



**T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**NORMAL KORONER ARTERLİ HASTALARDA
KORONER ARTER ÇAPLARININ DEMOGRAFİK VERİLER İLE DEĞİŞİMİ VE
KORONER ARTERLER ARASINDA ÇAP İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Vedat Aytekin

Dr. Can Burak Özme

Kardiyoloji Uzmanlık Tezi

İSTANBUL - 2007

ÖNSÖZ

Kardiyoloji uzmanlık eğitimimi en iyi koşullarda tamamlamamı sağlayan, başta Türk Kardiyoloji Vakfı, Florence Nightingale Hastaneleri ve İstanbul Bilim Üniversitesi'nin kurucusu, eski yönetim kurulu başkanı merhum Prof. Dr. Cem'i Demiroğlu'na, yönetim kurulu başkanımız Prof. Dr. İ.C. Cemşid Demiroğlu'na, İstanbul Bilim Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Canan Karatay Efendigil'e

Kardiyoloji Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam, tüm uzmanlık eğitimim ve invaziv kardiyoloji rotasyonu boyunca kendisinden çok şey öğrendiğim, tezimin her aşamasında bilgisi, tecrübesi ile beni yönlendiren Prof. Dr. Vedat Aytekin'e ve eski Kardiyoloji Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam merhum Prof. Dr. Remzi Özcan'a, uzmanlık eğitimim ve ekokardiyografi rotasyonum boyunca tecrübesi ve bilgisinden faydalandığım, desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Saide Aytekin'e, Kardiyoloji Anabilim Dalı Öğretim üyeleri değerli hocalarım Prof. Dr. Murat Gülbaran ve Doç. Dr. Çavlan Çiftçi'ye

Yaşamımda bu günlere gelmemi sağlayan, zorlu ve uzun tıp eğitimimde destekleri ile her an yanımda olan başta anneannem Leman Akçam'a, dedem merhum Yahya Akçam'a, annem Meral Özme'ye, babam Reha Özme'ye, teyzem Lale Bekyel'e ve ailemin tüm fertlerine ve dostlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

I- KISALTMALAR	5
II- ÖZET	7
III- GİRİŞ	8
1. Genel bilgiler	
2. Koroner arter anatomisi ve anjiyografik görüntülenmesi	
3. Koroner arter histolojisi	
4. Koroner arter çapları	
5. Çalışmanın amacı	
IV- GEREÇ VE YÖNTEM	16
1. Hasta seçimi	
2. Hastaların değerlendirilmesi	
3. Koroner anjiyografi işlemi	
4. Koroner arter çaplarının ölçülmesi	
5. Ejeksiyon fraksiyonunun ölçülmesi	
6. Koroner arter dominansının değerlendirilmesi	
7. Hesaplanan ve karşılaştırılan parametreler	
8. İstatiksel Analiz	
V- BULGULAR	21
1. Demografik bulgular	
2. Kardiyovasküler risk faktörleri	
3. Koroner arter çaplarının ortalama değerleri	
4. Koroner arter çaplarının VYA ile düzeltilmiş ortalama değerleri	
5. Ejeksiyon fraksiyonu ölçümleri	
6. Koroner arter çaplarının yaş ile ilişkisi	

7. Koroner arter çaplarının koroner arter dominansı ile ilişkisi
8. Koroner arter çaplarının, VYA, boy uzunluğu, vucut ağırlığı ve VKİ ile ilişkisi
9. Koroner arterlerin birbirleriyle olan çap ilişkileri
10. Bulgularımızın yapılan diğer çalışmalar içindeki yeri

VI- TARTIşMA	45
VII- SONUÇ	49
VIII- KAYNAKLAR	50

I- KISALTMALAR

AH:	Aile hikayesi
AP:	Anteroposterior
ATP III:	Adult Treatment Panel III
AKŞ:	Açlık kan şekeri
BUN:	Kan üre azotu
CASS:	Coronary Artery Surgery Study
CSA:	Cross-sectional area
CXA:	Sirkumfleks arter
DKB:	Diyastolik kan basıncı
DKMP:	Dilate Kardiyomiyopati
DM:	Diabetes Mellitus
EKG:	Elektrokardiyografi
EF:	Ejeksiyon fraksiyonu
HDL:	Yüksek dansiteli lipoprotein
HL:	Hiperlipidemi
HKMP:	Hipertrofik Kardiyomiyopati
HT:	Hipertansiyon
IVUS:	İntravasküler Ultrasonografi
KAÇ:	Koroner arter çapı
KAH:	Koroner arter hastalığı
LAD:	Sol ön inen arter
LAO:	Sol anterior oblik
LDL:	Düşük dansiteli lipoprotein
LMCA:	Sol ana koroner arter
n:	Hasta sayısı
NKA:	Normal koroner arterler
p:	Anlamlılık düzeyi
PDA:	Posteriyör desandan arter

PL:	Posterolateral
QCA:	Kantitatif koroner anjiyografi
r:	Korelasyon katsayısı
RAO:	Sağ anteriyor oblik
RCA:	Sağ koroner arter
SKB:	Sistolik kan basıncı
SPSS:	"Statistical Package for Social Sciences" istatistik programı
SD:	Standart Sapma
TG:	Trigliserid
VKİ:	Vücut kitle indeksi
VYA:	Vücut yüzey alanı

II- ÖZET

Giriş: Toplumun sağlıklı bireylerinde koroner arter çapları (KAÇ) değişkenlik göstermektedir. Çeşitli fizyolojik ve patolojik durumların KAÇ'larını etkilediği bilinmektedir. Ancak normal KAÇ'ları ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı kısıtlıdır. Normal koroner arterli bireylere planlı olarak anjiyografi yapılması etik olarak uygun olmadığı için topluma ait gerçek değerlerin bu şekilde tespit edilmesi mümkün değildir. Türk toplumundaki normal KAÇ'ları ile ilgili yapılmış uluslararası düzeyde yayınlanmış bir çalışmaya araştırmalarımızda ulaşamadık.

Amaç: Kliniğimizde koroner anjiyografi yapılan hastalardan, koroner arterleri normal bulunan kişilerin KAÇ'larının ortalama değerlerini tespit etmek, bu verileri çeşitli demografik özelliklerle ve kendi içindeki ilişkileri açısından karşılaştırarak, toplumumuza ait verilere katkıda bulunmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza girişimsel kardiyoloji laboratuvarımızda yapılan koroner anjiyografisinde koroner arterleri normal bulunan yaşları 25 ile 78 arasında (ortalama 54±9) olan sıralı 136 hastadan dışlanma kriterleri olmayan 100 hasta alındı. Hastaların 47'si (%47) erkek (yaş ortalaması 50±8.5), 53'ü (%53) kadındı (yaş ortalaması 57± 8.2). Hastaların demografik ve klinik özellikleri değerlendirildi. LMCA, proksimal LAD, CXA, RCA çapları kantitatif koroner anjiyografi (QCA) metodu ile ölçüldü. KAÇ'larının ortalama değerleri, KAÇ'larının cinsiyet, yaş, koroner arter dominansı, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ile olan ilişkisi ve KAÇ'larının birbirleriyle olan ilişkileri incelendi.

Bulgular: Yapılan QCA ölçümleri sonucu, LMCA, LAD, CXA ve RCA ortalama çapları sırasıyla, erkeklerde: 4.41±0.6mm, 3.45±0.5mm, 3.29±0.5mm, 3.14±0.6mm, kadınlarda: 4.15±0.5mm, 3.29±0.5mm, 3.03±0.5mm, 3.07±0.6mm, tüm hastalarda ise: 4.27±0.58mm, 3.36±0.53mm, 3.15±0.54mm, 3.11±0.52mm bulundu. KAÇ'ları açısından; yaş grupları arasında, kadın ve erkek hastalar arasında (VYA ile düzeltildikten sonra) yapılan karşılaştırmada anlamlı ilişki saptanmadı. VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ile KAÇ'ları arasındaki ilişki anlamsız bulundu. LMCA çapının LAD, CXA ve LAD+CXA çapları ile ilişkisi ileri derecede anlamlı bulundu [Sırasıyla (r=0.683, p<0.0001), (r=0.472, p<0.0001), (r=0.672, p<0.0001)]. Bu ilişkilerin istatistiksel olarak %95 güvenlik aralığında formül olarak ifade edilebildiği görüldü. LMCA ve RCA çaplarının ilişkisi yalnızca sağ dominant hasta grubunda orta derecede anlamlı bulundu (r=0.305, p<0.05). RCA çapı sağ dominant grupta sol dominant ve ko-dominant gruplara göre daha büyük bulundu (p<0.002). LAD çapı ile CXA ve RCA çapı arasında orta derecede bir ilişki saptandı [Sırasıyla (r=0.467, p<0.0001), (r=0.424, p<0.05)] RCA ve CXA arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

Sonuç: KAÇ'larının cinsiyet, yaş, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ile ilişkisi olmadığı saptandı. RCA çapı sağ dominant grupta anlamlı derecede daha büyük bulundu. LMCA çapı ile LAD, CXA, LAD+CXA çapları arasında sol dominant grupta daha belirgin olmak üzere, güçlü bir ilişki olduğu tespit edildi. Bulgularımızın diğer ülkelerde yapılan çalışma sonuçları ile uyum içinde olduğu görüldü.

III- GİRİŞ

1-Genel Bilgiler

Toplumun sağlıklı bireylerinde koroner arter çapları (KAÇ) değişkenlik göstermektedir. Çeşitli fizyolojik ve patolojik durumların KAÇ'larını etkilediği bilinmektedir. Aterosklerotik koroner arter hastalığı (KAH), koroner arter lümen çaplarını etkileyen en önemli patolojik durumdur. Eski yıllardan beri yapılan patoloji çalışmalarında aterosklerotik intima kalınlaşmasının koroner arter lümen çaplarını daralttığı gösterilmiştir (1-3). KAÇ'ları kısa süreli uyum amacıyla akut veya uzun süreli uyum amacıyla kronik olarak değişebilir. Egzersiz sırasında artan miyokardiyal oksijen ihtiyacını karşılamak için koroner arterlerde akut olarak genişleme oluşmaktadır (4,5). Vazoaktif ajanlar da özellikle nitrogliserin preparatları akut olarak koroner arterlerde vazodilatasyon oluşturmaktadırlar (6,7). Sol ventrikül hipertrofinde miyokard kitlesindeki artışla beraber o bölgenin beslenmesi için gereken kan akımı ihtiyacı artmaktadır. Bu ihtiyacın sağlanması için endotel aracılığı ile koroner arterlerde genişleme oluşmaktadır (8). Koroner akıma ihtiyacın azalması durumunda endotel aracılığı ile kontraksiyon oluşarak damar lümeninde daralma ortaya çıkar (9,10). Yaşlanma ile beraber, arter duvarının esneklik ve korunma özelliklerindeki değişiklikler nedeniyle KAÇ'larının etkilendiği yayınlanmıştır (11).

Koroner arter genişlemeleri (12,13), yüksek akımlı koroner fistüllerde (14) ve Kawasaki Sendromu (15) gibi bazı patolojik durumlarda da KAÇ'ları artmıştır. Bu gibi durumlar, koroner arterlerde bölgesel daralma ve lümen düzensizlikleri ile beraber görülebilir ve koroner arterlerin ateroskleroz açısından değerlendirilmesini güçleştirirler.

Bölgesel aterosklerotik darlıkların ciddiyetinin tahmininde geleneksel olarak anjiyografi kullanılır. Koroner arterdeki darlığın ciddiyeti, darlığın yakınındaki normal koroner arter (NKA) segmentinin çapına göre değerlendirilir (16,17). Fakat normal olarak kabul edilen segmentin gerçekten normal olup olmadığı sorusu bu metodun klinik yararını azaltmaktadır.

Diğer bir başka örnek ise, sol ana koroner arterdeki (LMCA) diffüz aterosklerotik darlıkların anjiyografik olarak saptanmasındaki güçlütür (18). Koroner anjiyografide diffüz olarak tüm LMCA'yı etkileyen aterosklerotik plak, lümen geniş ve düzgün kenarlı olduğu için bazen normal olarak değerlendirilebilir.

Aterosklerotik KAH'ın ve koroner arter genişlemelerinin doğru tanımlanması, yapılacak girişimlerin öngördürücü bilgisi olarak ve toplumsal demografik verilere katkıda bulunmak amacıyla, NKA çaplarının bilinmesi önemlidir.

2- Koroner arter anatomisi ve anjiyografik görüntülenmesi

Koroner arterler kalbin epikardiyal yüzeyinde yer alırlar ve kalbin miyokardiyal dokusunu kanlandırırlar.

LMCA, sol aortik sinüsün üstünden aortanın sinotübüler bileşkesinin hemen altından orijin alır. LMCA sağ ventrikül çıkış yolu arkasında seyrederek ve genellikle sol ön inen arter (LAD) ve sirkumfleks arter (CXA) dallarına ayrılır. Bazı insanlarda LAD ve CXA arter arasından üçüncü bir dal olarak intermediyer arter orijin alır. Nadiren LMCA bulunmaz ve LAD ve CXA arter ayrı ostiumdan çıkarlar. Bu durumda LAD genellikle CXA' dan önde yer alır (19). LMCA anjiyografik olarak en iyi anterioposteriyor (AP) kaudal projeksiyonda 0-20 derece açıyla görüntülenir.

LAD, anteriyor interventriküler oluğun epikardiyal yüzeyinde kardiyak apekse doğru seyrederek. LAD' nin major dalları septal ve diyagonal dallarıdır. Septal dallar, LAD'den ortalama 90° açıyla çıkarlar ve interventriküler septuma yönelirler. Septal dallar boyutları ve sayıları açısından değişkenlik gösterirler . Bazı vakalarda, ilk septal dal büyüktür, dik olarak yönelir ve birçok sekonder dallara ayrılır. Yine bazı vakalarda ise büyük ilk septal dal LAD'ye paralel olarak miyokard içine yönelir. Bu septal dallar, sağ koroner arter'in (RCA) posteriyor desandan arter (PDA) dallarından çıkan benzer septal dallar ile bağlantı kurarlar ve kollateral ağ oluştururlar. İnterventriküler septumu besleyen bu kollateral ağ sayesinde, kalbin bu bölümü en yoğun damarlanması olan bölgedir. LAD'nin diyagonal dalları, kalbin anterolateral bölümüne doğru seyrederek. Diyagonal dalların sayısı ve büyüklükleri değişkendir. Hastaların %90'ında 1 ila 3 arası

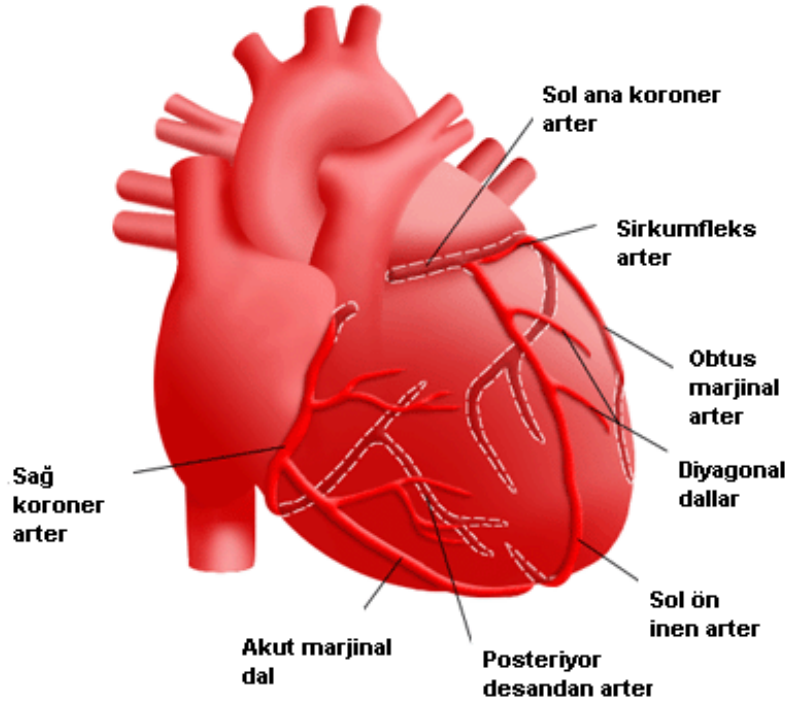
diyagonal dal mevcuttur. Genellikle hastaların %80'inde LAD, sol ventrikül apeksini döner ve sol ventrikülün diyafragmatik bölümünde sonlanır. Geri kalan hastalarda ise LAD, diyafragmatik bölüme kadar ilerlemez ve kalbin apeksinde veya apeksin öncesinde sonlanır. Bu durumda RCA'nın PDA dalı veya CXA büyük ve daha uzundur ve ventrikülün apikal bölümünü kanlandırırlar (19,20,21). LAD seyrini en iyi gösteren anjiyografik projeksiyonlar, sol anterior oblik (LAO) kraniyal, AP kraniyal ve sağ anterior oblik (RAO) kraniyal projeksiyonlardır.

