ortalama±SD)(cc)	8.27±3.59	8.84±3.80	0.30
2D Max Çap (Ortalama±SD)(mm)	41.70±10.01	42.65±9.08	0.51

SAA* Sol Atrial Apendiks

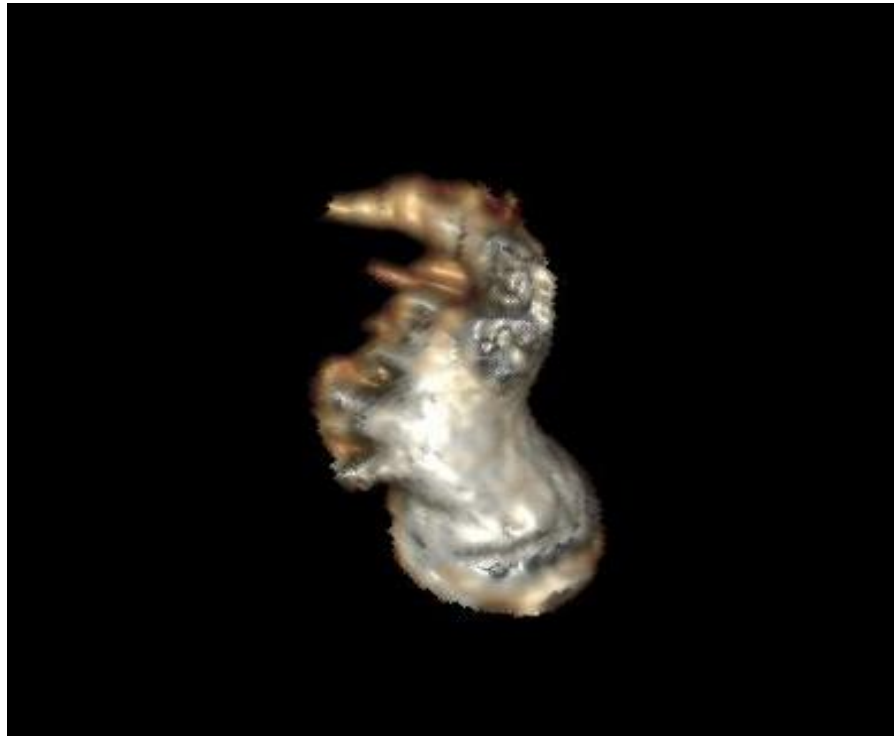
4.1. Olgu Örnekleri

1.Olgu

50 yaşında kadın hastada Koroner BTA aksiyel kesitlerde siyah ok ile LAD proksimal kesiminde %25 altı darlığa yol açan hipodens plak izlenmekte olup CAD-RADS 1 kategoridedir.

