

Klinik Araştırma

Koroner Arter Hastalığı Varlığında Arteriyel Sertlik Parametreleri

Uzm.Dr. Emine ERCAN ONAY*, Yrd.Doç.Dr. Gülay ÖZKEÇECİ**, Prof.Dr. Ersel ONRAT**, Prof.Dr. Alaettin AVŞAR**

Öz

Amaç: Arteriyel sertliğin, kardiyovasküler hastalıklar ve mortalite için bağımsız bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. Ancak koroner arter hastalığı (KAH) ciddiyeti ile arteriyel sertlik arasındaki ilişki halen açık değildir. Bu çalışmada, koroner arter hastalığı varlığında, arteriyel sertlik belirteçleri ile KAH ciddiyetini gösteren SYNTAX skoru arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya koroner anjiyografi yapılan ardışık 100 hasta dahil edildi. Koroner anjiyografide normal koroner arterler tespit edilen 33 kişi (13 kadın, yaş ortalaması 59,21±10,98 yıl) kontrol grubunu, koroner anjiyografisinde lezyon tespit edilen 67 hasta ise (12 kadın, yaş ortalaması 56,84±10,57) hasta grubunu oluşturdu. Osilometrik Tensiomed cihazı ile tüm olguların arteriyel sertlik belirteçleri olan nabız dalga hızı (NDH), brakiyal augmentasyon indeksi (Aixb) ve aortik augmentasyon indeksi (Aixa) ölçüldü. Hasta grubunun ise, SYNTAX skoru hesaplandı.

Bulgular: Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında koroner arter hastalığı grubunun vücut kitle indeksi (VKİ) ve vücut ağırlığı daha düşük iken (sırasıyla; $p=0,018$ ve $p=0,025$), cinsiyet yönünden KAH grubunda erkek cinsiyet anlamlı olarak yüksekti ($p=0,025$). Sigara içimi KAH grubunda daha fazla bulundu ($p=0,018$). Gruplar arasında arteriyel sertlik açısından anlamlı farklılık saptanmadı. Ayrıca SYNTAX skoru ile arteriyel sertlik arasında da önemli ilişki izlenmedi.

Sonuç: Çalışmamızda, koroner arter hastalarında, koroner arter hastalığının ciddiyeti ile arteriyel sertlik arasında ilişki bulunmamıştır. Arteriyel sertlik, koroner arter hastalığı açısından bağımsız bir risk faktörü olmasına rağmen, hastalığın ciddiyetini belirleyen bir faktör değilmiş gibi görünmektedir. Bu sonuç, farklı toplumlar ve hasta grupları arasında arteriyel sertlik açısından yüksek değişkenliğin olduğunu ve pek çok unsurun arteriyel sertlik gelişmesinde rol oynadığını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arteriyel sertlik, Nabız dalga hızı, Brakiyal augmentasyon indeksi, Aortik augmentasyon indeksi, Ateroskleroz, Koroner anjiyografi, SYNTAX skoru

Arterial Stiffness Parametres in the Presence of Coronary Artery Disease

Abstract

Objective: It is known that arterial stiffness is an independent risk factor for cardiovascular diseases and mortality. However our knowledge about severity of coronary artery disease and the relationship between arterial stiffness parameters, is unclear. In this study it is aimed to evaluate the relationship between arterial stiffness parameters and SYNTAX score, indicating the severity of coronary artery disease (CAD), in the presence of coronary artery disease.

Material and Method: 100 consecutive patients were included in the study that underwent coronary angiography. Patients were separated in two groups: 33 patients (13 women, mean age 59.21±10.98 years) that is detected normal coronary arteries in coronary angiography as control group and 67 patients (12 women, mean age 56.84±10.57 years) that is detected a lesion in coronary angiography as coronary heart disease. Arterial stiffness parameters were measured with oscillometric Tensiomed device in all subjects and SYNTAX score was calculated in patients group that indicating the severity of CAD.