CXA, LMCA'dan orijin aldıktan sonra posteriyor interventriküler olukta inferiyor interventriküler oluğa doğru ilerler. İnsanların yaklaşık %5 ila 10'unda CXA dominant arterdir ve bu durumda CXA'nın distal kısmından sol PDA ve sol posterolateral (PL) dallar köken alırlar. Bu durumda sol dominantından söz edilir. Ko-dominant durumda ise sadece PDA dalı RCA'dan orijin alır. PL dallar CXA'dan çıkarlar CXA, atriyoventriküler olukta seyrederken sayıları 1 ila 3 arasında değişen obtus marjinal dallarını verir. Bu dallar, CXA'nın en önemli dallarıdır ve sol ventrikülün serbest lateral duvarını kanlandırırlar. CXA arterden aynı zamanda sol atriyumun lateral ve posterior bölümünü besleyen sol atriyal sirkumfleks dallar ayrılır. CXA, sol koroner enjeksiyonun geç fazında koroner sinüs silik olarak kontrast maddeyle dolduktan sonra tam olarak değerlendirilir. LAO kaudal, RAO kaudal projeksiyonlar CXA'nın proksimal ve orta bölümünü ve obtus marjinal dalı değerlendirmek için en iyi projeksiyonlardır. AP kaudal projeksiyonda özellikle obtus marjinal dallarının çıkışını göstermesi açısından önemlidir. (19,20,21).

RCA, sağ anterior aortik sinüsten LMCA çıkışına göre daha aşağıdan orijin alır. Sağ atriyoventriküler olukta seyrederek RCA'nın ilk dalı genellikle konus dalıdır ve çıkış yerinden veya çıkış yerinden birkaç milimetre sonra ayrılır. İnsanların yarısında konus dalı ayrı ostiumdan RCA'nın üstünden çıkar. RCA'nın ikinci dalı genellikle sinoatriyal nod dalıdır. Bu dal %60 oranında RCA'dan %40 oranında ise CXA'dan çıkar. RCA'nın orta bölümünden bir veya birkaç adet orta büyüklükte akut marjinal dallar çıkar. Bu dallar sağ ventrikülün ön duvarını kanlandırırlar ve LAD tıkalı olduğu zaman kollateral sirkülasyon sağlarlar. RCA, PDA ve bir veya birden fazla PL dallarını verdikten sonra sonlanır (19,20). RCA, hem atriyoventriküler hem de interventriküler septumda ilerlediği için her segmentinin iyi bir şekilde görüntülenmesi için multipl projeksiyonlara ihtiyaç vardır. RCA'nın proksimal bölümü için genellikle, LAO kraniyal ve kaudal, orta bölümü için, LAO kraniyal, RAO ve sol lateral projeksiyonlar tercih edilir. PDA ve PL dalları en iyi AP

kraniyal projeksiyon gösterir.

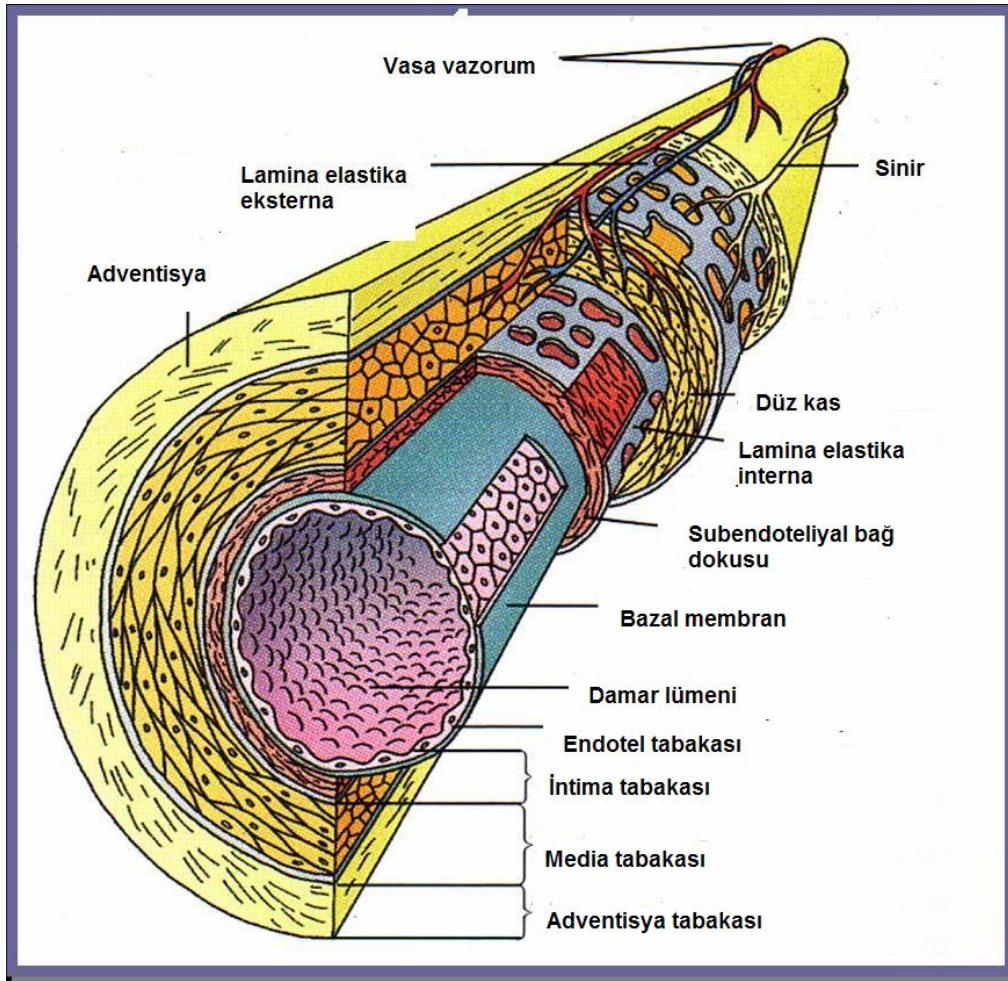
RCA, insanların yaklaşık %80'inde dominant arterdir. Sağ dominansı adı verilen bu durumda, PDA dalı RCA'dan orijin alır. RCA'nın PDA'dan başka bir dalıda antriyoventriküler olukta PDA'yı geçerek en az bir veya daha fazla sayıda PL dalları verir ve bu dallar sol ventrikülün inferior yüzeyini kanlandırırlar. Bu durumda distal CXA kısadır veya yoktur. Sol dominant durumda, PDA ve tüm PL dallar CXA'dan orijin alırlar. RCA kısadır ve genellikle akut marjin dalını verdikten sonra sonlanır. Ko-dominant durumda ise RCA sadece PDA dalını verir. PL dallar CXA'dan çıkarlar (20,21) (Şekil 1).



Şekil 1. Koroner arter anatomisi

3- Koroner arter histolojisi

Normal bir koroner arter 3 tabakadan oluşur . En iç tabaka olan intima; tek sıra dizilmiş endotel, bunu destekleyen subendokardiyal matriks, bazal membran ve az sayıda düz kas hücrelerinden oluşur. Orta tabakada media, kollajen, elastik lifler ve glikozaminoglikanlardan oluşan bir matrikse sahiptir. Bu matriks içinde konsantrik olarak dizilmiş düz kas hücreleri vardır. En dış tabaka adventisya ise, gevşek kollajen liflerden, vasa vasorumlardan ve sinir uçlarından oluşmaktadır (22) (Şekil 2).



Şekil 2. Koroner arter histolojisi

4- Koroner arter çapları

KAÇ'ları ile ilgili yapılan ilk çalışmalar, postmortem otopsi çalışmalarıdır (23-26). Postmortem dönemde, arter duvarındaki düz kasların ve koroner kan akımının damar tonusu ve lümen çapı üzerindeki dinamik etkileri ortadan kalkmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, yapılan patoloji çalışmalarında saptanan KAÇ'ları şüpheli olarak değerlendirilmiştir.

Sones ve ekibi, ilk kez 1959 yılında selektif koroner anjiyografi işlemini gerçekleştirdikten sonra, koroner arterlerin görüntülenmesinde koroner anjiyografi altın standart olarak kabul edilmiştir (27). Koroner anjiyografinin KAH tanısında yaygın olarak kullanıma girmesi sonrasında KAÇ'ları ile ilgili anjiyografik çalışmalar da yayınlanmıştır.

Koroner anjiyografi işleminde, koroner arterlerin görsel olarak değerlendirilmesi, çoğu zaman koroner darlıkların olduğundan daha az değerlendirilmesine yol açmaktadır. Bu nedenle KAÇ'larının ve darlıkların doğru olarak değerlendirilmesi için sineanjiyografik filmleri ve direkt olarak dijital imajları analiz eden sayısal metodlar geliştirilmiştir (28-31). Kantitatif koroner anjiyografi (QCA) tekniği, günümüzde koroner arterlerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Mac Alpin ve arkadaşları (ark.), 1973 yılında yayınladıkları " Human coronary artery size during life" adlı çalışmalarında; ilk kez koroner anjiyografi tekniğini kullanarak NKA çaplarını ölçmüşlerdir (32). 70'li yıllarda yapılan bir başka koroner anjiyografi çalışmasında, KAÇ'ları ile koroner arter dominansı arasında ilişki bulunduğu yayınlanmıştır (33). Çalışmada, anatomik sınıflama sağ, mikst ve sol sistem olarak kalbin inferior bölgesinin kanlanması esas alınarak yapılmıştır. Sağ dominant sistemde RCA çapının, sol dominant sistemde ise CXA çapının belirgin olarak daha fazla olduğu bulunmuştur.

Önceki postmortem gözlemler ve hayvan çalışmalarında, kalbin ağırlığı ile koroner arter kesit alanı "cross sectional area" (CSA) arasında ve koroner arter büyüklüğü ile beslediği miyokard dokusunun büyüklüğü arasında belirgin ilişki olduğu gözlenmiştir (34,35). Sol ventrikül kitlesinin arttığı, sol ventrikül hipertrofisine yol açan hipertansiyon gibi patolojik durumlarda, epikardiyal

KAÇ'larında belirgin artış olduğu yapılan anjiyografik çalışmalarda bildirilmiştir (36-39). Aort stenozu ve hipertrofik kardiyomyopati (HKMP) gibi hastalıklarda da sol ventrikül kitlesinde artışa sekonder olarak KAÇ'larında artış olduğu gösterilmiştir (40).

Dodge ve ark. çalışmalarında, Mac Alpin'in 70'li yıllarda yayınlamış olduğu ölçüm değerlerini genişletmiştir ve özellikle cinsiyet, yaş, koroner arter dominansı, sol ventrikül hipertrofisi ve genişlemesinin KAÇ'ları üzerine olan etkisini araştırmışlardır (41).

KAÇ'larının etnik ve ırksal faktörlerden etkilendiği ve toplumlar arası değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Lip ve ark. ; etnik kökenin KAÇ'ları üzerine etkisini araştırmak için İngiltere'de yaşayan Hint kökenli insanlarla İngiliz kökenli insanların KAÇ'larını karşılaştırdıkları bir çalışma yayınlamışlardır (42). Bu çalışmada 77 İngiliz ve 39 Hint kökenli hasta karşılaştırılmış ve Hint kökenli hasta grubunda ortalama KAÇ'ları daha küçük bulunmuştur. Fakat vücut yüzey alanı (VYA) ile düzeltilince iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Hint kökenlilerin KAÇ'larının küçük olmasının, vücut yapılarının İngiliz kökenlilere göre daha ufak olması ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Daha sonraki yıllarda Hindistan, Pakistan, Kore, toplumlarındaki NKA çapları ile ilgili Asya kökenli çalışmalar yapılmıştır (43-45).

KAÇ'ları ile ilgili yapılan anjiyografik çalışmaların çoğunda gözlenen önemli bir bulgu kadınlarda erkeklere oranla KAÇ'larının daha küçük olduğudur (32,41,46,47). Herity ve ark. çalışmalarında, kadın vericiden kalp transplantasyonu yapılan erkek hastalarda, VYA ve sol ventrikül duvar kalınlığı ile açıklanamayan LMCA çapında artış gözlemişlerdir (48). Bu duruma, kadınlarda erkekler arasındaki hormonal farklılıkların neden olduğu ileri sürülmüştür (49,50).

Ses dalgalarının görüntüye dönüştürülmesi esasına dayanan intravasküler ultrasonografi (IVUS) tekniği ile vasküler anatomi, fizyoloji ve patoloji hakkında önemli bilgiler sağlanmaktadır. Konvansiyonel koroner anjiyografi ile damar lümenindeki cidar düzensizlikleri ve major yapısal değişiklikler gözlenebilirken, kompleks ve ekzantrik lezyonlar IVUS ile daha doğru olarak saptanabilmektedir (51,52). Son yıllarda, IVUS kullanılarak gerek KAÇ'ları, gerekse duvar kalınlığı ile ilgili yapılmış çalışmalar yayınlanmıştır. Çalışmalarda, IVUS tekniği kullanılarak KAÇ'larının güvenilir biçimde ölçülebildiği kanıtlanmıştır (53,54). Ancak, normal bireylerin koroner arterleri

üzerinde IVUS ile inceleme etik olarak mümkün değildir. Bu nedenle IVUS ile yapılan çalışmalar kritik olmayan darlığı olan hastaları kapsadığını görmekteyiz.

Noninvaziv bir tetkik olan transtorasik ekokardiyografinin (TTE), KAÇ'larının değerlendirilmesinde ciddi kısıtlamaları olmasına karşın, QCA metodu ile karşılaştırıldığı bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların sonuçlarına göre TTE ile ölçülen çapların QCA ile ölçülen çaplarla iyi ilişkisi olduğu görülmüştür (55,56).

5- Çalışmanın amacı

Yapılan çalışmalarda NKA çapları ve bu çapları etkileyebilecek çeşitli faktörler araştırılmıştır. Bu çalışmaların değişik ülkelerde ve insan gruplarında yapıldığı görülmektedir. Türk toplumundaki NKA çapları ile ilgili yapılmış uluslararası düzeyde yayınlanmış bir çalışmaya araştırmalarımızda ulaşamadık. NKA'lı bireylere planlı olarak anjiyografi yapılması etik açıdan uygun olmadığı için topluma ait gerçek değerlerin bu şekilde tespit edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle toplumsal verilere katkıda bulunmak amacıyla bu tür ölçümlerin yalnızca anjiyografik seri içindeki, koroner arterleri normal olan hasta grubunda yapılması mümkün olmaktadır.

Çalışmamızın amacı, girişimsel kardiyoloji laboratuvarımızda tespit edilen NKA'lı hastaların KAÇ'larının ortalamalarını saptamak, KAÇ'larının cinsiyet, yaş, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), koroner arter dominansı ile olan ilişkisini araştırmak, KAÇ'larının birbirleriyle olan ilişkilerini incelemek ve bu bulgular ile toplumsal verilerimize katkıda bulunmaktır.

IV-GEREÇ VE YÖNTEM

1- Hasta Seçimi

Çalışmamıza 2007 yılı 1-Şubat ile 1-Nisan tarihleri arasındaki 3 aylık sürede girişimsel kardiyoloji laboratuvarımızda yapılan 1167 adet koroner anjiyografi filmi incelendi. Koroner arterleri tamamen normal bulunan toplam 136 hastanın 36'sı dışlanma kriterleri nedeniyle çalışma dışında bırakıldı. 100 hastanın verileri değerlendirmeye alındı.

Çalışmadan dışlanma kriterleri tabloda görülmektedir (**Tablo 1**).

Tablo 1: Dışlanma kriterleri

• Koroner arterlerde darlık veya kireçlenme
• Koroner arterlerde düzensizlik
• Koroner arter genişlemesi
• Koroner arter fistülleri
• Koroner arter çıkış anomalileri
• Kardiyomiyopati
• Diabetes mellitus
• Orta- ileri derecede kalp kapak hastalığı
• Konjenital kalp hastalıkları
• Sol ventrikül hipertrofisi
• Koroner arter spazmı
• İşlemden önce son 24 saat içinde uzun etkili nitrogliserin preparatı kullanılması
• İntermediyer arter varlığı
• Ölçüm yapılacak damar segmentinin ölçüm için kısa yada yetersiz olması

Değerlendirmeye alınmayan 36 hastanın; 17'si DM, 5'i sol ventrikül hipertrofisi, 5'i ölçüm için kısa damar segmenti varlığı, 3'ü intermediyer arter varlığı, 2'si dilate kardiyomiyopati, 2'si koroner arter genişlemesi, 1'i ciddi aort stenozu, 1'i de ciddi mitral stenozu nedeniyle çalışma dışında bırakıldı (**Tablo 2**).