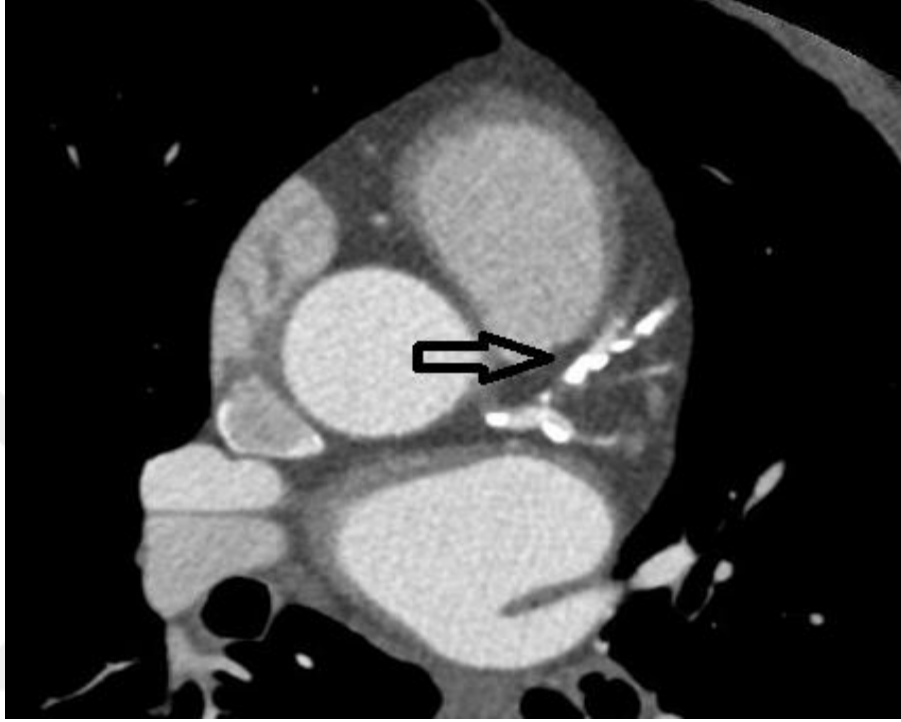


Aynı hastanın LAA morfoloji VR yöntemi 3D inceleme Seahorse subtipidir.

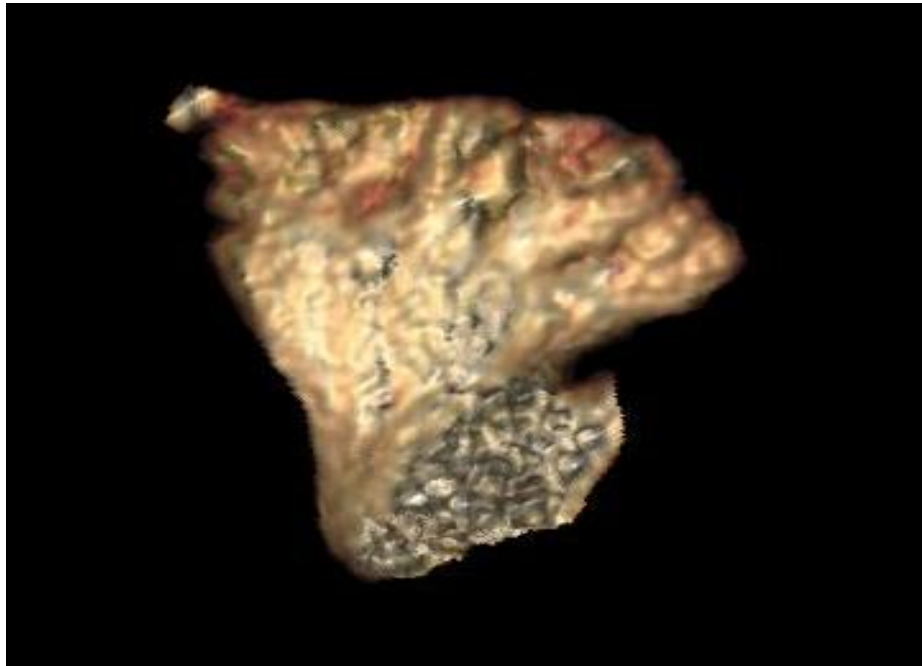


2.Olgu

70 yaşında erkek hastanın Koroner BTA aksiyel kesitlerde siyah ok ile LAD %70 darlığına yol açan kalsifiye plak gösterilmektedir.Hastanın CAD-RADS skoru 5 olarak belirlenmiştir.