Results: While BMI and body weight was less than in coronary artery disease group compared with the control group (respectively; $p=0.018$ and $p=0.025$), in terms of gender male participant were significantly higher in the CAD group ($p=0.025$). Smoking was more prevalent in the CAD group ($p=0.018$). There was no statistically significant difference in terms of arterial stiffness parameters between the groups. A significant correlation between SYNTAX score that assess the prevalence of coronary artery disease and arterial stiffness parameters was not observed.

Conclusions: In our study, there is no significant relationship between the severity of coronary artery disease and arterial stiffness parameters in patients with coronary artery disease. Although arterial stiffness is an independent risk factor for coronary heart disease, it seems that not a factor in determining the severity of the disease. This result suggest that there is high variability between different societies and patient groups in terms of arterial stiffness and many factors play a role in the development of arterial stiffness.

Keywords: Arterial stiffness, Pulse wave velocity, Brachial augmentation index, Aortic augmentation index, Atherosclerosis, Coronary angiography, SYNTAX score

*Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi, Ankara. ** Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Afyon
Yazışma Adresi: Emine Ercan Onay, Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi, Ankara. e-posta: dr_e.ercan@hotmail.com
Geliş Tarihi: 11.05.2015 Kabul Tarihi: 21.09.2015

☒: Çalışmamız 13-16 Haziran 2014 tarihinde Atina'da yapılan Hipertansiyon 2014 Kongresi'nde poster sunumu olarak kabul edilmiştir.

Giriş

Aterosklerotik kardiyovasküler hastalık (KVH) yaşam boyu sessizce ilerleyen ve belirtiler ortaya çıktığında genellikle ileri aşamaya gelmiş olan kronik bir hastalıktır.¹ KVH, Avrupa'lı kadınlarda 75 yaş altı tüm ölümlerin %42'sinden, erkeklerde ise %38'inden sorumludur.²

Günlük uygulamada koruma çalışmaları, tipik olarak kanıtlanmış KVH'sı olan orta yaşlı veya yaşlı erkek ve kadınlar ile kardiyovasküler olay gelişme riski yüksek olan, birden fazla kardiyovasküler risk faktörüne sahip kişileri hedef alır. Bu nedenle daha çok Avrupa ülkeleri tarafından kullanılan SCORE, FRS (Framingham Risk Score) ve Amerikan Kalp Cemiyeti'nin kardiyovasküler risk ölçümü şeması gibi 10 yıllık kardiyovasküler morbidite veya mortaliteyi tahmin eden, skorlama sistemleri geliştirilmiştir. Bu skorlama sistemleri ile bireyler KVH için çok yüksek, yüksek, orta ve düşük risk gruplarına ayrılabilir. Bu risk gruplarına göre de kardiyovasküler hastalıklardan korunma için çeşitli önlemler alınabilir.

Arteriyel sertleşme, kardiyovasküler yaşlanmanın doğal bir süreci olarak gelişirken, bazı kardiyovasküler risk faktörleri bu sürecin hızlanmasına neden olmaktadır.^{3,4} Her risk faktörü maruziyeti düzeyinde, ateroskleroz miktarında önemli farklılıklar vardır. Hastalığıdaki bu çeşitlilik olasılıkla genetik yatkınlık, farklı risk faktörlerinin birleşimi, genetik ve çevresel faktörler arasındaki etkileşimlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, subklinik hastalık ölçümleri, kardiyovasküler riskin daha iyi değerlendirilmesinde yararlı olabilir.¹ İşte bu nedenle araştırmacılar, subklinik aterosklerozu belirlemek için ayak bileği-kol indeksi, karotis intima-media kalınlığı, nabız dalga hızı (NDH) gibi erken tanı belirteçleri üzerinde çalışmaktadır.