Tablo 2: Çalışmadan dışlanan hastalar

17 hasta	Diabetes mellitus
5 hasta	Sol ventrikül hipertrofisi
5 hasta	Ölçüm için kısa ve yetersiz damar segmenti
3 hasta	İntermediyer arter varlığı
2 hasta	Dilate kardiyomiyopati
2 hasta	Koroner arter genişlemesi
1 hasta	Ciddi aort stenozu
1 hasta	Ciddi mitral stenozu

2- Hastaların değerlendirilmesi

İşlem öncesi klinik değerlendirme: Hastaların koroner anjiyografi işlemi öncesi polikliniğimizde anamnezleri alındı ve fizik muayeneleri yapıldı, kan basıncı ve dakika nabız sayısını içeren vital bulguları, yaş, boy, kilo, VKİ, VYA içeren demografik verileri ve işlem öncesindeki son bir aylık süre içinde ölçülen total kolesterol, LDL, HDL, trigliserid ve açlık kan şekeri değerleri, işlem öncesi kan üre azotu (BUN), kreatinin, hematokrit ve hemoglobin değerleri kaydedildi.

Hastaların EKG'leri, Hewlett-Packard Writer 2001 cihazı ile standart 12 derivasyonlu olarak elde edildi. Sol ventrikül hipertrofisi Sokolow-Lyon indeksi ve Cornell voltaj kriterlerine göre değerlendirildi (57,58) (Tablo 3).

Tablo 3: Sol ventrikül hipertrofisi kriterleri

Sokolow-Lyon indeksi	$Sv1 + Rv5$ yada $Rv6 > 3.5$ mV $Rav1 > 1.1$ mV
Cornell voltaj kriterleri	$Sv3 + Rav1 \geq 2.8$ mV (erkek) $Sv3 + Rav1 \geq 2.0$ mV (kadın)

Diabetes mellitus (DM); Amerikan Diyabet Birliği (ADA) kriterlerine göre DM; açlık kan şekeri (AKŞ) seviyesinin 126 mg/dl veya üzerinde olması, ve /veya hastanın oral antidiyabetik ve /veya insulin kullanıyor olması olarak tanımlandı (59).

Hiperlipidemi (HL); " Adult Treatment Panel III "(ATP III) kılavuzuna uygun olarak, total kolesterolün ≥ 200 mg/dl, LDL kolesterolün ≥ 100 mg/dl, trigliserid (TG) değerinin ≥ 150 mg/dl olması veya hastanın lipid düşürücü ilaç tedavisi alıyor olması kriterlerinden herhangi birinin varlığı HL olarak kabul edildi (60).

Hipertansiyon (HT) ; "Joint National Committee VII " (JNC VII) kılavuzuna uygun olarak, sistolik kan basıncının ≥ 140 mm/Hg veya diyastolik kan basıncının ≥ 90 mm/Hg olması ile veya hastanın tansiyon düşürücü ilaç kullanıyor olması HT tanı kriteri olarak kullanıldı (61).

Obezite ; Vücut kitle indeksinin (VKİ) 30 kg/m^2 ' den fazla olması olarak kabul edildi.

Aile hikayesi (AH) ; birinci derece akrabalarında, erkeklerde 55 yaşından önce, kadınlarda 65 yaşından önce KAH öyküsü varlığı olarak tanımlandı (60).

Sigara kullanımı sorgulandı.

3- Koroner anjiyografi işlemi

Hastalara koroner anjiyografi işlemi, kliniğimiz hemodinami ve anjiyografi laboratuvarında yapıldı. Görüntüleme için, Philips İntegris sistemi ve Philips H3000, H5000, Alura cihazları kullanıldı. Hastalara işlemden 1 saat önce herhangi bir kontrendikasyon yoksa oral 0.5 gr alprozolam (Xanax) ile sedasyon uygulandı. Ponksiyon öncesinde 10 cc %2'lik Prilocaine (Citanest) lokal anestezi olarak kasık bölgesine uygulandı. Sağ veya sol femoral arter perkütan ponksiyonu ile 6F kanül yerleştirildi. Koroner arterler Judkins tekniği ile 6F (french) boyutunda tanısız kateterler kullanılarak kanüle edildi. Kontrast ajan olarak noniyonik ajanlar kullanıldı.

Standart olarak her koroner anjiyografi işleminde sol koroner arterleri görüntülemek için, AP kaudal, LAO kaudal, LAO kraniyal, AP kraniyal, RAO kaudal projeksiyonlar alındı. RCAi görüntülemek için, LAO ve AP kraniyal projeksiyonlar alındı. Sinefilmler 25 kare/sn hızla

kaydedildi. Sol ventrikülografi öncesi sol ventrikül diyastol sonu basıncı ölçüldü. Sol ventrikülografi 6F pigtail kateter kullanılarak klasik sağ oblik ve sol oblik projeksiyonlarda yapıldı.

4-Koroner arter çaplarının ölçülmesi

KAÇ'larının ölçümünde QCA programı olarak "Philips Integris Visub Manual Quantification Package 5.1" kullanıldı. QCA ile yapılan ölçümlerde, ilk önce seçilen projeksiyonda, otomatik kenar belirleme algoritması kullanılarak 6F Judkins kateter ile kalibrasyon yapıldı. Daha sonra ölçüm yapılacak damar kontürü yine operatörden bağımsız olarak otomatik kenar belirleme algoritması yardımıyla 'software' analizi ile mm cinsinden hesaplandı. Ölçümler, diyastol sonu fazda yapıldı ve her damar segmenti için en az 0.5 cm uzunluğunda ölçüm alındı.

QCA ölçüm yerleri: LMCA için damarın orta segmentinden, LAD için damarın çıkış yeri ile ilk dalı verdiği segmentin ortasından, CXA için damarın çıkış yeri ile OM1 dal arasındaki segmentin ortasından, RCA için ise damarın çıkış yerinden 1.5 ile 2mm sonrasında yapıldı. LMCA, LAD, CXA için genellikle AP kaudal, RCA içinse LAO kraniyal projeksiyonlarda yapılan ölçümler tercih edildi. Bu projeksiyonlardaki görüntü kalitesi yetersiz kaldığı durumlarda damarın en iyi görüntülendiği projeksiyondan ölçüm yapıldı.

5-Ejeksiyon fraksiyonunun ölçülmesi

Ejeksiyon fraksiyonu (EF) ölçümü sol ventrikülografi sonrasında LAO projeksiyonda "area-length" metodu kullanılarak yapıldı. Sol ventrikülografide ayrıca kapak yetersizlikleri, segmenter ve global sol ventrikül fonksiyonları değerlendirildi.

6- Koroner arter dominansının değerlendirilmesi

Koroner arter dominansının değerlendirilmesinde "Coronary Artery Surgery Study" (CASS) çalışmasındaki kriterler referans olarak kabul edildi (62) (**Tablo 4**). Koroner arter dominansına bakılarak hastalar sağ dominant, sol dominant ve ko-dominant olarak 3 gruba ayrıldı.

Tablo 4: CASS çalışması koroner arter dominansı kriterleri

Sağ dominant	PDA ve PL dallar RCA ' dan orijin alırlar. Distal CXA kısadır.
Sol dominant	PDA ve PL dallar CXA ' dan orijin alırlar. RCA kısadır ve akut marjin daldan sonra sonlanır.
Ko- dominant	Sadece PDA dalı RCA'dan orijin alır. PL dallar CXA'dan çıkarlar.

7- Hesaplanan ve karşılaştırılan parametreler

LMCA, LAD, CXA ve RCA'e ait KAÇ'larının ortalama değerleri ve VYA ile düzeltilmiş ortalama değerleri; tüm grupta, kadın ve erkeklerde hesaplandı ve karşılaştırıldı. KAÇ'larının yaş ile ilişkisini incelemek amacı ile; 40 yaş altı, 40-50 yaş arası, 50-60 yaş arası, 60 yaş ve üstü olmak üzere 4 gruba ayrıldı ve bu gruplara ait ortalama değerler ve VYA ile düzeltilmiş ortalama değerleri karşılaştırıldı. Koroner arter dominansına göre KAÇ ortalamaları, VYA ile düzeltilmiş ortalama değerleri ve bu değerlerin koroner arter dominansı ile olan ilişkisi incelendi. KAÇ'larının, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ile ilişkisine bakıldı. Koroner arterlerin birbirleriyle olan çap ilişkilerini belirlemek amacı ile LMCA ile LAD, LMCA ile CXA, LMCA ile RCA, LMCA ile LAD ve CXA toplam çapları arasındaki ilişki tüm grupta, sağ-sol ve ko-dominant grupta incelendi ve karşılaştırıldı. LMCA ile LAD ve CXA arasındaki ilişki formüller ile ifade edildi. LAD ile CXA ve LAD ile RCA ve CXA ile RCA çapları arasındaki ilişki tüm grupta incelendi. Bulgularımızın yapılan diğer çalışmalar içindeki yeri grafiksel olarak değerlendirildi

8- İstatistiksel analiz

Çalışmamızda sonuçlar, ortalama \pm standart sapma olarak gösterildi. Sürekli değişkenleri karşılaştırmak için, student t-testi, kategorik değişkenler için, ki kare ve Fisher Exact ki kare testi kullanıldı. Korelasyon analizi için, Pearson korelasyon katsayısı (r) hesaplandı. Korelasyon katsayısı |0 ile 0.25| arasında olanlar; düşük derecede, |0.25 ile 0.50| arasında olanlar; orta derecede, |0.50 ile 0.75| arasında olanlar; güçlü derecede, |0.75 ile 1| arasında olanlar; çok güçlü derecede korele olarak tanımlandı.

Birden fazla sürekli değişkenin karşılaştırılmasında Oneway Anova testi kullanıldı. Grupların kendi içlerinde birbirleriyle kıyaslaması için Bonferroni metodu uygulandı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Tüm istatistiksel analizler için SPSS for Windows 15.0 programı kullanıldı.

V-BULGULAR

1- Demografik bulgular

Çalışmaya alınan 100 hastanın 47'si (%47) erkek, 53'ü (%53) kadındı. Hastaların yaşları 25 ile 78 arasında değişmekte olup ortalama yaş, erkekler için 50 ± 8.5 , kadınlar için 57 ± 8.0 , tüm hasta grubunda ise 54 ± 9.0 bulundu.

Hastaların **boy uzunluğu** ortalama değerleri, erkekler için 170 ± 6.6 cm , kadınlar için 157 ± 5.7 cm, tüm hasta grubunda 163 ± 8.8 cm ,**vücut ağırlığı** ortalama değerleri , erkekler için 83 ± 12 kg , kadınlar için 77 ± 11 kg , tüm hasta grubunda 80 ± 12 kg bulundu.

Hastaların **VKİ** ortalama değerleri, erkekler için 29 ± 4.0 kg/m², kadınlar için 31 ± 5.6 kg/m² , tüm hasta grubunda 30 ± 5.08 kg/m², **VYA** ortalama değerleri, erkeklerde 1.98 ± 0.16 m², kadınlarda 1.83 ± 0.14 m², tüm hasta grubunda 1.90 ± 0.17 m² bulundu. Hastaların demografik özellikleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (**Tablo 5**).

Tablo 5: Demografik bulgular

Cinsiyet	Erkek	Kadın	Tüm hasta grubu
Yaş	50 ± 8.5	57 ± 8.2	54 ± 9
Boy	170 ± 6.6 cm	157 ± 5.7 cm	163 ± 8.8 cm
Kilo	83 ± 12 kg	77 ± 11 kg	80 ± 12 kg
VKİ	29 ± 4.0 kg/m ²	31 ± 5.6 kg/m ²	30 ± 5.08 kg/m ²
VYA	1.98 ± 0.16 m ²	1.83 ± 0.14 m ²	1.90 ± 0.17 m ²

2- Kardiyovasküler risk faktörleri

Hastalar, kardiyovasküler risk faktörleri olarak hipertansiyon, hiperlipidemi, sigara kullanımı, aile anamnezi, obezite açısından değerlendirildi.

Hipertansiyon, erkek hastaların 19'unda (%40.4), kadın hastaların 34'ünde (%64.2), tüm hastaların ise 53'ünde (%53) mevcuttu.

Hiperlipidemi, erkek hastaların 19'unda (%40.4), kadın hastaların 35'inde (%66), tüm hastaların 54'ünde (%54) mevcuttu.

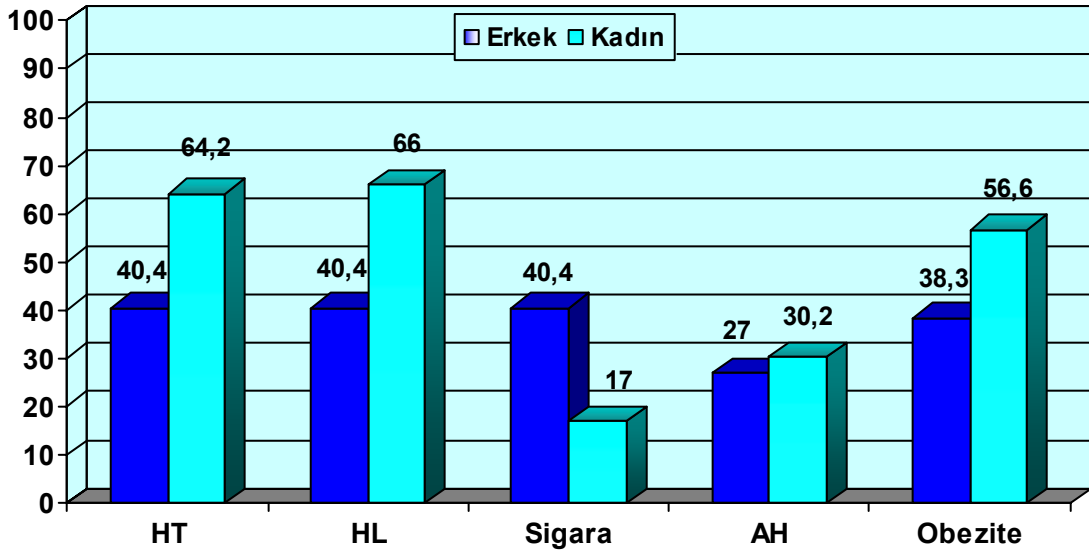
Sigara kullanımı, erkek hastaların 19'unda (%40.4), kadın hastaların 9'unda (%17), tüm hastaların 28'inde (%28) mevcuttu.

Aile anamnezi, erkek hastaların 13'ünde (%27.7), kadın hastaların 16'sında (%30.2), tüm hastaların 29'unda (%29) bulunmaktaydı.

Obezite, erkek hastaların 18'inde (%38), kadın hastaların 30'unda (%56), tüm hastaların 48'inde (%48) mevcuttu.

Tablo 6: Hastalardaki risk faktörleri

Risk faktörü	Erkek	Kadın	Tüm hasta grubu
Hipertansiyon	19 (%40.4)	34(%64.2)	53(%53)
Hiperlipidemi	19 (%40.4)	35 (%66)	54 (%54)
Sigara	19 (%40.4)	9 (%17)	28 (%28)
Aile anamnezi	13 (%27.7)	16 (%30.2)	29 (%29)
Obezite	18 (%38.3)	30 (%56.6)	48 (%48)



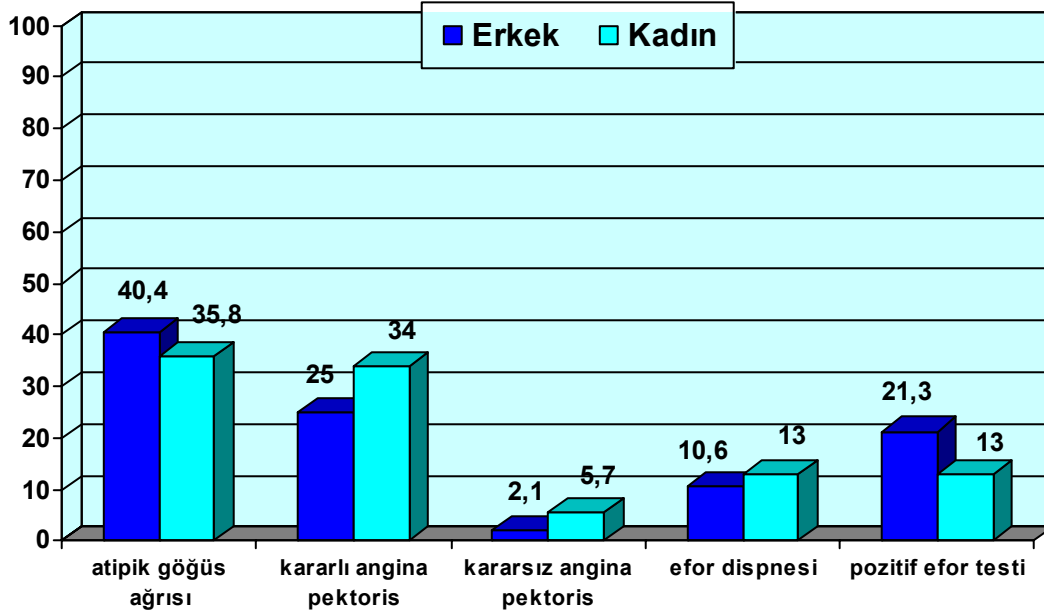
Grafik 1: Hastalardaki risk faktörlerinin yüzde (%) dağılımı

Çalışmamıza dahil olan NKA'leri olan 100 hastanın 38'i (%38) atipik göğüs ağrısı, 30'u (%30) kararlı angina pektoris, 4'ü (%4) kararsız angina pektoris, 11'i (%11) efor dispnesi, 17'si (%17) iskemik açıdan pozitif efor testi nedeniyle koroner anjiyografi önerilen hastalardı.