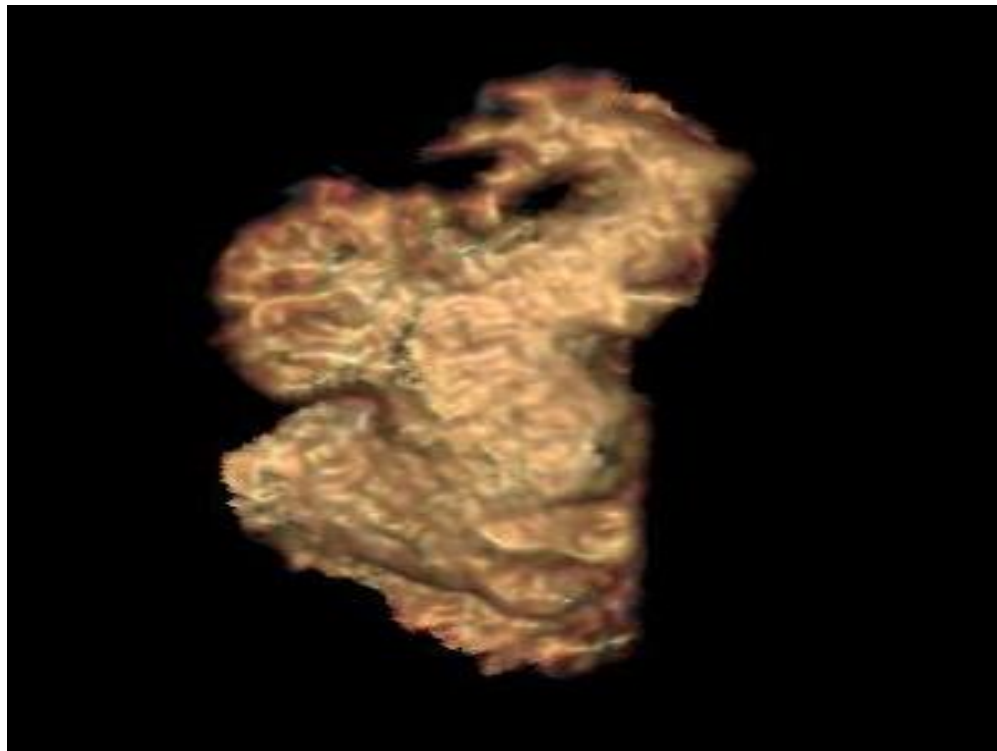
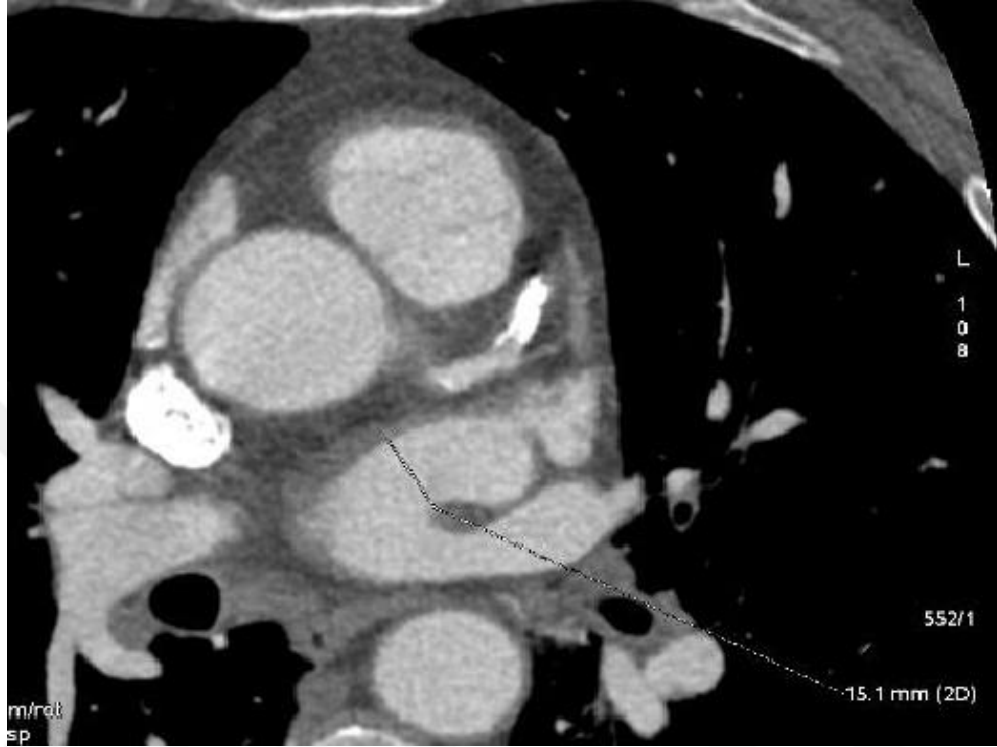


Aynı hastanın LAA morfolojisi 3D görüntülerde Cauliflower subtipinde izlenmektedir.