Kardiyovasküler hastalık ile arteriyel sertlik arasındaki ilişki; genellikle yaygın tutulum gösteren aterosklerozun, koroner arterlerin yanı sıra aortu da etkilemesi ile açıklanabilir. Ayrıca çalışmalar, büyük arterlerin sertliğindeki artışın, kardiyovasküler hastalık gelişme riskini ve mortaliteyi arttırdığını göstermektedir.⁵ Arteriyel sertliği değerlendirmek için çeşitli girişimsel yöntemler tanımlanmasına rağmen, pratik olması nedeni ile girişimsel olmayan yöntemler geliştirilmiştir. Aortik strain, aortik distensibilite, aorto-femoral NDH ve augmentasyon indeksi (Aix) arteriyel sertlik tayininde kullanılan girişimsel olmayan yöntemlerdir.

Bu çalışmada, kliniğimizde koroner anjiyografi yapılmış olan hastaların, osilometrik Tensiomed cihazı ile ölçülen arteriyel sertlik belirteçleri ile KAH'ın ciddiyetini

gösteren SYNTAX skoru arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Hasta grubu

Çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışma için Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı alındı. Tüm hastalar çalışma için bilgilendirildi ve kendilerine "Bilgilendirilmiş Onam Formu" imzalatıldı. Kararlı anjina pektoris tarifleyen, girişimsel olmayan testlerle iskemi bulguları tespit edilen veya akut koroner sendrom tanısı alarak koroner anjiyografi yapılan ardışık 75 erkek (%75) ve 25 kadın (%25) olmak üzere toplam 100 olgu çalışmaya dahil edildi. Böbrek yetmezliği, tiroid fonksiyon bozukluğu, atriyoventriküler blok veya atriyal fibrilasyon, aktif enfeksiyon, geçirilmiş koroner baypas operasyonu ya da perkütan koroner girişimi olanlar, orta veya ciddi düzeyde kapak hastalığı bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi. Normal koroner arter tespit edilen 33 kişi (13 kadın, yaş ortalaması 59,21±10,98 yıl) kontrol grubunu, koroner anjiyografisinde lezyon tespit edilen 67 hasta ise (12 kadın, yaş ortalaması 56,84±10,57) hasta grubunu oluşturdu. Tüm olguların vücut ağırlığı ve boyları ölçüldü, vücut kitle indeksi (VKİ)'leri hesaplandı.

Koroner arter hastalığı ciddiyetinin değerlendirilmesi

Selektif koroner anjiyografi Judkins kateterleri ile femoral arter yoluyla uygulandı. Sol ön inen arter (LAD) ve circumflex arterleri, en az dört pozda ve sağ koroner arter de en az iki pozda değerlendirildi. Koroner referans segment, lezyon proksimali ve distalinden seçildi. Diyagnostik kateter kalibrasyonu ile çap ve lümen darlığı ölçüldü. KAH'ın ciddiyetini değerlendirmek için SYNTAX skoru hesaplandı. Bu skoru hesaplamak için "Syntax Score Calculator" programından yararlanıldı.

Arteriyel sertliğin değerlendirilmesi

Arteriyel sertlik ölçümleri için osilometrik Tensiomed Arteriyograf (Budapest, Hungary) cihazı kullanıldı. Hastaların jugular çentik ile simfizis pubisi arasındaki mesafe ölçülerek veri cihazın program kısmına kaydedildi. Aygıt ile brakiyal basınç ölçümü yapıldı. Basınç değişiklikleri arteriyografin yüksek çözünürlükteki basınç sensörleri ile algılanıp tonometre ile bunlar güçlendirildi ve cihaz tarafından tarandı. Tonometre aracılığıyla elde edilen sinyaller kızıl ötesi, kablosuz iletişim ağı