Atipik göğüs ağrısı erkek hastaların 19'unda (%40.4), kadın hastaların 19'unda (%35.8), kararlı angina pektoris erkek hastaların 12'sinde (%25), kadın hastaların 18'inde (%34), kararsız angina pektoris erkek hastaların 1'inde (%2.1), kadın hastaların 3'ünde (%5.7), efor dispnesi erkek hastaların 5'inde (%10.6), kadın hastaların 6'sında (%13), pozitif efor testi erkek hastaların 10'unda (%21.3), kadın hastaların 7'sinde (%13.2) mevcuttu (**Tablo 7**).

Tablo 7: Hastaların anamnez özellikler

Anamnez	Erkek	Kadın	Tüm hasta grubu
Atipik göğüs ağrısı	19 (%40.4)	19 (%35.8)	38 (%38)
Kararlı angina pektoris	12 (%25)	18 (%34)	30 (%30)
Kararsız angina pektoris	1 (%2.1)	3 (%5.7)	4 (%4)
Efor dispnesi	5 (%10.6)	6 (%13)	11 (%11)
Pozitif efor testi	10 (%21.3)	7 (%13.2)	17 (%17)



Grafik 2: Hastaların anamnezlere göre yüzde (%) dağılımı

3- Koroner arter çaplarının ortalama değerleri

NKA'ları olan 100 hastada yapılan ölçümlerde tüm hasta grubunda LMCA ortalama çapı 4.27 ± 0.58 mm, LAD ortalama çapı 3.36 ± 0.53 mm, CXA ortalama çapı 3.15 ± 0.54 mm, RCA ortalama çapı 3.11 ± 0.52 mm bulundu.

Erkeklerde LMCA ortalama çapı 4.41 ± 0.61 mm, LAD ortalama çapı 3.45 ± 0.50 mm, CXA

ortalama çapı 3.29 ± 0.54 mm, RCA ortalama çapı 3.14 ± 0.49 mm bulundu.

Kadınlarda LMCA ortalama çapı 4.15 ± 0.53 mm, LAD ortalama çapı 3.29 ± 0.54 mm, CXA ortalama çapı 3.03 ± 0.51 mm, RCA ortalama çapı 3.07 ± 0.56 mm bulundu.

Erkek ve kadın hasta grubunda LMCA ve CXA ortalama çapları açısından istatistiksel olarak fark saptandı.

Tablo 8: Ortalama koroner arter çapları

Damar	Tüm hasta grubu	Erkek	Kadın	Anlamlılık düzeyi
LMCA	4.27 ± 0.58 mm	4.41 ± 0.61 mm	4.15 ± 0.53 mm	$P<0.02$ *
LAD	3.36 ± 0.53 mm	3.45 ± 0.50 mm	3.29 ± 0.54 mm	$P<0.13$
CXA	3.15 ± 0.54 mm	3.29 ± 0.54 mm	3.03 ± 0.51 mm	$P<0.01$ *
RCA	3.11 ± 0.52 mm	3.14 ± 0.49 mm	3.07 ± 0.56 mm	$P<0.5$

* İstatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi.

4- Koroner arter çaplarının VYA ile düzeltilmiş ortalama değerleri

Vücut yüzey alanına bölünerek yapılan ölçümlerde tüm hasta grubunda ortalama LMCA çapı 2.25 ± 0.34 mm/m², LAD çapı 1.77 ± 0.29 mm/m², CXA çapı 1.66 ± 0.29 mm/m², RCA çapı 1.64 ± 0.30 mm/m² bulundu.

Erkeklerde, VYA'ına bölünerek yapılan ölçümlerde, ortalama LMCA çapı 2.23 ± 0.36 mm/m², LAD çapı 1.74 ± 0.27 mm/m², CXA çapı 1.66 ± 0.27 mm/m², RCA çapı 1.72 ± 0.27 mm/m² bulundu.

Kadınlarda, VYA'ına bölünerek yapılan ölçümlerde, ortalama LMCA çapı 2.27 ± 0.33 mm/m², LAD çapı 1.80 ± 0.31 mm/m², CXA çapı 1.65 ± 0.30 mm/m², RCA çapı 1.65 ± 0.32 mm/m² bulundu (**Tablo 9**).

Erkek ve kadın hasta grubunda VYA ile düzeltildikten sonra KAÇ'ları açısından istatistiksel olarak

anlamli bir fark saptanmadı.

Tablo 9: VYA'a bölünerek düzeltilmiş ortalama koroner arter çapları

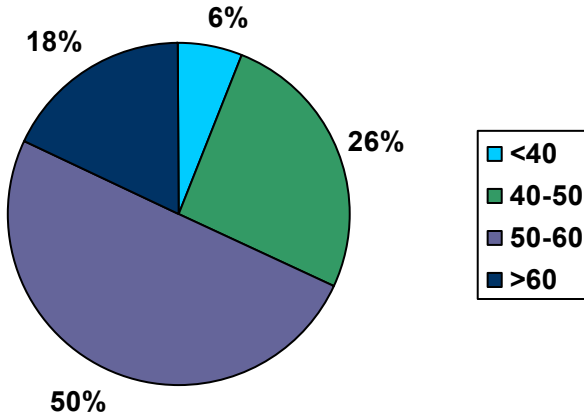
Damar	Tüm hasta grubu	Erkek	Kadın	Anamlılık düzeyi
LMCA	2.25±0.34 mm/m ²	2.23±0.36 mm/m ²	2.27±0.33 mm/m ²	P<0.6
LAD	1.77±0.29 mm/m ²	1.74±0.27 mm/m ²	1.80±0.31 mm/m ²	P<0.3
CXA	1.66±0.29 mm/m ²	1.66±0.27 mm/m ²	1.65±0.30 mm/m ²	P<0.8
RCA	1.64±0.30 mm/m ²	1.72±0.27 mm/m ²	1.65±0.32 mm/m ²	P<0.4

5- Ejeksiyon fraksiyonu ölçümleri

“Area-length” metodu ile yapılan ölçümlerde EF ortalama değeri erkeklerde 62±5.8, kadınlarda 64±5.9, tüm hasta grubunda ise 63±5.9 saptandı.

6- Koroner arter çaplarının yaş ile ilişkisi

Yaş ile KAÇ'larının ilişkisini incelemek için hastalar 40 yaş altı, 40-50 yaş arası, 50-60 yaş arası, 60 yaş ve üstü olmak üzere 4 gruba ayrıldı. 40 yaş ve altında 6 hasta, 40-50 yaş arası 26 hasta, 50-60 yaş arası 50 hasta, 60 yaş üstü ise 18 hasta mevcuttu (**Grafik 3**).



Grafik 3: Hastaların yaşa göre dağılımı

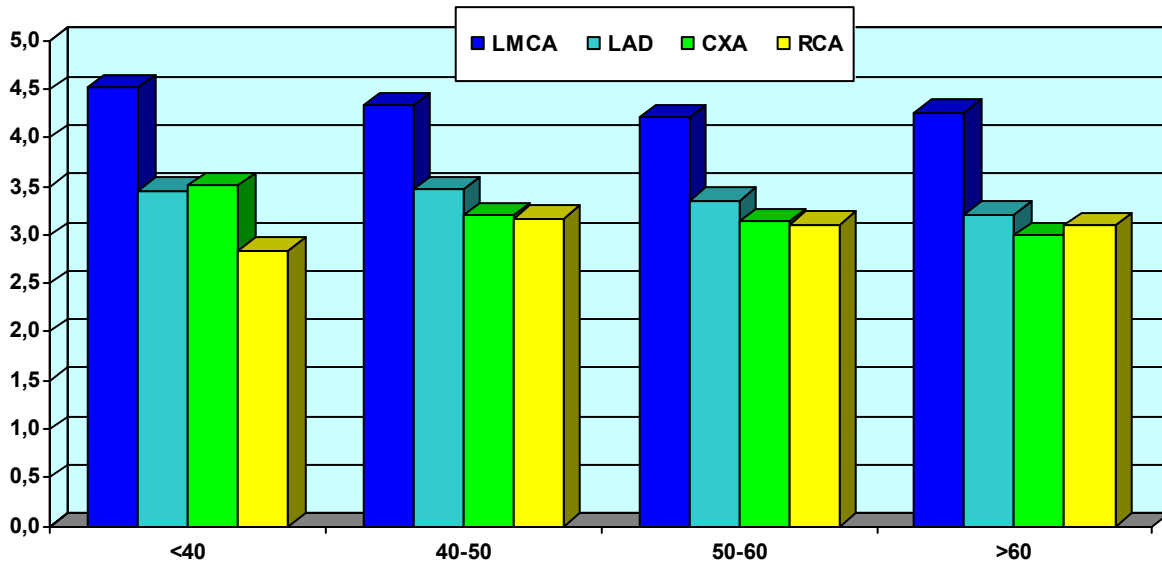
40 yaş altındaki grupta, ortalama LMCA çapı 4.52 ± 0.49 mm, LAD çapı 3.46 ± 0.72 mm, CXA çapı 3.51 ± 0.42 mm, RCA çapı 2.84 ± 0.36 mm bulundu. 40-50 yaş arası grupta, ortalama LMCA çapı 4.34 ± 0.66 mm, LAD çapı 3.47 ± 0.47 mm, CXA çapı 3.20 ± 0.56 mm, RCA çapı 3.17 ± 0.66 mm bulundu. 50-60 yaş arası grupta ortalama LMCA çapı 4.21 ± 0.53 mm, LAD için 3.36 ± 0.53 mm, CXA için 3.14 ± 0.53 mm, RCA için 3.11 ± 0.48 mm bulundu. 60 yaş üstü grupta ortalama LMCA çapı 4.26 ± 0.64 mm, LAD çapı 3.21 ± 0.54 mm, CXA çapı 3.0 ± 0.56 mm, RCA çapı 3.10 ± 0.47 mm bulundu (**Tablo 10, Grafik 4**).

KAÇ'larının VYA'ına bölünmesi ile yaş gruplarındaki ortalama KAÇ'ları değerlendirildi. 40 yaş altındaki grupta, VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.38 ± 0.41 mm/m², LAD çapı 1.83 ± 0.46 mm/m², CXA çapı 1.86 ± 0.38 mm/m², RCA çapı 1.50 ± 0.32 mm/m² bulundu. 40-50 yaş arası grupta, VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.25 ± 0.30 mm/m², LAD çapı 1.80 ± 0.24 mm/m², CXA çapı 1.66 ± 0.26 mm/m², RCA çapı 1.65 ± 0.37 mm/m² bulundu. 50-60 yaş arası grupta, VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.21 ± 0.36 mm/m², LAD için 1.76 ± 0.30 mm/m², CXA için 1.63 ± 0.29 mm/m², RCA için 1.64 ± 0.28 mm/m² bulundu. 60 yaş üstü grupta, VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.30 ± 0.31 mm/m², LAD çapı 1.74 ± 0.29 mm/m², CXA çapı 1.62 ± 0.29 mm/m², RCA çapı 1.68 ± 0.25 mm/m² bulundu (**Tablo 11, Grafik 5**).

Yaşlara göre ayrılan gruplar, One Way Anova testi kullanılarak kıyaslandı. Gruplar arasında, LMCA için p değeri=0.56, LAD için p değeri=0.43, CXA için p değeri=0.25, RCA için p değeri=0.58 bulundu. Bu bulgulara göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı. İstatistiksel analizler VYA'ına bölünerek düzeltilen değerler ile tekrarlandı. Sonuç olarak, yaş ile KAÇ'ları arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı

Tablo 10: Yaş gruplarına göre ortalama koroner arter çapları

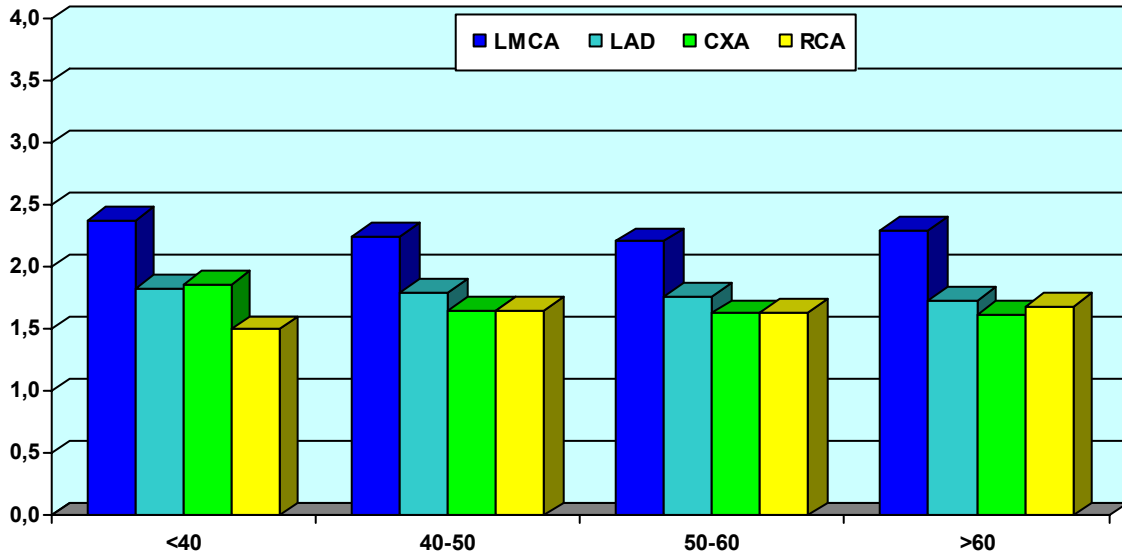
	<40	40-50	50-60	>60	Anlamlılık düzeyi
LMCA	4.52±0.49 mm	4.34±0.66 mm	4.21±0.53 mm	4.26±0.64 mm	Gruplar arası p<0.5
LAD	3.46±0.72 mm	3.47±0.47 mm	3.36±0.53 mm	3.21±0.54 mm	Gruplar arası p<0.43
CXA	3.51±0.42 mm	3.20±0.56 mm	3.14±0.53 mm	3.0±0.56 mm	Gruplar arası p<0.25
RCA	2.84±0.36 mm	3.17±0.66 mm	3.11±0.48 mm	3.10±0.47 mm	Gruplar arası p<0.58



Grafik 4: Yaş gruplarına göre ortalama koroner arter çapları

Tablo 11: Yaş gruplarında VYA'na bölünerek hesaplanan ortalama koroner arter çapları

	<40	40-50	50-60	>60	Anlamlılık düzeyi
LMCA	2.38±0.41mm/m ²	2.25±0.30mm/m ²	2.21±0.36mm/m ²	2.30±0.31mm/m ²	Gruplar arası p<0.5
LAD	1.83±0.46 mm/m ²	1.80±0.24mm/m ²	1.76±0.30mm/m ²	1.74±0.29 mm/m ²	Gruplar arası p<0.43
CXA	1.86±0.38mm/m ²	1.66±0.26mm/m ²	1.63±0.29mm/m ²	1.62±0.29mm/m ²	Gruplar arası p<0.25
RCA	1.50±0.32mm/m ²	1.65±0.37mm/m ²	1.64±0.28mm/m ²	1.68±0.25mm/m ²	Gruplar arası p<0.58



Grafik 5: Yaş gruplarında VYA'na bölünerek hesaplanan ortalama koroner arter çapları

7- Koroner arter çaplarının koroner arter dominansı ile olan ilişkisi

Çalışmaya alınan 100 hastadan 77'sinde sağ dominant, 6'sında sol dominant, 17'sinde ko-dominant koroner arter saptandı. 47 erkek hastanın 33'ü sağ dominant, 4'ü sol dominant, 10'u ko-dominant , 53 kadın hastanın 44'ü sağ dominant, 2'si sol dominant, 7'si ko-dominant olarak değerlendirildi (Tablo 12).