3.Olgu

54 yaşında erkek hastanın aksiyel koroner BTA incelemesinde LAA ostium çapı ölçümü gösterilmektedir.Aynı hasta LAA Cactus morfolojisine sahiptir.



5. TARTIŞMA

SAA, sol atriumdan köken alan kör sonlanan tubuler bir yapıdır. Anatomik olarak morfoloji, lob sayısı, ostium çapı ve hacmi geniş varyasyon gösterebilmektedir (12). SAA AF' li hastalarda kardiyak kaynaklı tromboembolilerin %90'dan fazlası oluşturduğu düşünülmektedir (36). Literatürdeki SAA morfoloji çalışmaları daha çok stroke ve AF ile ilişkisi üzerinedir. Bu çalışmaların çoğunda Wang ve ark. (5) ya da Kimura ve ark. (16) sınıflandırması baz alınmıştır. Biz de çalışmamızda Wang ve ark. sınıflandırması güncel bir morfoloji ekleyerek baz aldık.

Çalışmamızda cinsiyet ve CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptandı. Hastaların cinsiyet ve SAA morfolojisi ve SAA morfolojisiyle CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

SAA ostium çapı, 2D maksimum çap ve SAA hacmi ile CAD-RADS kategorileri arasında anlamlı ilişki saptanmadı. LAA Hacmi ile LAA Morfolojisi kategorileri arasında anlamlı ilişki saptandı. Yapılan Post-Hoc analizlerde SAA hacmi açısından anlamlılığı oluşturan gruplar Cactus, Cauliflower; Cauliflower, Chicken Wing; Cauliflower, Windsock grupları idi.

Kimura ve arkadaşları, Cauliflower morfolojisindeki SAA nonvalvuler AF'li hastalarda emboli için bağımsız bir prediktif faktör olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada LAA morfolojisinin bizim çalışmada olduğu gibi cinsiyet ile ilişkisi olmadığı belirtilmiştir (16).

Straube ve ark. SAA morfolojisinin AF'li hastalarda tedavi sonrası rekürrens ile ilişkisini değerlendirdiğinde çalışmada morfoloji ile anlamlı bir ilişki bulmazken, SAA hacmi ile nüks arasında korelasyon bulmuştur. Ayrıca Chicken Wing ve Windsock morfolojilerini Cactus ve Cauliflower morfolojisine göre hacimsel olarak anlamlı fark bulmuştur (8).

Biase ve ark. 'Nonchicken Wing' morfolojilerin 'Chicken Wing' morfolojisine göre AF'li hastalarda kardiyojenik inme ile ilişkisi olduğunu göstermiştir (17). Aduskaite ve ark. benzer şekilde 'Windsock' morfolojisinde 'Chicken Wing' morfolojisine kıyasla inme riski 4.5 kat fazla bulmuştur(6). Lupercio ve arkadaşlarının bir meta-analiziyle de bu doğrulanmıştır ve 'Chicken Wing' LAA morfolojisine sahip AF

hastalarının, ‘Nonchicken Wing’ morfolojilerine göre tromboembolizm riskinin daha düşük olduğunu göstermektedir(37).

Chen ve ark. AF li hastalarda ‘Non-Chicken Wing’ morfolojilerinin düşük SSA akım hızından dolayı tromboz riskini arttırdığını belirtmiştir (38).

Kelly ve ark. ‘Chicken Wing’ ile ‘Non-Chicken Wing’ tipleri arasında Koroner BTA incelemesinde bizim çalışmamızın aksine hacimsel olarak anlamlı fark bulmamıştır (39).