ile bilgisayara aktarıldı. Bilgilerin işlenmesi için geliştirilen yazılım ile Aix ve NDH değerleri basınç dalgalarıyla birlikte kaydedildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS sürüm 15.0 bilgisayar programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılımına Kolmogorov - Smirnov testi ile bakıldıktan sonra normal dağılıma uygun parametrelerde Independent Student t testi, normal dağılıma uygun olmayan parametrelerde Mann Whitney U testi kullanıldı. Kesikli değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında ki kare testi uygulandı. Veriler arasındaki korelasyona Pearson korelasyon ile bakıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Yaş bakımından hasta ve kontrol grubu benzerdi. Ancak, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında koroner arter

hastalığı grubunun vücut VKİ ve vücut ağırlığı daha düşük iken (sırasıyla; $p=0,018$ ve $p=0,025$), cinsiyet yönünden KAH grubunda erkek cinsiyet anlamlı olarak yüksekti ($p=0,025$) (Tablo 1).

Eşlik eden kardiyovasküler risk faktörleri bakımından KAH grubunda sigara kontrol gruba göre anlamlı olarak yüksek tespit edildi ($p = 0,018$) (Tablo 2).

Gruplar arasında arteriyel sertlik belirteçleri açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 3).

Koroner arter hastalığı olanlarda hesaplanan SYNTAX skoru ile arteriyel sertlik belirteçleri arasında anlamlı korelasyon izlenmedi (Tablo 4).

Vücut kitle indeksi (VKİ) ile arteriyel sertlik parametrelerinden Aix ve Aixb arasında istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte zayıf pozitif yönde bir korelasyon tespit edildi (sırasıyla; $r = 0,234$, $p=0,018$, $r=0,236$, $p=0,019$). Ancak NDH ile VKİ arasında anlamlı düzeyde korelasyon izlenmedi (Tablo 5).

Tablo 1: Hasta ve kontrol grubunun demografik özellikleri

		Kontrol grubu (n=33)	p
Yaş	56,84±10,57	59,21±10,98	0.299
Cinsiyet			
Erkek	55 (%82,1)	20 (%60,6)	0.020
Kadın	12 (%17,9)	13 (%30,4)	
VKİ (kg/m ²)	29,0±4,2	31,2±4,4	0.018
Ağırlık (kg)	79,57±11,12	85,18±12,51	0.025
Boy (cm)	165,8±9,8	165,2±10,1	0.773

$p < 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, VKİ: Vücut kitle indeksi

Tablo 2: Eşlik eden kardiyovasküler risk faktörleri

	Hasta grubu (n=67)	Kontrol grubu (n=33)	p
Hipertansiyon	28 (%42)	19 (%58)	0,137
Diabetes mellitus	24 (%36)	7 (%21)	0,137
Hiperlipidemi	37 (%55)	12 (%36)	0,076
Sigara	35 (%52)	9 (%27)	0,018
Aile öyküsü	20 (%30)	4 (%12)	0,05

$p < 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı

Tablo 3: Hasta ve kontrol grubunun arteriyel sertlik belirteçleri

	Hasta grubu n=67)	Kontrol grubu (n=33)	p
Aixb	-29,61±29,27	33,76±28,24	0,503
Aixa	22,45±14,87	20,31±14,31	0,495
NDHao	10,33±1,99	10,26±2,34	0,881

Aixb: Brakiyal augmentasyon indeksi, Aix: Aortik augmentasyon indeksi, NDHao: Aortik nabız dalga hızı

Tablo 4: SYNTAX skoru ile arteriyel sertlik parametreleri arasındaki korelasyon analizi

		Aixb	Aixa	NDHao
SYNTAX	Pearson Correlation	,135	,133	,051
	p	,277	,283	,680
	n	67	67	67

Tablo 5: Vücut kitle indeksi ile arteriyel sertlik arasındaki korelasyon analizi

		Aixb	Aixa	NDHao
VKİ	r	0,234	0,236	0,009
	p	0,019	0,018	0,931

Hipertansiyon yönünden arteriyel sertlik parametrelerinin karşılaştırılmasında, hipertansiyonu olan grupta NDHao'da istatistiksel olarak anlamlı yükseklik tespit edildi (p=0,018). Bu anlamlı ilişki diğer arteriyel sertlik parametrelerinde mevcut değildi (Tablo 6).