Tablo 12 Dominansa göre hastaların dağılımı

	Erkek	Kadın	Tüm hasta grubu
Sağ dominant	33 (%70)	44 (%83)	77 (%77)
Sol dominant	4 (%8)	2 (%4)	6 (%6)
Ko- dominant	10 (%22)	7 (%13)	17 (%17)

Sağ dominant olan toplam 77 hastada ortalama LMCA çapı, 4.23 ± 0.56 mm, LAD çapı 3.37 ± 0.52 mm, CXA çapı 3.08 ± 0.52 mm, RCA çapı 3.25 ± 0.44 mm saptandı. Sol dominant olan toplam 6 hastada ortalama LMCA çapı 4.53 ± 0.27 mm, LAD çapı 3.35 ± 0.59 mm, CXA çapı 3.54 ± 0.57 mm, RCA çapı 2.35 ± 0.54 mm saptandı. Ko- dominant olan toplam 17 hastada ortalama LMCA çapı, 4.34 ± 0.64 mm, LAD çapı 3.33 ± 0.57 mm, CXA çapı 3.33 ± 0.56 mm, RCA çapı 2.73 ± 0.45 mm saptandı (**Tablo 13, Grafik 6**).

Sağ dominant olan toplam 77 hastada VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı, 2.25 ± 0.35 mm/m², LAD çapı 1.79 ± 0.29 mm/m², CXA çapı 1.63 ± 0.26 mm/m², RCA çapı 3.25 ± 0.44 mm/m² saptandı. Sol dominant olan toplam 6 hastada VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.33 ± 0.39 mm/m², LAD çapı 1.73 ± 0.36 mm/m², CXA çapı 1.82 ± 0.32 mm/m², RCA çapı 1.21 ± 0.28 mm/m² saptandı. Ko- dominant olan toplam 17 hastada VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama LMCA çapı 2.23 ± 0.30 mm/m², LAD çapı 1.71 ± 0.26 mm/m², CXA çapı 1.70 ± 0.29 mm/m², RCA çapı 1.40 ± 0.45 mm/m² saptandı (**Tablo 14, Grafik 7**).

Koroner arter dominansına göre ayrılan 3 grupta Bonferroni metodu kullanılarak yapılan karşılaştırmalı istatistiksel analizde, LMCA çapının sol dominant grupta sağ dominant gruba göre daha fazla olma eğiliminde olduğu gözlemlendi. Fakat bu sonuç, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p<0.76$). Ko-dominant grup ile sağ ve sol dominant grup arasında LMCA çapı açısından anlamlı bir ilişki saptanmadı.

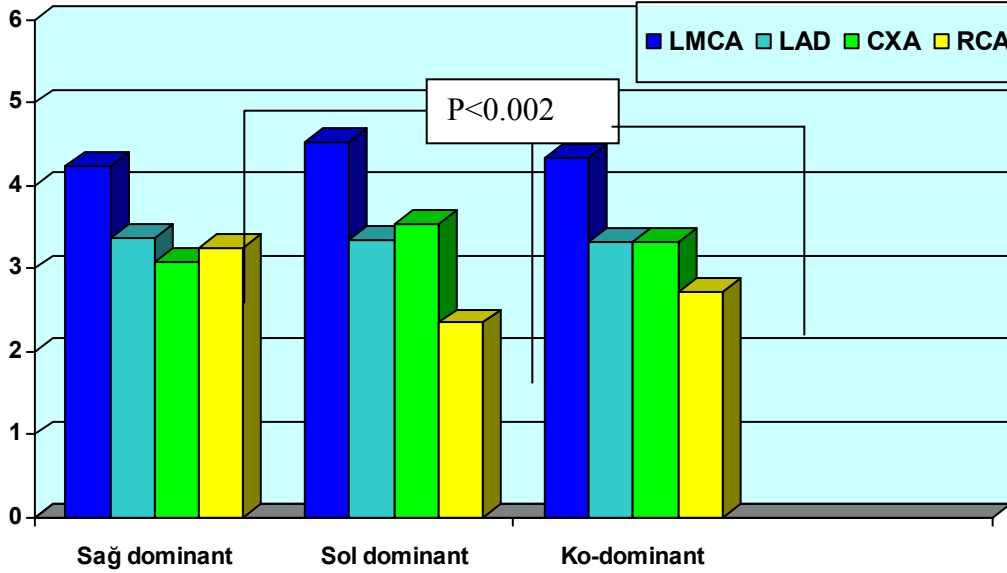
LAD çapının koroner arter dominansına göre ayrılan gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel analizi sonucunda anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı ($p<0.73$). CXA çapının, koroner arter dominansına göre ayrılan gruplar arasındaki karşılaştırmalı istatistiksel analizi sonucunda, sol dominant grupta, sağ dominant ve ko-dominant gruba göre daha fazla olma eğiliminde olduğu, yine ko-dominant grupta sağ dominant gruba göre daha fazla olma eğiliminde olduğu görüldü. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmedi ($p<0.23$). RCA çapı için yapılan istatistiksel analizde, sağ dominant grupla, sol dominant grup arasında çok güçlü derecede anlamlı, sağ dominant grupla ko-dominant grup arasında da güçlü derecede anlamlı bir ilişki gözlemlendi ($p<0.002$). Sağ dominant olan grupta RCA çaplarının diğer gruplara göre daha fazla olduğu sonucuna varıldı. Sol dominant ve ko-dominant grup arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı. Alt

grup analizi olarak, erkek ve kadın hasta grubunda da KAÇ'larının koroner arter dominansı ile ilişkisi ayrı ayrı incelendi. Sonuçlar benzer bulundu.

Tablo 13: Koroner arter dominansına göre ortalama koroner arter çapları

Damar	Sağ dominant	Sol dominant	Ko- dominant	Anamlılık düzeyi
LMCA	4.23±0.56 mm	4.53±0.27 mm	4.34±0.64 mm	Gruplar arası p<0.76
LAD	3.37±0.52 mm	3.35±0.59 mm	3.33±0.57 mm	Gruplar arası p<0.73
CXA	3.08±0.52 mm	3.54±0.57 mm	3.32±0.56 mm	Gruplar arası p<0.23
RCA	3.25±0.44 mm	2.35±0.54 mm	2.73±0.45 mm	Gruplar arası p<0.002*

- İstatiksel olarak anlamlı fark saptandı.

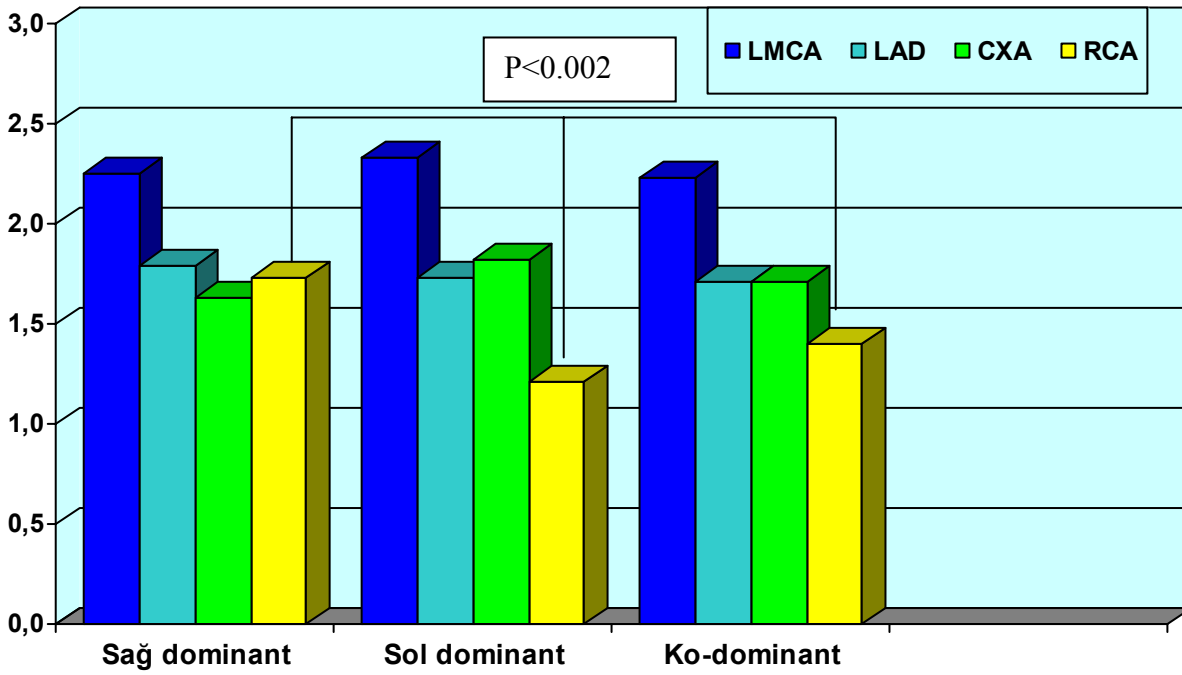


Grafik 6: Koroner arter dominansına göre ortalama koroner arter çapları

Tablo 14: Koroner arter dominansına göre VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama koroner arter çapları

Damar	Sağ dominant	Sol dominant	Ko- dominant	Anlamlılık düzeyi
LMCA	2.25±0.35mm/m ²	2.33±0.39mm/m ²	2.23±0.30mm/m ²	Gruplar arası p<0.76
LAD	1.79±0.29 mm/m ²	1.73±0.36 mm/m ²	1.71±0.26 mm/m ²	Gruplar arası p<0.73
CXA	1.63±0.26 mm/m ²	1.82±0.32 mm/m ²	1.70±0.29 mm/m ²	Gruplar arası p<0.23
RCA	1.73±0.26 mm/m ²	1.21±0.28 mm/m ²	1.40±0.23 mm/m ²	Gruplar arası p<0.002*

* İstatiksel olarak anlamlı fark saptandı



Grafik 7: Koroner arter dominansına göre VYA'ına bölünerek hesaplanan ortalama koroner arter çapları

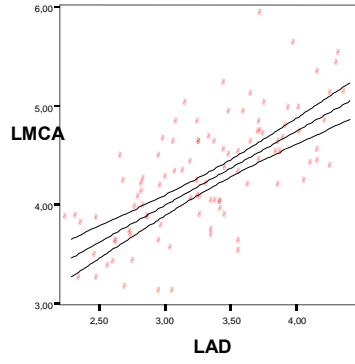
8- Koroner arter çaplarının, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ile ilişkisi

KAÇ'ları ile VYA ,boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ile arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısına bakılarak değerlendirildi. Sonuç olarak, KAÇ'ları ile bu parametreler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gorldu.

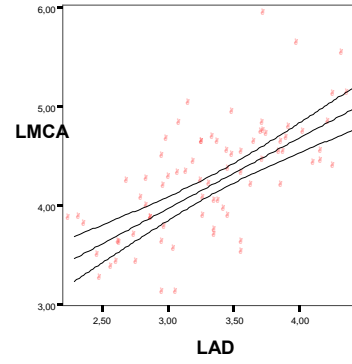
9- Koroner arterlerin birbirleriyle olan çap ilişkileri

KAÇ'larının birbirleri arasındaki korelasyonu tüm hasta grubunda Pearson korelasyon katsayısına (r) bakılarak hesaplandı ve %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Korelasyonlar "scatterplot " grafiklerde gösterildi.

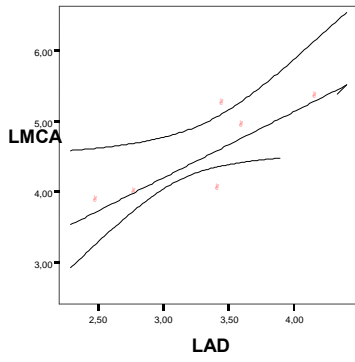
Yapılan istatistiksel analizde LMCA apı ile LAD apı arasında tüm hasta grubunda doğru orantılı olarak, güçlü derecede bir ilişki ($r=0.683$, $p < 0.0001$), alt grup analizinde erkek hastalarda ($r=0.654$, $p < 0.0001$), kadın hastalarda ($r=0.69$, $p < 0.0001$) olarak güçlü derecede ilişki saptandı. Koroner arter dominansına göre incelendiğinde, LMCA apı ile LAD apı arasında sağ dominant grupta, doğru orantılı olarak güçlü derecede bir ilişki ($r=0.66$, $p < 0.0001$), sol dominant grupta, çok güçlü derecede bir ilişki ($r=0.830$, $p < 0.05$), ko-dominant grupta ise, çok güçlü derecede bir ilişki ($r=0.76$, $p < 0.0001$) saptandı (**Grafik 8**).



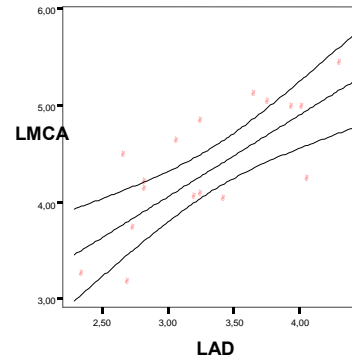
Tüm hasta grubu



Sağ dominant



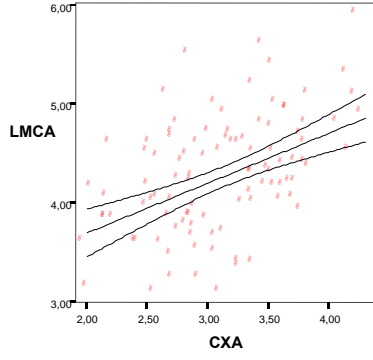
Sol dominant



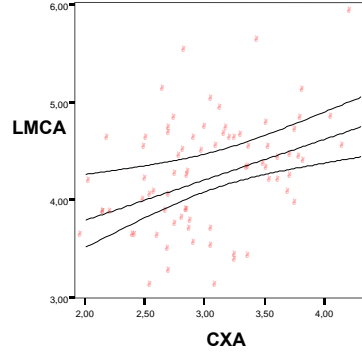
Ko-dominant

Grafik 8: Tüm hasta gruplarında LMCA ile LAD arasındaki ilişki

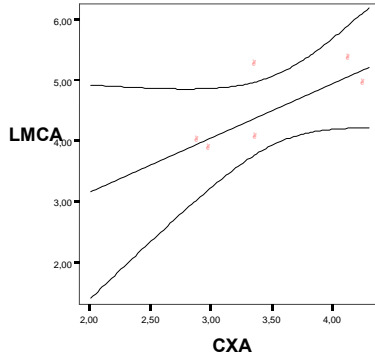
LMCA çapı ile CXA çapı arasındaki tüm hasta grubunda doğru orantılı olarak orta derecede bir ilişki ($r=0.472$, $p<0.0001$), alt grup analizinde erkek hastalarda, güçlü derecede ilişki ($r=0.505$, $p<0.0001$), kadın hastalarda orta derecede ilişki ($r=0.372$, $p=0.006$) saptandı. Koroner arter dominansına göre incelendiğinde, LMCA çapı ile CXA çapı arasında sağ dominant grupta, doğru orantılı olarak orta derecede bir ilişki ($r=0.381$, $p<0.0001$), sol dominant grupta, çok güçlü derecede bir ilişki ($r=0.752$, $p<0.08$), ko-dominant grupta ise, orta derecede bir ilişki ($r=0.382$, $p<0.05$) saptandı (**Grafik 9**).