Takaya ve ark. SAA ostiumun çapının AF süresi ile ilişkisi olarak arttığını göstermiştir. Aynı çalışmada ‘Chicken Wing’ ile ‘Non-Chicken Wing’ subtipleri arasında AF süresi ve tipi açısından anlamlı bir fark bulmamıştır (40).

Miki ve ark. geniş bir SAA orifis alanı olan hastalar, küçük bir SAA orifis alanı olanlara göre daha yaşlı ve daha sıklıkla hipertansiyon ve AF'ye sahip olduğunu belirtmiştir (41).

Anselmino ve ark. SAA morfolojisinin AF’li hastalarda sessiz inme ile ilişkili olduğunu göstermiştir (42).

Literatürde SAA morfoloji tipi prevalansı üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Mısır ve Finlandiya toplumunda yapılan çalışmalarda en sık ‘Windsock’ subtipi izlenmektedir. Ayrıca Elzeneini ve ark. ‘Chicken Wing’ morfolojisinin kadınlarda erkeklere göre daha az görüldüğü belirtmiştir (19, 43). Bizim hasta popülasyonumuzda en sık ‘Cactus’ morfolojisi izlenmekteydi ancak cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Christiaens ve ark. Koroner BTA ölçümlerinde SAA hacminin ortalama 9 ± 3 ml bulmuş olup, bunun sol atrium hacminin yaklaşık %9’ u olduğunu göstermiştir. SAA hacmi ile KAH arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak KAH için %30 üzerinde darlık olması kabul edilmiştir. Ayrıca benzer çalışmada mitral yetmezlik ile SAA hacmi arasında ilişki gösterilmiştir (44).

CAD-RADS 2016 yılında ortak bir raporlama dili oluşturmak için gerçekleştiren bir skorum sistemidir (3). Literatürde CAD-RADS’ın kardiyak markerlar ile ilişkisi (45) , klinik ile ilişkisi (46) ve limitasyonları (47, 48) üzerine çalışmalar mevcuttur.

Literatürde CAD-RADS ile kardiyovasküler risk faktörlerini üzerine de çalışma yapılmıştır. Popa ve ark. Koroner BTA temelli çalışmasında CAD-RADS skoru ≥ 3 olan hastaların ileri yaş, erkek cinsiyet, yüksek hipertansiyon ve dislipidemi gibi kardiyovasküler risk faktörleri ile ilişkisi olduğu göstermiştir (49). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde erkek hastalarda CAD-RADS skoru daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlıydı.

KAH ile SAA morfoloji ilişkisine ait tek çalışma mevcuttur. Adukauskaite ve ark. bizim çalışmamızla benzer SAA morfolojisini 5 tipe ayırmıştır. Ancak bu çalışmada CAD-RADS skorlaması kullanılmamış olup %50 darlığa göre iki sınıfa ayırmıştır. Bizim çalışmamıza benzer şekilde %50 ve üzeri koroner arter darlığı ile SAA morfolojisinin ilişki olmadığını belirtmiştir (6).

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardı. Hasta popülasyonu tek merkezden seçilmişti. Ayrıca sadece BT bulguları üzerinden değerlendirilmesi ve retrospektif olması diğer önemli kısıtlılıklarıydı.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda SAA morfolojisi ile CAD-RADS skoru arasından anlamlı ilişki bulamadık. Ancak SAA Hacmi ile SAA morfolojisi kategorileri arasında anlamlı ilişki saptandı. Yapılan Post-Hoc analizlerde SAA hacmi açısından anlamlılığı oluşturan gruplar Cactus, Cauliflower; Cauliflower, Chicken Wing; Cauliflower, Windsock grupları idi.