Tablo 6: Hipertansiyon varlığında arteriyel sertlik parametreleri

	HT (+)	HT (-)	P
Aixb	-26,08±32,32	35,33±24,91	0,110
Aixa	24,29±16,41	19,49±12,63	0,103
NDHao	10,83±2,30	9,84±1,82	0,018

Tartışma

Arteriyel sertleşme kardiyovasküler yaşlanmanın doğal bir süreci olarak gelişirken, bazı kardiyovasküler risk faktörleri bu sürecin hızlanmasına neden olmaktadır.^{3,4} 2009 yılında kardiyovasküler risk faktörleri ve NDH arasındaki ilişkiyi araştıran 77 çalışma⁶ değerlendirilmeye alınmıştır. Bu çalışmaların %91'inde yaş ve NDH arasında, %90'ında ise kan basıncı ve NDH arasında yakın ilişki saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmaların %52'sinde NDH ile diyabet arasında ilişki bulunmuştur. Bu çalışmaların önemli bir kısmında ise, NDH ile cinsiyet, total kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, trigliserid ve sigara arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır. Buradan da anlaşıldığı gibi her risk faktörü maruziyeti düzeyinde, arterioskleroz miktarında önemli farklılıklar vardır. Hastalığı bu çeşitlilik olasılıkla genetik yatkınlık, farklı risk faktörlerinin birleşimi, genetik ve çevresel faktörler arasındaki etkileşimlerden kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda KAH olan grup ile kontrol grubunda arteriyel sertlik belirteçleri karşılaştırılmış ancak iki grup arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Çalışmamız arteriyel sertleşmenin koroner aterosklerozu tam olarak yansıtmadığını düşündürse de, grupların genel özelliklerle

rine bakıldığında normal koroner arterlere sahip kontrol grubunun fazla kilolu ve obez bireylerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum "obezite paradoks" olarak bilinen; diğer risk faktörleri dışlanarak yapılan değerlendirmede obez kişilerde daha düşük anjiyografik koroner arter hastalığı saptanması durumunu desteklemektedir.⁷ Ayrıca Fu ve ark.'nın⁸ yaptığı bir çalışma, VKİ ya da abdominal obezitenin yaş, cinsiyet, kan basıncı, plazma glukoz ve lipid seviyesinden bağımsız olarak arteriyel sertliği arttırdığını göstermiştir. Bu sonuçlar, koroner arterleri normal ancak obez bireylerden oluşan kontrol grubumuzun arteriyel sertlik belirteçlerinin koroner arter hastalığı bulunanlarla benzer olmasını desteklemektedir. Kardiyovasküler risk algoritmalarında kullanılan klasik kardiyovasküler risk faktörleri ve kronolojik yaşın risk hesaplamasının, kişisel değerlendirilmesinde bazı kısıtlılıkları olduğuna Amerika ve Avrupa Kalp Cemiyetleri, kardiyovasküler hastalıklardan korunma kılavuzlarında^{1,9} değinmişlerdir. Bu nedenle son zamanlarda aterosklerotik hasarın gerçek belirteci sayılan vasküler yaşın tespiti kardiyovasküler riskin belirlenmesinde daha fazla ilgi görmeye başlamıştır. Karotis intima-media kalınlığı ve arteriyel sertlik belirteçlerinin birlikte değerlendirilerek yapıldığı çalışmalarda,^{10,11} FRS (Framingham Risk Score) kategorileri (düşük, orta, yüksek) ile vasküler yaş arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Yani benzer kronolojik yaş ve benzer kardiyovasküler risk profilinde olan bireylerde aterosklerozu yansıtan vasküler yaş farklı tespit edilebilmektedir. Loboz-Rudnicka ve ark.'nın¹⁰ yaptığı bir çalışmada, arteriyel sertlik parametrelerinin, klasik risk faktörlerinin yanında, vasküler yaşın belirleyicisi olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda da, 2013 yılında yayınlanan Amerika Kalp Cemiyeti "Kardiyovasküler Risk Değerlendirilmesi Kılavuzu"¹² ışığında 10 yıllık kardiyovasküler risk tüm bireylerde hesaplanmıştır. Bizim sonuçlarımız da Loboz-Rudnicka ve ark.'nın¹⁰ yaptığı çalışmayı destekler niteliktedir. Yani 10