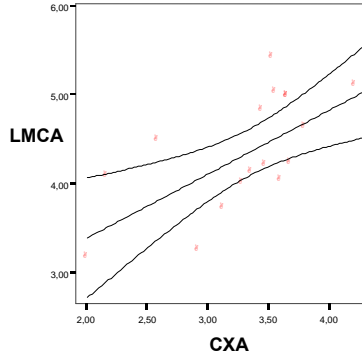
Tüm hasta grubu



Sağ dominant



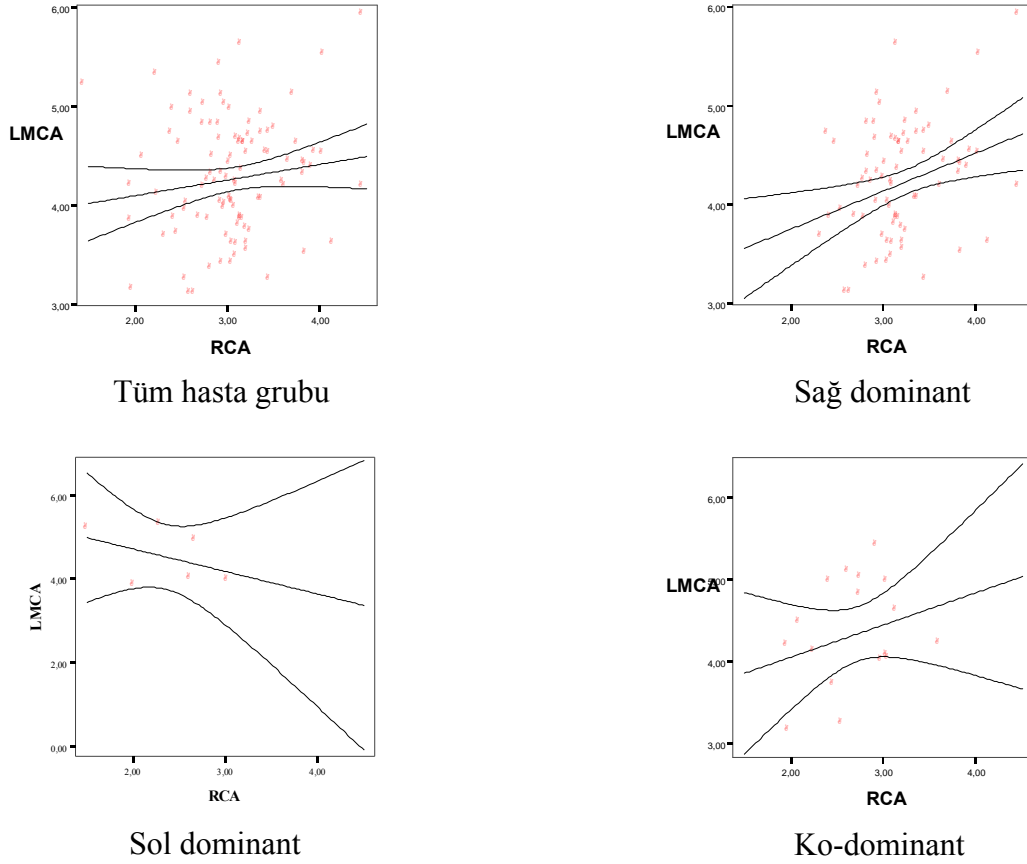
Sol dominant



Ko-dominant

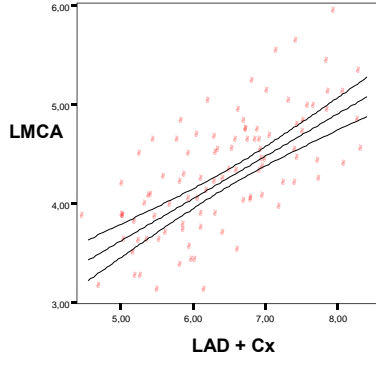
Grafik 9. Tüm hasta gruplarında LMCA ile CXA arasındaki ilişki

LMCA çapı ile RCA çapı arasında tüm hasta grubunda ($r=0.142$, $p=0.158$) ve alt grup analizinde erkek hasta grubunda ($r=0.154$, $p=0.16$), kadın hasta grubunda ($r=0.145$, $p=0.15$) anlamlı bir ilişki saptanmadı. Koroner arter dominansına göre incelendiğinde, LMCA çapı ile RCA çapı arasında sağ dominant grupta, doğru orantılı olarak orta derecede bir ilişki ($r=0.305$, $p< 0.05$) saptandı. Sol dominant ve ko-dominant grupta anlamlı bir ilişki gözlenmedi ($r=0.145$, $p<0.3$; $r=0.276$, $p<0.28$) (Grafik 10).

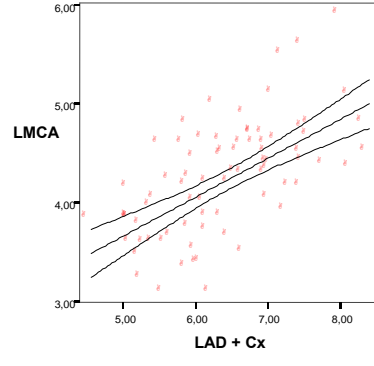


Grafik 10: Tüm hasta gruplarında LMCA çapı ile RCA çapı arasındaki ilişki

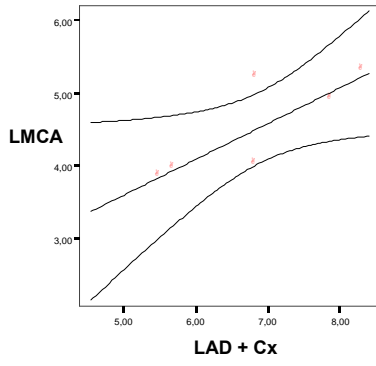
LMCA çapı ile LAD ve CXA toplam çapları arasında tüm hasta grubunda doğru orantılı olarak güçlü derecede bir ilişki ($r=0.672$, $p<0.0001$), alt grup analizinde erkek hasta grubunda güçlü derecede ilişki ($r=0.672$, $p<0.0001$), kadın hasta grubunda güçlü derecede ilişki ($r=0.639$, $p<0.0001$) saptandı. Koroner arter dominansına göre incelendiğinde, LMCA çapı ile LAD ve CXA toplam çapları arasında sağ dominant grupta, doğru orantılı olarak güçlü derecede bir ilişki ($r=0.615$, $p<0.0001$), sol dominant grupta, çok güçlü derecede bir ilişki ($r=0.821$, $p<0.05$), ko-dominant grupta ise, çok güçlü derecede bir ilişki ($r=0.801$, $p<0.0001$) saptandı (**Grafik 11**).



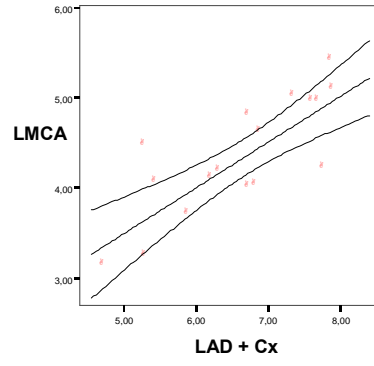
Tüm hasta grubu



Sağ dominant

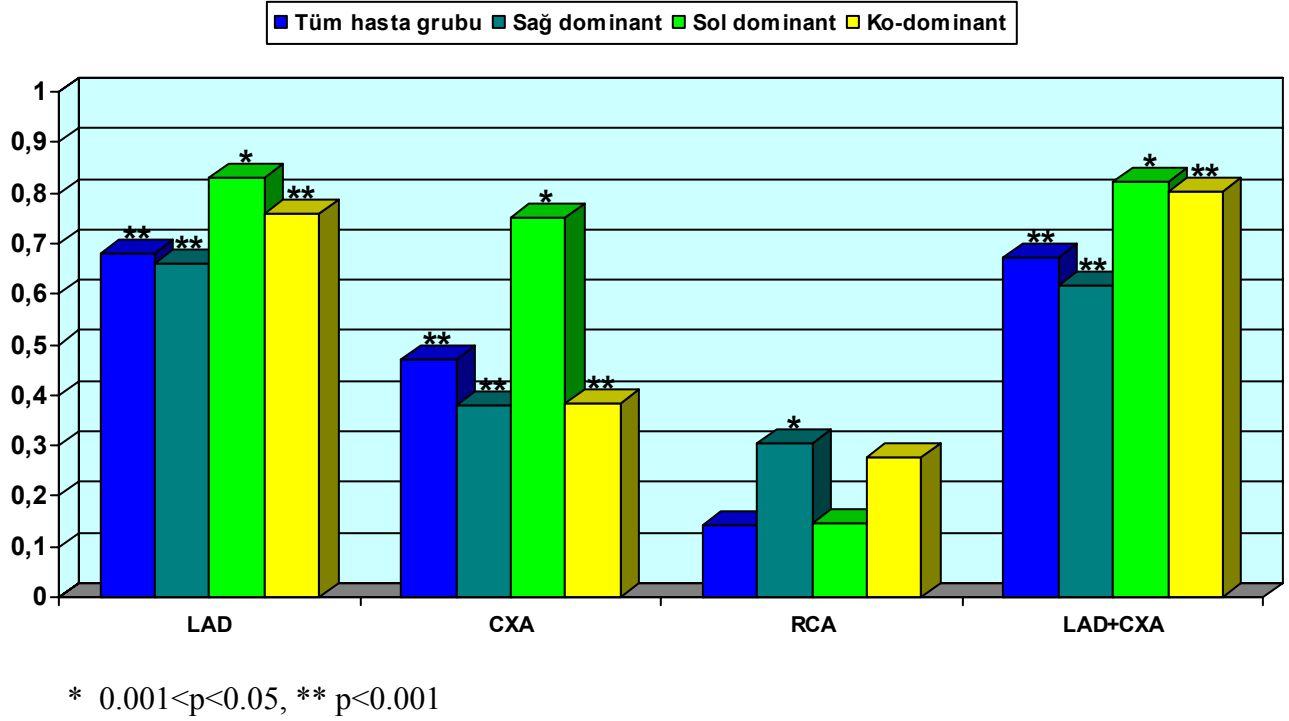


Sol dominant



Ko-dominant

Grafik 11: Tüm hasta gruplarında LMCA çapı ile LAD ve CXA toplam çapları arasındaki ilişki



Grafik 12: LMCA çapı ile diğer koroner arter çapları arasındaki ilişki

LMCA çapı ile kendisinden orijin alan LAD ve CXA arasındaki ilişki istatistiksel olarak %95 güvenlik aralığında formül olarak ifade edildiğinde aşağıdaki ilişki görüldü (**Tablo 15**).

LAD ile CXA çaplarının toplamının ortalama değerleri alındı. Bu değer LMCA ortalama çapına oranlaması yapıldı. Sonuç olarak, LMCA'nın LAD ve CXA toplam çaplarına oranı %65 bulundu. Saptanan bu oran aşağıda formülize edilmiştir (**Tablo 15**).

Tablo 15: LMCA ile LAD ve CXA ilişkisini gösteren formüller

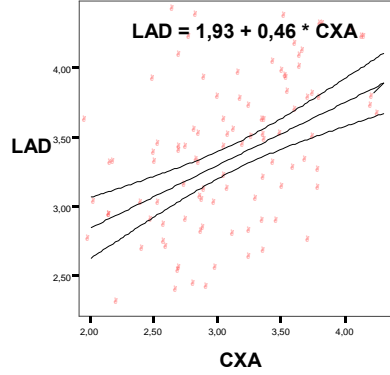
$$\text{LMCA} = 1,75 + 0,75 \times \text{LAD}$$

$$\text{LMCA} = 2,68 + 0,51 \times \text{CXA}$$

$$\text{LMCA} = 1,50 + 0,43 \times (\text{LAD} + \text{CXA})$$

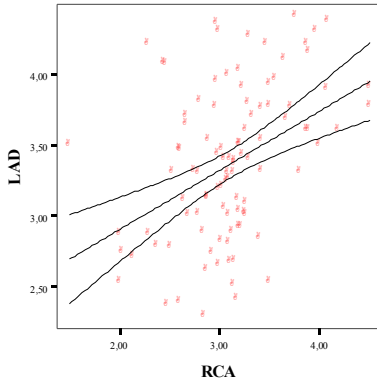
$$\text{LMCA} = (\text{LAD} + \text{CXA}) \times 0.65$$

LAD çapının CXA çapıyla olan korelasyonu Pearson korelasyon katsayına göre incelendiğinde tüm popülasyonda orta derecede bir ilişki saptandı($r=0.467$, $p<0.0001$). Alt grup analizinde erkeklerde ($r=0.472$, $p =0.001$) ve kadınlarda da ($r=0.429$, $p =0.001$) orta derecede bir ilişki saptandı (**Grafik 13**).



Grafik 13: Tüm hasta grubunda LAD çapı ile CXA çapı arasındaki ilişki

LAD çapı ile RCA çapı arasında tüm hasta grubunda orta derecede bir ilişki saptandı ($r=0.424$, $p<0.0001$). Alt grup analizinde erkeklerde ($r=0.414$, $p<0.001$) ve kadınlarda da($r=0.421$, $p<0.001$) orta derecede bir ilişki saptandı (**Grafik 14**).



Grafik 14: Tüm hasta grubunda LAD çapı ile RCA çapı arasındaki ilişki

RCA çapı ile CXA çapı arasında tüm hasta grubunda anlamlı bir ilişki saptanmadı ($r=0.045$, $p=0.65$). Alt grup analizinde erkeklerde ($r=0.057$, $p<0.34$) ve kadınlarda ($r=0.058$, $p<0.25$) anlamlı bir ilişki saptanmadı.

9- Bulgularımızın yapılan diğer çalışmalar içindeki yeri

Çalışmamızda saptadığımız tüm hasta grubu için ortalama KAÇ'larının diğer benzer çalışmalarla karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (**Tablo 16**).

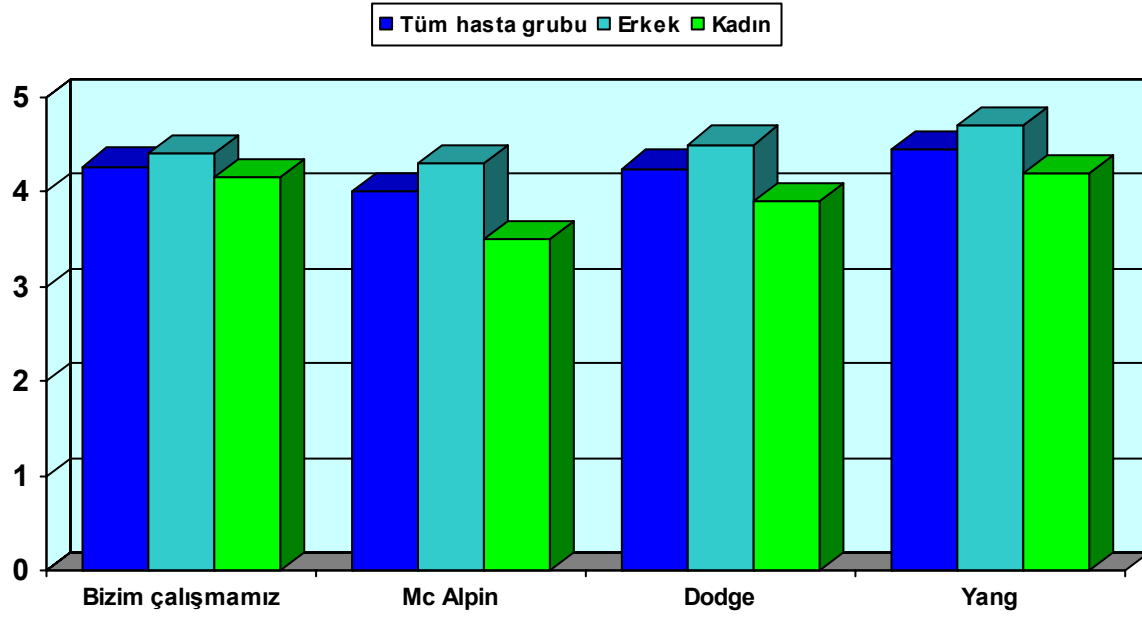
Tablo 16: Anjiyografik çalışmalardaki tüm hasta grubunda saptanan ortalama koroner arter çaplarının karşılaştırılması

Damar	Bizim Çalışmamız	McAlpin 1972.	Dodge 1992	Lip 1999		Yang 2006
				Hint köken	İngiliz köken	
LMCA	4.27±0.58mm	4.0±0.6mm	4.25±0.5mm	3.98±0.67mm	4.44±0.91mm	4.45±0.7mm
LAD	3.36±0.53mm	3.4±0.5mm	3.4±0.5mm	3.22±0.56mm	3.53±0.69mm	3.5±0.6mm
CXA	3.15±0.54mm	3.0±0.5mm	3.15±0.6mm	3.01±0.66mm	3.17±0.63mm	3.3±0.6mm
RCA	3.11±0.52mm	3.2±0.6 mm	3.6±0.6mm	2.98±0.63mm	3.35±0.69mm	3.55±0.7mm

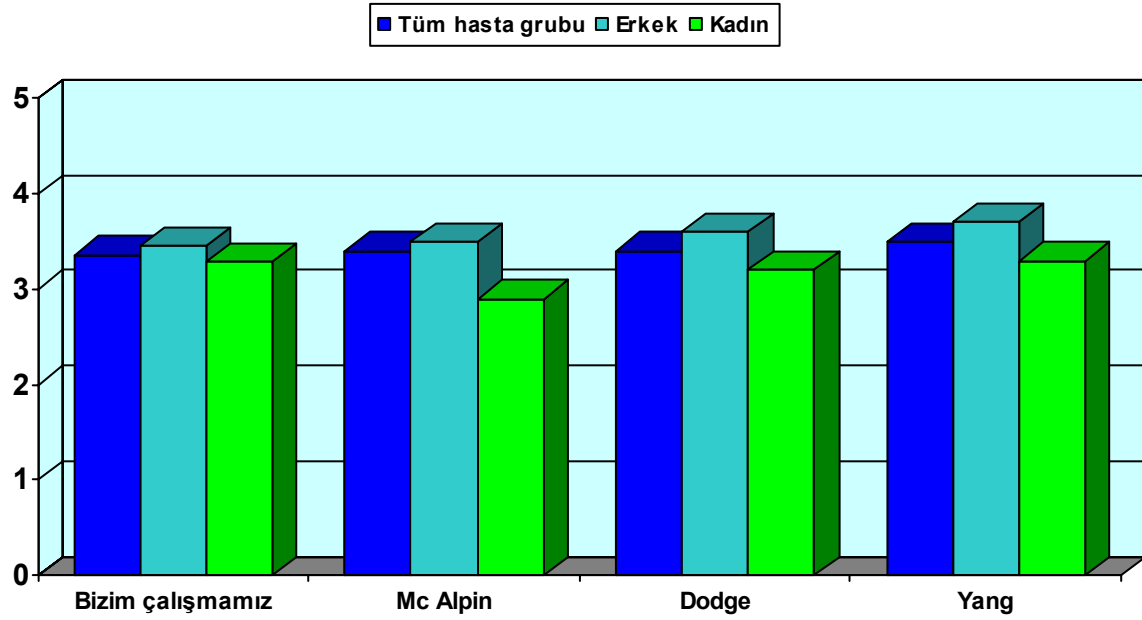
Çalışmamızda saptadığımız erkek ve kadın hasta grubu için ortalama KAÇ'larının diğer benzer çalışmalarla karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (**Tablo 17**).