SAA geniş varyasyon gösteren ve fonksiyonu henüz net olarak anlaşılamayan bir anatomik yapıdır. Literatürde SAA ve AF ilişkisi üzerine çalışmalar mevcuttur, KAH ilişkisi gösteren çalışmalar sınırlıdır. Bizim çalışmamız da bu konuya ışık tutan öncü çalışmalardandır. CAD-RADS kategorisi ile SAA morfolojisi arasında anlamlı ilişki saptanmamış olup bu SAA morfolojisi ve volümü ile farklı çalışmalar literatüre kazandırılabilir. Ayrıca KAH tanısında ve takibinde Koroner BTA önemi günümüzde gittikçe arttığı düşünüldüğünde bu konu daha kapsamlı araştırmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Schoepf UJ, Zwerner PL, Savino G, Herzog C, Kerl JM, Costello P. Coronary CT Angiography. *Radiology*. 2007;244(1):48-63.
2. Ghekiere O, Salgado R, Buls N, Leiner T, Mancini I, Vanhoenacker P, et al. Image quality in coronary CT angiography: challenges and technical solutions. *Br J Radiol*. 2017;90(1072):20160567.
3. Cury RC, Abbara S, Achenbach S, Agatston A, Berman DS, Budoff MJ, et al. CAD-RADS(TM) Coronary Artery Disease - Reporting and Data System. An expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Radiology (ACR) and the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). Endorsed by the American College of Cardiology. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2016;10(4):269-81.
4. Beigel R, Wunderlich NC, Ho SY, Arsanjani R, Siegel RJ. The Left Atrial Appendage: Anatomy, Function, and Noninvasive Evaluation. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2014;7(12):1251-65.
5. Wang Y, Di Biase L, Horton RP, Nguyen T, Morhanty P, Natale A. Left atrial appendage studied by computed tomography to help planning for appendage closure device placement. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2010;21(9):973-82.
6. Adukauskaite A, Barbieri F, Senoner T, Plank F, Beyer C, Knoflach M, et al. Left Atrial Appendage Morphology Is Associated With Cryptogenic Stroke: A CTA Study. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12(10):2079-81.
7. Wongcharoen W, Tsao HM, Wu MH, Tai CT, Chang SL, Lin YJ, et al. Morphologic characteristics of the left atrial appendage, roof, and septum: implications for the ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2006;17(9):951-6.
8. Straube F, Pongratz J, Hartl S, Brueck B, Tesche C, Ebersberger U, et al. Cardiac computed tomography angiography-derived analysis of left atrial appendage morphology and left atrial dimensions for the prediction of atrial

- fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation. *Clin Cardiol.* 2021;44(11):1636-45.
9. Shimada M, Akaishi M, Kobayashi T. Left atrial appendage morphology and cardiac function in patients with sinus rhythm. *J Echocardiogr.* 2020;18(2):117-24.
 10. Erol B, Karcaaltincaba M, Aytemir K, Cay N, Hazirolan T, Akata D. Analysis of left atrial appendix by dual-source CT coronary angiography: morphologic classification and imaging by volume rendered CT images. *Eur J Radiol.* 2011;80(3):e346-50.
 11. Patti G, Pengo V, Marcucci R, Cirillo P, Renda G, Santilli F, et al. The left atrial appendage: from embryology to prevention of thromboembolism. *European Heart Journal.* 2016;38(12):877-87.
 12. Naksuk N, Padmanabhan D, Yogeswaran V, Asirvatham SJ. Left Atrial Appendage: Embryology, Anatomy, Physiology, Arrhythmia and Therapeutic Intervention. *JACC Clin Electrophysiol.* 2016;2(4):403-12.
 13. Tabata T, Oki T, Yamada H, Iuchi A, Ito S, Hori T, et al. Role of Left Atrial Appendage in Left Atrial Reservoir Function as Evaluated by Left Atrial Appendage Clamping During Cardiac Surgery. *The American Journal of Cardiology.* 1998;81(3):327-32.
 14. Kappagoda CT, Linden RJ, Snow HM. The effect of distending the atrial appendages on urine flow in the dog. *The Journal of Physiology.* 1972;227(1):233-42.
 15. Leinonen JV, Emanuelov AK, Platt Y, Helman Y, Feinberg Y, Lotan C, et al. Left Atrial Appendages from Adult Hearts Contain a Reservoir of Diverse Cardiac Progenitor Cells. *PLOS ONE.* 2013;8(3):e59228.
 16. Kimura T, Takatsuki S, Inagawa K, Katsumata Y, Nishiyama T, Nishiyama N, et al. Anatomical characteristics of the left atrial appendage in cardiogenic stroke with low CHADS2 scores. *Heart Rhythm.* 2013;10(6):921-5.
 17. Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, Mohanty P, Salvetti I, Gili S, et al. Does the Left Atrial Appendage Morphology Correlate With the Risk of Stroke