yıllık risk ile KAH varlığı arasında korelasyon saptanmamıştır. Benzer şekilde KAH ciddiyetini gösteren SYNTAX skoru ile de 10 yıllık risk arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Buradan da anlaşıldığı gibi, kardiyovasküler risk skorları, popülasyonun riskinin değerlendirilmesinde yararlı olsa da, kişisel riskin değerlendirmesinde aynı yararı gösterememektedir.

SYNTAX skoru koroner arter hastalığı ciddiyetini gösteren, semikantitatif, anjiyografik bir değerlendirmedir. SYNTAX skoru ile arteriyel sertlik arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışma sayısı kısıtlı olmakla birlikte, yakın zamanda Xiong ve ark.'nın¹³ yaptığı bir çalışmada, 321 koroner arter hastasının koroner anjiyografisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yaş, VKİ, sigara, aile öyküsü, hiperlipidemi gibi risk faktörleri düzeltildikten sonra, NDH ile SYNTAX skoru arasında pozitif yönde ilişki olduğu gözlenmiştir. Buna karşın Costanzo ve ark.'nın¹⁴ yaptığı çalışmada SYNTAX skoru ile karotis aterosklerozu arasında anlamlı ilişki saptanamamıştır. Bunu destekleyecek şekilde çalışmamızda da SYNTAX skoru ile arteriyel sertlik parametreleri arasında anlamlı korelasyon tespit edilememiştir. Bu konu ile ilgili literatür bilgilerinin kısıtlı olması daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

Güncel hipertansiyon kılavuzlarında arteriyel sertlik parametrelerinden biri olan NDH'nin, son organ hasarını göstermede önemli olduğuna değinilmiştir. Kılavuzlara giren çalışmaların çoğu,¹⁵ SphygmoCor yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmamızda kullandığımız osilometrik yöntem ile SphygmoCor yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların sonuçları benzer bulunmuştur. Ayrıca bu osilometrik yöntemin, kateterizasyon tabanlı validasyon çalışmasında da,¹⁶ arteriyel sertlik parametreleri ölçümüne benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak osilometrik yöntemin koroner arter hastalığı ve yaygınlığını değerlendirmek için yapılan çalışmaları halen kısıtlıdır.