Tablo 17: Anjiyografik çalışmalardaki erkek ve kadın hasta grubunda saptanan ortalama koroner arter çaplarının karşılaştırılması

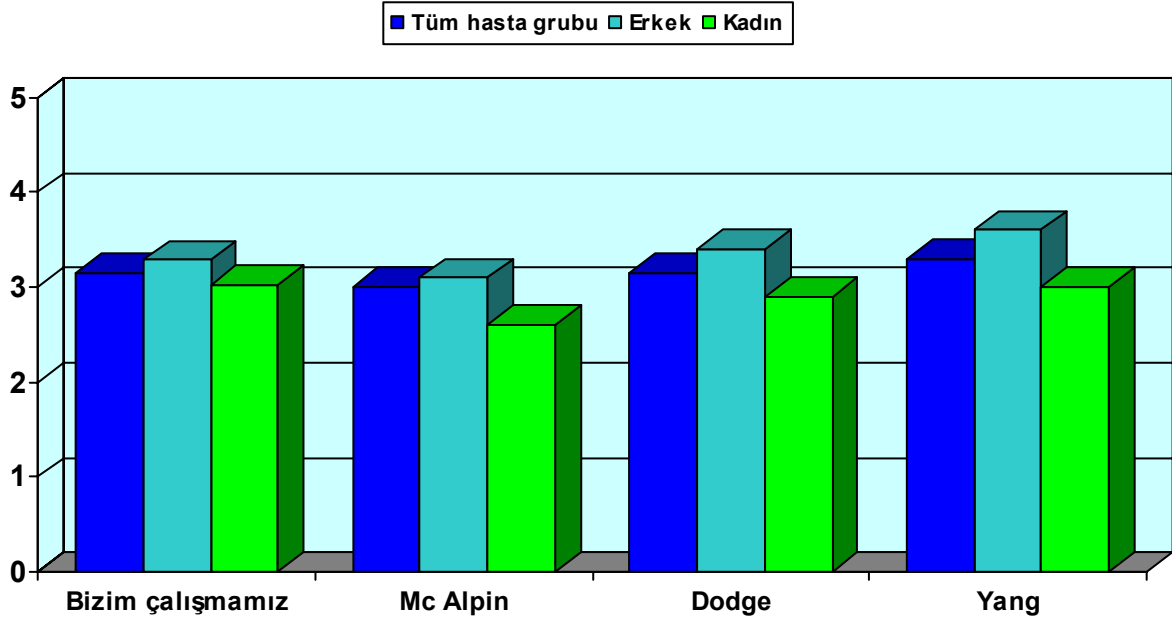
	n	LMCA	LAD	CXA	RCA
Bizim çalışmamız (2007)	Erkek n=47	4.41±0.6mm	3.45±0.5mm	3.29±0.5mm	3.14±0.6mm
	Kadın n=53	4.15±0.5mm	3.29±0.5mm	3.03±0.5mm	3.07±0.6mm
Mc Alpin (1972)	Erkek n=19	4.3±0.6mm	3.5±0.5mm	3.1±0.7mm	3.4±0.7mm
	Kadın n=7	3.5±0.7mm	2.9±0.4mm	2.6±0.6mm	3.0±0.5mm
Dodge (1992)	Erkek n=60	4.5±0.5mm	3.6±0.5mm	3.4±0.5mm	3.9±0.6mm
	Kadın n=10	3.9±0.4mm	3.2±0.5mm	2.9±0.6mm	3.3±0.6mm
Yang (2006)	Erkek n=55	4.7±0.7mm	3.7±0.6mm	3.6±0.6mm	3.8±0.8mm
	Kadın n=90	4.2±0.6mm	3.3±0.5mm	3.0±0.5mm	3.3±0.6mm
Saikrishna (2006) (Hint toplumu)	Erkek n=61	3.72±0.6mm	2.85±0.6mm	2.82±0.6mm	2.75±0.6mm
	Kadın n=33	3.40±0.6mm	2.72±0.5mm	2.68±0.6mm	2.55±0.6mm



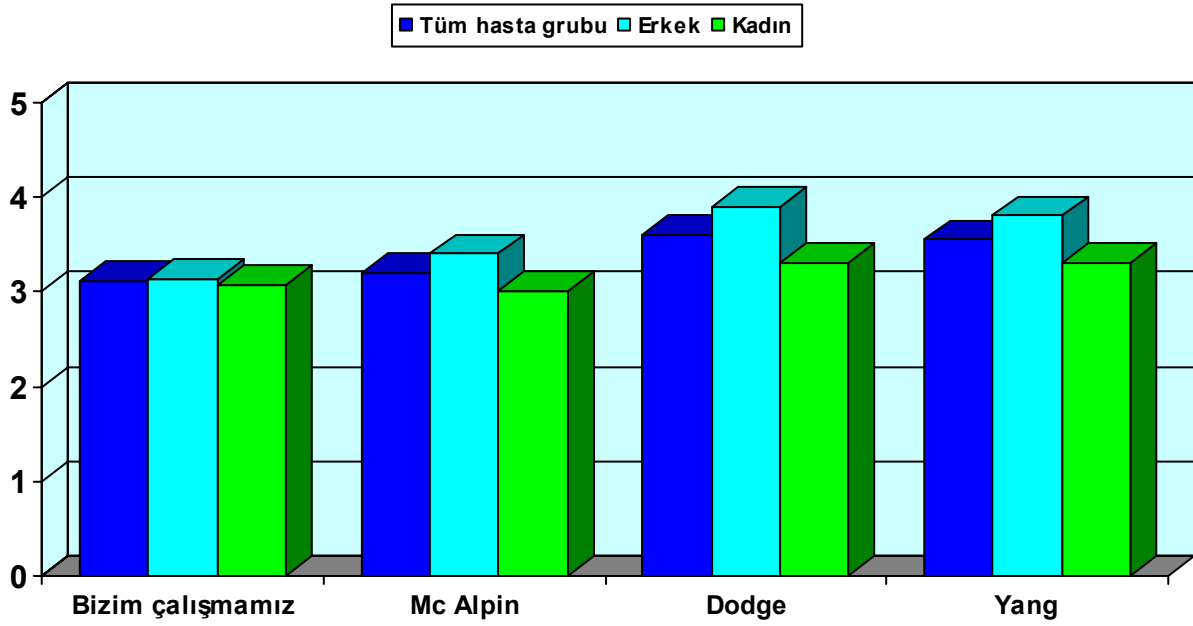
Grafik 15: Anjiyografik çalışmalardaki LMCA ortalama çapları



Grafik 16: Anjiyografik çalışmalardaki LAD ortalama çapları



Grafik 17: Anjiyografik çalışmalardaki CXA ortalama çapları



Grafik 18: Anjiyografik çalışmalardaki RCA ortalama çapları

VI- TARTIŞMA

Toplumun sağlıklı bireylerinde KAÇ'ları değişkenlik göstermektedir. NKA çaplarının referans değerlerini ve cins, yaş, koroner arter dominansı, VYA, vücut ağırlığı, sol ventrikül hipertrofisi, etnik ve irksal faktörlerle ilişkisini inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır (26,32,33,41).

KAÇ'ları ile ilgili ilk yayınlar postmortem yapılan otopsi çalışmalarıdır (23-26). Bu çalışmalarda, materyallerin çıkarılması, korunması ve analizlerinde yetersizlikler olması, postmortem dönemde koroner arter düz kaslarının ve koroner kan akımının arter lümeni üzerindeki dinamik etkilerinin ortadan kalkması, bulunan değerlerin doğruluğunu kısıtlamaktadır.

Koroner anjiyografinin KAH'nın teşhisinde yaygın olarak kullanılması sonrasında KAÇ'ları ile ilgili anjiyografik çalışmalar yayınlanmıştır.

Mac Alpin ve ark. ; KAÇ'ları ile ilgili ilk anjiyografik çalışmayı yayınlamışlardır. Bu çalışmaya toplam 99 hasta alınmıştır. Bu çalışmada, koroner arter ağacında 9 farklı lokalizasyonda ölçüm yapılmıştır ve referans değerler yayınlanmıştır. Bu çalışmada, LMCA ortalama çapı tüm hasta grubunda 4.0 ± 0.6 mm, erkeklerde 4.3 ± 0.6 mm, kadınlarda 3.5 ± 0.7 mm, LAD ortalama çapı tüm hasta grubunda 3.4 ± 0.5 mm, erkeklerde 3.5 ± 0.5 mm, kadınlarda 2.9 ± 0.4 mm, CXA ortalama çapı tüm hasta grubunda 3.15 ± 0.54 mm, erkeklerde 3.1 ± 0.7 mm, kadınlarda 2.6 ± 0.6 mm, RCA tüm hasta grubunda 3.2 ± 0.6 mm, erkeklerde 3.4 ± 0.7 mm, kadınlarda 3.0 ± 0.5 mm bulunmuştur (32).

Dodge ve ark. ; ABD toplumundaki NKA çapları ile ilgili geniş kapsamlı bir anjiyografik çalışma yayınlamışlardır. Çalışmaya koroner arterleri normal kabul edilen 73 tanesi erkek 10 tanesi kadın olmak üzere 83 hasta alınmıştır. Koroner arterler toplam 32 tanımlanmış segmente ayırmış ve 96 ayrı noktadan ölçümler yapmışlardır. Bu çalışmadaki ölçümlere göre, LMCA ortalama çapı, tüm hasta grubunda 4.25 ± 0.5 mm, erkeklerde 4.5 ± 0.5 mm, kadınlarda 3.9 ± 0.4 mm, LAD ortalama çapı, tüm hasta grubunda 3.4 ± 0.5 mm, erkeklerde 3.6 ± 0.5 mm, kadınlarda 3.2 ± 0.5 mm, CXA ortalama çapı, tüm hasta grubunda 3.15 ± 0.6 mm, erkeklerde 3.4 ± 0.5 mm, kadınlarda 2.9 ± 0.6 mm, RCA ortalama çapı, tüm hasta grubunda 3.6 ± 0.6 mm, erkeklerde 3.9 ± 0.6 mm, kadınlarda 3.3 ± 0.6 mm bulunmuştur (41).

Çalışmamızda saptadığımız ortalama KAÇ'larının şimdiye kadar çeşitli ülkelerde yapılmış diğer anjiyografik çalışmalar ile benzer olduğunu gördük.

Yapılan bazı otopsi ve anjiyografik çalışmalarda da; kadınlarda erkeklere oranla KAÇ'larının daha küçük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (24,32,41). Yang ve ark. yayınladıkları 55 erkek ve 90 kadın toplam 145 hasta içeren anjiyografik çalışmalarında; cinsiyet ile KAÇ'ları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak, VYA ile düzeltildikten sonra dahi kadın cinsiyette erkeklere oranla KAÇ'larının daha küçük olduğunu bulmuşlardır (47). Son yıllarda cinsiyetin KAÇ'ları üzerine etkisini inceleyen IVUS çalışmaları da mevcuttur. Sheifner ve ark. tarafından IVUS ile yapılan çalışmada, ortalama LMCA lümen alanı erkeklerde 18.79 mm^2 , kadınlarda 15.94 mm^2 , LAD lümen alanı erkeklerde 12.71 mm^2 , kadınlarda 10.13 mm^2 bulunmuştur (63). Her iki karşılaştırmada kadınların KAÇ'larının anlamlı derecede daha küçük olduğu görülmüştür. Kim ve ark., IVUS çalışmalarında LMCA'yı incelemişler ve ortalama LMCA lümen alanı, erkeklerde $16.65 \pm 4.04 \text{ mm}^2$, kadınlarda $14.05 \pm 3.24 \text{ mm}^2$, LMCA minimum lümen çapı ise, erkeklerde $4.26 \pm 0.55 \text{ mm}$, kadınlarda $3.92 \pm 0.45 \text{ mm}$ bulmuşlardır (64). Bu sonuçlarında anlamlı olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda, erkek ve kadın hasta grubunda ortalama KAÇ'larını değerlendirdiğimizde kadınlarda çapların, erkeklere göre daha küçük olduğunu saptadık. Bu sonuç LMCA ve CXA arterler için istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ancak çalışmamızda VYA ile düzeltildikten sonra KAÇ'larındaki kadın erkek arasındaki bu fark anlamlı bulunmadı.

Cinsiyet koroner revaskülarizasyon sonrası prognozda önemli bir prediktördür. "NHLBI PTCA registry" de kadın cinsiyette erkek cinsiyete göre PTCA sonrası daha yüksek komplikasyon ve mortalite oranına rastlanmıştır (65). Benzer sonuçlar 2. NHLBI PTCA registry kohort çalışmasında saptanmıştır (66). Çok değişkenli analizlerde yaş, DM ve çok damar hastalığı dikkate alındıktan sonra kadın cinsiyette hastane içi mortalitede 4.5 kat artış olduğu gözlenmiştir. Minutello ve ark. yayınladıkları "NYS. Angioplasty registry (1994-1999)" sonuçlarına göre kadın cinsiyette erkek cinsiyete göre klinik sonuçların daha kötü olduğu görülmüştür (67). CABG sonrasında mortalitenin incelendiği çok merkezli bir çalışma olan CASS çalışmasında, kadın hastalarda erkeklere göre operasyon sonrası mortalitede belirgin artış olduğu yayınlanmıştır (62). Kadın cinsiyette erkeklere

göre revaskülarizasyon sonrasındaki klinik sonuçların daha kötü olması çeşitli sebeplerle açıklanmaya çalışılmıştır.

KAÇ'ları küçük olan hastalarda PTCA sonrası daha yüksek oranlarda restenoz gösterilmiştir (69,70). Yine yapılan çalışmalarda, CABG sonrası uzun dönem greft açıklığı ile revaskülarize edilen hedef damar çapı arasında belirgin bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (71). Bu nedenle, bazı araştırmacılar kadınlardaki kardiyovasküler olayların daha kötü bir prognozu olmasını, kadınlarda erkeklere göre KAÇ'larının daha küçük olması ile ilişkilendirmişlerdir (62,71).

Yaşlanmanın, koroner arter boyutlarına olan etki mekanizması tam olarak açıklanamamıştır. Olası mekanizmalar olarak, yaşlanmayla beraber ortaya çıkan ve anjiyografik olarak saptanamayan damar lümenindeki konsantrik ateroskleroz, aterosklerotik olmayan damar duvarının endotel ve media tabakasında kalınlaşması, azalmış fiziksel aktiviteye bağlı olarak azalmış koroner kan akımı ihtiyacı, yaş ile ilişkili miyokard dokusundaki azalmayla oluşan azalmış koroner kan akımı ihtiyacı düşünülmüştür (72,73).

Yapılan postmortem çalışmaların bazılarında yaşlanmayla KAÇ'larında artış eğilimi olduğu görülmüştür (24,74). Bazı postmortem çalışmalarda ise, yaş ile KAÇ'ları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı yayınlanmıştır (23,25). Mac Alpin ve ark. anjiyografik çalışmalarında yaşla beraber KAÇ'larında anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucuna varmıştır (32). Leung ve ark. Çalışmalarında; yaşın ve miyokardiyal kitlenin NKA boyutları üzerine olan etkisini araştırmışlardır (39). Farklı yaş grubundaki kadavralardan alınan transplant üzerinde yaptıkları çalışmada, transplantasyon yapılmış hastalara operasyonu takiben ortalama 1 ay sonra koroner anjiyografi yapılarak KAÇ'ları ölçülmüştür. Prospektif olarak yapılan bu çalışmada KAÇ'ları ile yaş arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Dodge ve ark. da çalışmalarında, yaş ile KAÇ'ları arasında bir ilişki bulmamışlardır (41).

Çalışmamızda, 40 yaş altı, 40-50 yaş arası, 50-60 yaş arası ve 60 yaş üstü hasta gruplarında yapılan karşılaştırmada, yaşla beraber dört koroner arter için saptanan ortalama KAÇ'larında azalma eğilimi olduğu gözlemlendi. Fakat, yapılan istatistiksel analizde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Analizler, KAÇ'ları VYA'na bölünerek düzeltildikten sonra tekrarlandı ve sonuçlar

benzer bulundu. Çalışmamızda yaşa göre yapılan hasta gruplarındaki dağılım homojen değildi . 40 yaş altında az hasta olması ve özellikle 50-60 yaş arası hastaların sayısının fazla olmasının istatistiksel sonucu etkileyebileceği düşünöldü.