- in Patients With Atrial Fibrillation?: Results From a Multicenter Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;60(6):531-8.
18. Bai W, Chen Z, Tang H, Wang H, Cheng W, Rao L. Assessment of the left atrial appendage structure and morphology: comparison of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography and computed tomography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33(5):623-33.
 19. Elzeneini M, Elshazly A, Nayel AEM. The left atrial appendage morphology and gender differences by multi-detector computed tomography in an Egyptian population. *The Egyptian Heart Journal*. 2020;72(1):38.
 20. Koşar P, Ergun E, Oztürk C, Koşar U. Anatomic variations and anomalies of the coronary arteries: 64-slice CT angiographic appearance. *Diagn Interv Radiol*. 2009;15(4):275-83.
 21. Assistant R. Coronary anatomy and anomalies 2008, October 14
 22. De Jonge GJ, van Ooijen PM, Piers LH, Dijkers R, Tio RA, Willems TP, et al. Visualization of anomalous coronary arteries on dual-source computed tomography. *Eur Radiol*. 2008;18(11):2425-32.
 23. Wang Z, Ding ZX, Di XB, Yuan JH. [Initial experience of 640-slice CT coronary angiography in pacemaker patients]. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2011;39(8):721-4.
 24. Ohnesorge B, Flohr T, Becker C, Kopp AF, Schoepf UJ, Baum U, et al. Cardiac imaging by means of electrocardiographically gated multisection spiral CT: initial experience. *Radiology*. 2000;217(2):564-71.
 25. Mahesh M, Cody DD. Physics of cardiac imaging with multiple-row detector CT. *Radiographics*. 2007;27(5):1495-509.
 26. Pannu HK, Flohr TG, Corl FM, Fishman EK. Current concepts in multi-detector row CT evaluation of the coronary arteries: principles, techniques, and anatomy. *Radiographics*. 2003;23 Spec No:S111-25.
 27. Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M, Hendel RC, Carr JC, et al. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness

- criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(7):1475-97.
28. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS, Carr JJ, Goldin JG, Greenland P, et al. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2006;114(16):1761-91.
 29. Van Ooijen PM, van Geuns RJ, Rensing BJ, Bongaerts AH, de Feyter PJ, Oudkerk M. Noninvasive coronary imaging using electron beam CT: surface rendering versus volume rendering. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;180(1):223-6.
 30. Raff GL, Chinnaiyan KM, Cury RC, Garcia MT, Hecht HS, Hollander JE, et al. SCCT guidelines on the use of coronary computed tomographic angiography for patients presenting with acute chest pain to the emergency department: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2014;8(4):254-71.
 31. Karabulut N. [Multislice computerized tomography coronary angiography: general principles, technique and clinical applications]. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2008;8 Suppl 1:29-37.
 32. Boudoulas H, Rittgers SE, Lewis RP, Leier CV, Weissler AM. Changes in diastolic time with various pharmacologic agents: implication for myocardial perfusion. *Circulation*. 1979;60(1):164-9.