Koroner arter hastalığını öngörmede çeşitli girişimsel olmayan tetkikler kullanılmakla beraber, bu tetkiklerin basit olmasının yanı sıra KAH'ı tahmin edebilmede de doğruluk oranının yüksek olması gerekmektedir. Günümüzde KAH için hiçbir testin duyarlılığı ve özgüllüğü yeterli değildir. Çalışmamızda koroner arter hastalığı mevcudiyeti ve yaygınlığı ile arteriyel sertlik belirteçleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır. Ancak çalışmamızda gruplar arasında arteriyel sertlik belirteçlerini etkileyebilecek bazı farklılıkların (VKİ, kan basıncı değerleri, sigara gibi) bulunması çalışmamız kısıtlılıklarındandır. Bu gibi kardiyovasküler risk faktörlerinin, arteriyel sertlik parametrelerini etkilediği bilinmektedir. Kontrol grubunun daha obez olmasına bağlı arteriyel sertlik artışı, hasta grubundaki sigara kullanımı fazlalığı ile dengeleniyor olabilir. Benzer şekilde diğer çalışmalarda, farklı toplumlar ve hasta grupları arasında arteriyel sertlik açısından yüksek değişkenliğin gözlenmesi, pek çok unsurun arteriyel sertlik gelişmesinde rol oynadığını düşündürmektedir. Bu farklılıklar dikkate alındığında, KAH gelişme riskini önceden tahmin etmek için yeni belirteçlere, ayrıca KAH yaygınlığını tahmin edebilen yöntemlerin araştırıldığı yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlaması hasta sayısının az olması ve kesitsel bir çalışma olmasıdır. Araştırmaya koroner anjiyografiye giren ardışık olgular alınmıştır. Bu nedenle gruplar arasında sigara ve obezite gibi kardiyovasküler risk faktörleri açısından farklılık bulunmaktadır. Bu gibi kardiyovasküler risk faktörlerinin, arteriyel sertlik parametrelerini etkilediği bilinmektedir. Ancak, koroner arter hastalığı olan bireylerde kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklıkla bulunması, bu gibi etkenlerin dışlanmasını güçleştirmektedir. Ayrıca hasta gruplarının almakta oldukları ilaç tedavileri kesilmemiş ve iki grup bu açıdan da karşılaştırılamamıştır.

Kaynaklar

1. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). European Heart Journal 2012;33:1635-1701.
2. European Heart Network. European Cardiovascular Disease Statistics 2008 edition.
3. Oliver JJ, Webb DJ. Noninvasive assessment of arterial stiffness and risk of atherosclerotic events. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2003;23:554-66. Epub 2003 Feb 6.
4. Zieman SJ, Melenovsky V, Kass DA. Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005;25:932-43.
5. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. Hypertension 2001;37:1236-41.
6. Cecelja M, Chowienczyk P. Dissociation of aortic pulse

- wave velocity with risk factors for cardiovascular disease other than hypertension: a systematic review. *Hypertension* 2009;54(6):1328-36.
7. Bechlioulis A, Vakalis K, Naka KK, et al. Paradoxical protective effect of central obesity in patients with suspected stable coronary artery disease. *Obesity (Silver Spring)* 2013 Mar;21(3):E314-21
 8. Fu S, Luo L, Ye P, et al. Overall and abdominal obesity indicators had different association with central arterial stiffness and hemodynamics independent of age, sex, blood pressure, glucose, and lipids in Chinese community-dwelling adults. *Clin Interv Aging* 2013;8:1579-84.
 9. Greenland P, Albert JS, Beller GA et al. 2010 ACCF/AHA Guideline for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults: A Report of the American Collage of Cardiology Foundation /American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:e50-103.
 10. Lobo-Rudnicka M1, Jaroch J, Bociąga Z et al. Relationship between vascular age and classic cardiovascular risk factors and arterial stiffness. *Cardiol J* 2013;20(4):394-401.
 11. Eleid MF, Lester SJ, Wiedenbeck TL et al. Carotid ultrasound identifies high risk subclinical atherosclerosis in adults with low Framingham risk scores. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:802-808.
 12. Goff DC Jr, Lloyd-Jones DM, Bennett G et al. 2013 ACC/AHA Guideline on the Assessment of Cardiovascular Risk: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014;129(25 supp12):49-73
 13. Xiong Z, Zhu C, Zheng Z et al. Relationship between arterial stiffness assessed by brachial-ankle pulse wave velocity and coronary artery disease severity assessed by the SYNTAX score. *J Atheroscler Thromb* 2012;19(11):970-6.
 14. Costanzo L, Campisano MB, Capodanno D, et al. The SYNTAX score does not predict presence of carotid disease in a multivessel coronary disease population. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;83(7):1169-75
 15. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2013;31:1281-1357.
 16. Horváth IG, Németh A, Lenkey Z, et al. Invasive validation of a new oscillometric device (Arteriograph) for measuring augmentation index, central blood pressure and aortic pulse wave velocity. *J Hypertens* 2010;28:2068-75.
-