İlk kez Bianci 1904 yılında yaptığı otopsi çalışmaları sonucunda koroner arter dominansından bahsetmiştir (75). Schlesinger ve ark. yaptıkları çalışmalar sonucu koroner arter dominansını tanımlamışlardır (76). Dominans , kalbin inferiyor bölgesinin beslenmesi esasına göre sağ , sol ve ko-dominant olarak tanımlanmıştır. CASS çalışmasında da benzer bir sınıflama önerilmektedir (62). Bu sınıflamaya göre, sağ dominant sistemde PDA ve PL dallar RCA' dan, sol dominant sistemde PDA ve PL dallar CXA' dan, ko-dominant sistemde ise yalnızca PDA dalı RCA'dan orijin alır, PL dallar CXA'dan çıkarlar.

Pepine, LMCA ve RCA çapının koroner arter dominansından etkilendiğini yayınlamıştır (77). Dodge ve ark. çalışmalarında, RCA ve CXA çaplarının koroner arter dominansına göre değiştiğini göstermişlerdir (41).

Çalışmamızda, LMCA çapının sol dominant grupta sağ dominant gruba göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Fakat bu sonuç, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. LAD çapı ile koroner arter dominansı arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı. CXA çapının sol dominant grupta, sağ dominant ve ko-dominant gruba göre daha fazla ve yine ko-dominant grupta sağ dominant gruba göre daha fazla olduğu göröldü. Fakat, bu değerler istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildi. RCA çapının sağ dominant grupta, sol dominant ve ko- dominant gruba göre daha fazla olduğu göröldü. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlıydı($p<0.001$). Sol dominant ve ko-dominant gruplar arasında RCA çapı açısından anlamlı bir farka rastlanmadı.

Mac Alpin ve ark. çalışmalarında; VYA, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ile KAÇ'ları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını yayınlamıştır (32). Dodge ve ark. ise çalışmalarında, yaş, cinsiyet, VYA, boy uzunluğu ve sol ventrikül hipertrofisinin KAÇ'larına etkisini değerlendirdiklerinde sadece sol ventrikül hipertrofisi ile KAÇ'ları arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır (41).

Çalışmamızda tüm parametrelere baktığımızda, KAÇ'larının VYA, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ ile ilişkisi incelediğimizde, bu parametrelerle KAÇ'ları arasında bir ilişkiye rastlamadık.

Laslet ve ark. yaptıkları benzer bir çalışmada, 20 hastanın LMCA ile LAD ve CXA proksimal çaplarını ölçmüşlerdir. Sonuç olarak, LMCA çapının LAD ve CXA toplam çaplarına oranını 65 ± 4 bulmuşlardır (78). Koroner arterlerin birbirleriyle olan ilişkisini incelediğimizde özellikle, LMCA çapı ile LAD ve CXA çapları arasında güçlü bir ilişki saptadık. Bu ilişki LMCA ile LAD ve CXA toplam çapları arasında da görülmekteydi. Çalışmamızda, Laslet'in çalışmasına benzer olarak, LMCA çapının LAD ve CXA toplam çaplarına oranını 65 olarak bulduk. Bu oran kadın ve erkek için ayrıca incelendiğinde aynı bulundu.

VII- SONUÇ

Bu çalışmanın sonucu olarak KAÇ'larının kadınlarda, erkeklere oranla daha az olduğu saptandı. Ancak bu sonuç VYA ile düzeltildiğinde anlamlı fark görülmedi. KAÇ'larının cinsiyet, yaş, VYA, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ile ilişkisi olmadığı saptandı. LMCA çapı ile LAD, CXA, LAD+CXA çapları arasında sol dominant grupta daha belirgin olmak üzere, güçlü bir ilişki olduğu tespit edildi. Bu ilişkilerin istatistiksel olarak %95 güvenlik aralığında formül olarak ifade edilebildiği görüldü. KAÇ'larının koroner arter dominansı ile ilişkili olduğu, RCA çapının sağ dominant grupta anlamlı derecede daha büyük olduğu görüldü. Bulgularımızın diğer ülkelerde yapılan çalışma sonuçları ile uyum içinde olduğu görüldü.

VIII- KAYNAKLAR

1. Arnett EN, Isner JM, Redwood DR : Coronary artery narrowing in coronary heart disease: Comparison of cineangiographic and necropsy findings. *Ann Intern Med* 1979;91:350-356.
2. White CW, Wright CB, Doty DB, et al. : Harrison DG, Marcus ML: Does visual interpretation of the coronary arteriogram predict the physiologic importance of a coronary stenosis ? *N Engl J Med* 1984;310:819-824.
3. Harrison DG, White CW, Hiratzka LF, et al. : The value of lesion cross-sectional area determined by quantitative coronary angiography in assessing the physiologic significance of proximal left anterior descending coronary arterial stenoses. *Circulation* 1984;69:1111-1119.
4. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. : Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Eng J Med* Vol 342: 454-460.
5. Gielen S, Schuler G, Hambrecht R : Exercise Training in Coronary Artery Disease and Coronary Vasomotion . *Circulation* 2001;101:234-238.
6. Pfister M, Seiler C, Fleisch M, et al. : Nitrate induced coronary vazodilatation. *Heart* 1998;80:365-369.
7. Feldman RL, Day RM, Hill JA : Comparison of the effects of nitroprusside and nitroglycerin on coronary size. *Cath and Cardvasc. Diag.* Vol. 9,4 p. 391-399.
8. Kaufmann P, Vassalli G, Lupi S : Coronary artery in primary and secondary left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:745-50.
9. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK, et al. : Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries. *N Engl J Med* 1987;316:1371-1375.
10. Langille BI, O'Donnell F : Reductions in arterial diameter produced by chronic decreases in blood flow are endothelium dependent. *Science* 1986;405-407.
11. Learoyd BM , Taylor MG : Alterations with age in the visco-elastic properties of human arterial walls. *Circ Res* 1966;18: 278-292.
12. Markis JE, Joffe CD, Cohn PF, et al. : Clinical significance of coronary artery ectasia. *Am J Cardiol* 1976;37:217-222.
13. Hartnell GG, Parnell BM, Pridie RB : Coronary artery ectasia: It's prevalence and clinical significance in 4993 patients. *Br Heart J* 1985;54:392-395.

14. Jaffe RB, Glancy DL, Epstein SE, et al. : Coronary arterial-right heart fistulae: Long-term observation in seven patients. *Circulation* 1973;48:133-143.
15. Takahashi M, Mason W, Lewis AB : Regression of coronary aneurysms in patients with Kawasaki syndrome. *Circulation* 1987;75:387-394.
16. Gould KL, Lipscomb K : Effects of coronary stenoses on coronary flow reserve and resistance .*Am J Cardiol* 1974; 34:48-55.
17. Gould KL, Lipscomb K, Hamilton GW: Physiologic basis for assesing critical coronary stenosis: Instaneous flow response and regional distribution during hyperemia as measures of coronary flow reserve. *Am J Cardiol* 1974;33:87-94.
18. Gould KL, Kelley KO: Physiological significance of coronary flow velocity and changing stenosis geometry during coronary vasodilation in awake dogs. *Circ Res* 1982;50:695-704.
19. Zipes D, Libby P, Bonow RO, et al. Braunwald's Heart Disease A. Textbook of cardiovascular Medicine 7. Edition p.431-436.
20. Fuster V, Alexander W, O'Rourke R : Hurst's The Heart 11. Edition Chapter 3 p. 75- 79.
21. Grossman W, Baim DS, Grossman's Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention 6. Edition p.232-239.
22. Soylu R, Canbilen A, Aktan M: Temel Histoloji 1993 Dolaşım sistemi histolojisi p 255-256.
23. Ehrlich W, De la Chapelle C, Cohn AE: Anatomical ontogeny: A study of the coronary arteries. *Am J Anat* 1931;49:241-282.
24. Hutchins GM , Bulkley BH, Miner MM, et al. : Correlation of age and heart weight with tortuosity and caliber of normal human coronary arteries. *Am Heart J* 1977;94: 194-202.
25. Rodriguez FL, Robbins SL: Capacity of human coronary arteries: A postmortem study. *Circulation* 1959;19:570-578.
26. Wilens SL, Plair CM, Henderson DH: Size of the major epicardial coronary arteries at necropsy: Relation to age, heart weight, and myocardial infarction. *JAMA* 1966;198: 1325-1329.
27. Sones FM Jr, Shirey EK, Prondfit WL, et al. : Cinecoronary arteriography,*Circulation* 1959;20:773-780.
28. Brown BG, Bolson EL, Dodge HT: Quantitative computer techniques for analyzing coronary arteriograms. *Prog Cardiovasc Dis* 1986 ;28:403-418.

29. Reiber JHC, Kooijman CJ, Slager CJ, et al. : Computer assisted analysis of the severity of obstructions from coronary cineangiograms: a methodological review. *Automedica* 1984;5:219-231.
30. Spears JR, Sandor T, Als AV, et al. : Computerized image analysis for quantitative measurements of vessel diameter from cineangiograms. *Circulation* 1984;69:512-22.
31. Vas R, Egler N, Miyazono C: Digital quantification eliminates intraobserver and interobserver variability in re evaluation of coronary artery stenosis. *Am J Cardiol* 1985;56:718-723.
32. MacAlpin RN, Abbasi AS, Grollman JH, et al. : Human coronary artery size during life: A cinearteriographic study. *Radiology* 1973;108:567-576.
33. Viewig WVR, Alpert JS, Hagan AD: Caliber and distribution of normal coronary arterial anatomy. *Cathet Cardiovasc Diagnos* 1976;2:269-280.
34. Paulsen S, Vetner M, Hagerup LM: Relationship between heart weight and cross sectional area of the coronary ostia. *Acta Pathol Microbiol Scand* 1975;83:429-443.
35. Roberts CS, Robert WC: Cross-sectional area of the proximal portions of the three major epicardial coronary arteries in 98 necropsy patients with different coronary events. Relationship to heart weight,age and sex. *Circulation* 1980;62:953-959.
36. Lewis BS, Gotsman MS: Relation between coronary artery size and left ventricular wall mass. *Br Heart J* 1973;35:1150-1153.
37. Rembert JC, Kleinman LH, Fedor JM, et al. : Myocardial blood flow distribution in concentric left ventricular hypertrophy. *J Clin Invest* 1978;62:379-386.
38. O'Keefe JJ, Owen RM, Bove AA: Influence of left ventricular mass on coronary artery cross-sectional area. *Am J Cardiol* 1987;59:1395-1397.
39. Leung WH, Stadius ML, Alderman EL: Determinants of normal coronary artery dimensions in humans. *Circulation* 1991;84:2294-2306.
40. Kimball BP, LiPrete V, Bui S: Comprasion of proximal left anterior descending and circumflex coronary artery dimensions in aortic valve stenosis and hypertrophic cardiomyopathy. *Am j Cardiol* 1990;65:767-771.
41. Dodge JT Jr, Brown BG, Bolson EL, et al. : Lumen diameter of normal human coronary arteries. Influence of age,sex, anatomic variation and left ventricular hypertrophy or dilatation. *Circulation* 1992;86:232-246.

42. Lip GY , Rathore VS: Do Indoasian have smaller coronary arteries ? Postgrad Med J 1999;75:463-66.
43. Dhawan J, Bray CL: Are Asian coronary arteries smaller than the Caucasian? A study on angiographic coronary artery size estimation during life. Int J Cardiol 1995;49:267- 69.
44. Cheemalapati SM, Sachin T, Gurpreet G: Normal coronary artery dimension in Indians. I nd J Thorac Cardiovasc Surg,2006;22:159-164.
45. K im EJ, Yoo JY, Cheon WS, et al. : Coronary Artery Size in Korean: Normal value and its determinants. *Korean Circ J.* 2005 Feb;35(2):115-122.
46. Do dge JT, Brown BG, Bolson EL : Intrathoracic spatial location of specified coronary segments on the normal human heart Circulation 1988;78:1167-1180.
47. Yan g F, Minutello R, Bhagan S : The impact of gender on vessel size in patients with angiographically normal coronary arteries. J Intervent cardiol 2006;19:340-344.
48. Herity NA, LO S, Lee DP, et al. : Effect of a change in gender on coronary arterial size. A longitudinal intravascular ultrasound study in transplanted hearts. J Am Coll Cardiol 2003;4 1:1539-1546.
49. Shwert z DW, Penckofer S: Sex differences and the effects of sex hormones on hemosta sis and vascular reaktivty. Heart Lung 2001;30:401-426.
50. Mendelsohn ME, Karas RH: The protective effects of estrogen on the cardiovascular system. N Engl J Med 1999;340:1801-1811
51. Nissen SE, Gurley JC, Grines CL, et al. : Intravascular ultrasound assesment of lumen size and wall morphology in normal subjects and patients with coronary artery disease. Circulation 1991;84:1087-1099.
52. Grossman W, Baim DS: Grossman's Cardiac Catheterization, Angiography and I ntervention 6. Edition p.368-370
53. GE J, Erbel R, Görge G: Intravascular ultrasound imaging of angiographically normal coronary arteries. Z Kardiol 1992;81(abstr)152
54. Ge J, Erbel R, Gerber T, et al. : Intravascular ultrasound imaging of angiographically normal coronary arteries: A prospective study in vivo. Br Heart J;71:572-578.
55. Hildick-Smith DJ and Shapiro LM: Transthoracic echocardiographic measurement of coronary artery diameter: Validation against quantitative coronary angiography. J Am Soc Echocardiography 11:893-897.

56. Kiviniemi TO, Saraste M, Koskenvuo JW: Coronary artery diameter can be assessed reliably with transthoracic echocardiography. *Am J Physiol Heart Circ* 286:1515-1520.
57. Sokolow M, Lyon TP: The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial limb leads. *Am Heart J* 1949;37:161-186.
58. Zipes D, Libby P, Bonow RO: Braunwald's Heart Disease A. Textbook of Cardiovascular Medicine 7. edition p.122.
59. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 2003; 26:5-20.
60. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults Adult Treatment Panel III (ATP III) *Circulation* 2002,106:3143-3421.
61. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. : Seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure: The JNC VII report . *JAMA* 2003;290(2):197.
62. The Principal Investigators of CASS and their associates. The National Heart,Lung,Blood Institute Coronary Artery Study (CASS) . *Circulation* 1981;63(Suppl I): 1-65.
63. Sheifner SE, Canos MR, Weinfurt KP, et al. : Sex differences in coronary artery size assessed by intravascular ultrasound. *Am Heart J* 2000;139:649-653.
64. Kim SG, Apple S, Mintz GS, et al. :The importance of gender on coronary artery size : In-vivo assesment by intravascular ultrasound. *Clin Cardiol* 2004;27:291-294
65. Cowley MJ, Mullin SM, Kelsey SF: Sex differences in early and long term results of coronary angioplasty in the NHLBI PTCA Registry *Circulation* 1985;71:90-97.
66. Kelsey SF, James M, Holubkov AL: Results of percutaneous transluminal coronary angioplasty in women.1985-1986 . National Heart, Lung and Blood Institute's Coronary Angioplasty Registry.*Circulation* 1993;87:720-727.
67. Minutello RM, Chou ET, Honk MK: The Impact of gender on outcomes following percutaneous coronary intervention NYS Angioplasty Registry *Circulation* 2003;108:768-780.
68. Vaccarino V, Krumholtz, Berkman LF: Sex differences in mortality after Infarction. *Circulation* 1995;91:1861-71.

69. George BS, Voorhees WD, Roubin GS: Multicenter investigation of coronary stenting to treat acute or threatened closure after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol*;1995;22:135-143.
70. Rozenman Y, Lotan C, Mosseri M: Relation of thrombotic occlusion of coronary Stents to the indication for stenting, stent size and anticoagulation. *Am J Cardiol*:1995;75:84-85.
71. Goldman S, Zadina K, Moritz T: Long-term patency of saphenous vein and left Internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardol* 2004;44:2149-2156.
72. Neufeld HN, Wagenvoort CA, Edwards JE: Coronary arteries in fetuses, infants, juveniles and young adults. *Clin Invest* 1962;11:837-844.
73. Ross R: The pathogenesis of atherosclerosis in Braunwald E: *Heart disease* 1988: pp 1135-1152.
74. Eggen DA, Solberg LA: Variations of atherosclerosis with age. *Lab Invest* 1968;18:571-579.
75. Chuadhry MS: Some observations on the coronary artery pattern and intercoronary anastomoses in human hearts. *Medicus* 1965;30:160-172.
76. Schlesinger MI, Relation of anatomic pattern to pathologic condition of the coronary arteries *Arch Pathol* 1940;30:403-15.
77. Pepine CJ. Coronary angiography and cardiac catheterization. *Topol Textbook of Cardiovascular Medicine* 1998.p710-711.
78. Laslett L. Normal left main coronary artery diameter can be predicted from diameter of its branch vessels. *Clin Cardiol* 1995.Oct;18:580-582.