33. Cody DD, Mahesh M. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: Technologic advances in multidetector CT with a focus on cardiac imaging. *Radiographics*. 2007;27(6):1829-37.
34. Kansu Şimşek Y. Sol Atriyal Divertilülün ve Aksesuar Appendiksin Kardiyak BT ile Değerlendirilmesi ve Prevalansı 2020.
35. Motoyama S, Sarai M, Harigaya H, Anno H, Inoue K, Hara T, et al. Computed tomographic angiography characteristics of atherosclerotic plaques subsequently resulting in acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(1):49-57.
36. Watson T, Shantsila E, Lip GY. Mechanisms of thrombogenesis in atrial fibrillation: Virchow's triad revisited. *Lancet*. 2009;373(9658):155-66.
37. Lupercio F, Carlos Ruiz J, Briceno DF, Romero J, Villablanca PA, Berardi C, et al. Left atrial appendage morphology assessment for risk stratification of embolic stroke in patients with atrial fibrillation: A meta-analysis. *Heart Rhythm*. 2016;13(7):1402-9.
38. Chen L, Xu C, Chen W, Zhang C. Left atrial appendage orifice area and morphology is closely associated with flow velocity in patients with nonvalvular atrial fibrillation. *BMC Cardiovasc Disord*. 2021;21(1):442.
39. Kelly FR, Hull RA, Arrey-Mbi TB, Williams MU, Lee JS, Slim AM, et al. Left atrial appendage morphology and risk of stroke following pulmonary vein isolation for drug-refractory atrial fibrillation in low CHA₂DS₂-Vasc risk patients. *BMC cardiovascular disorders* [Internet]. 2017 2017/02//; 17(1):[70 p.].
40. Takaya Y, Nakayama R, Yokohama F, Toh N, Nakagawa K, Miyamoto M, et al. Left atrial appendage morphology with the progression of atrial fibrillation. *PLoS One*. 2022;17(11):e0278172.
41. Miki Y, Uchida Y, Tanaka A, Tobe A, Sakakibara K, Kataoka T, et al. Clinical Significance of the Left Atrial Appendage Orifice Area. *Intern Med*. 2022;61(12):1801-7.

42. Anselmino M, Scaglione M, Di Biase L, Gili S, Santangeli P, Corsinovi L, et al. Left atrial appendage morphology and silent cerebral ischemia in patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2014;11(1):2-7.
43. Korhonen M, Muuronen A, Arponen O, Mustonen P, Hedman M, Jäkälä P, et al. Left atrial appendage morphology in patients with suspected cardiogenic stroke without known atrial fibrillation. *PLoS One*. 2015;10(3):e0118822.
44. Christiaens L, Varroud-Vial N, Ardilouze P, Ragot S, Mergy J, Bonnet B, et al. Real three-dimensional assessment of left atrial and left atrial appendage volumes by 64-slice spiral computed tomography in individuals with or without cardiovascular disease. *Int J Cardiol*. 2010;140(2):189-96.
45. Ferencik M, Mayrhofer T, Lu MT, Bittner DO, Emami H, Puchner SB, et al. Coronary Atherosclerosis, Cardiac Troponin, and Interleukin-6 in Patients With Chest Pain: The PROMISE Trial Results. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2022;15(8):1427-38.
46. Vliegenthart R. CAD-RADS for Patients with Acute Chest Pain: A Step in the Right Direction. *Radiology*. 2021;301(1):91-2.
47. Canan A, Ranganath P, Goerne H, Abbara S, Landeras L, Rajiah P. CAD-RADS: Pushing the Limits. *Radiographics*. 2020;40(3):629-52.
48. Ramanathan S, Al Heidous M, Alkuwari M. Coronary Artery Disease-Reporting and Data System (CAD-RADS): strengths and limitations. *Clin Radiol*. 2019;74(6):411-7.
49. Popa LE, Petresc B, Cătană C, Moldovanu CG, Feier DS, Lebovici A, et al. Association between cardiovascular risk factors and coronary artery disease assessed using CAD-RADS classification: a cross-sectional study in Romanian population. *BMJ Open*. 2020;10(1):e031799.

