



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BIFURCATIO CAROTIDIS'İN BTA GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDE MORFOMETRİK ANALİZİ

Kübra DEVECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk CİHAN

Gaziantep

Haziran, 2021

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamada etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Haziran, 2021

Fzt. Kübra DEVECİ



TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında bilimsel desteğini sunan, beni her konuda destekleyen, bana bütün içtenliği ve özverisiyle yeni ufuklar açan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk CİHAN'a,

Yüksek lisans sürecinde eğitimime katkıda bulunan Anatomi Anabilim Dalı'nın kıymetli Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Piraye KERVANCIOĞLU, Prof. Dr. Mustafa ORHAN, Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN, Doç. Dr. İlhan BAŞİ'ye,

Deneyim, bilgi ve birikimlerini bütün içtenlikleriyle sunmaktan çekinmeyen Prof. Dr. İbrahim ERKUTLU ve Doç. Dr. Doğan KAHRAMAN'a,

Çalışmamın istatistiksel analizlerini yaparak yardımcı olan Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Seval KUL'a,

Yüksek lisans eğitim ve tez dönemimde bana her konuda yardımcı olan M. Oğuz ÜLGEN'e,

İlk günden beri beni hep ailelerinden biri gibi hissettiren ve bu zorlu tez dönemimde de desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili Zeynep DEVECİ, İbrahim Halil DEVECİ ve Emir Berkay DEVECİ'ye,

Hayatım boyunca attığım her adımda bana olan güvenlerini hissettiğim, evlatları olmaktan hep gurur duyduğum Nevin YİĞİT ve Fatih YİĞİT'e; bana güçlerinin çok ötesinde yardımcı olan kardeşlerim Büşra YİĞİT ve Beyza YİĞİT'e,

Her zaman olduğu gibi bu tezi yazarken de hayatın getirdiği bütün sorumluluk ve zorlukları benimle birlikte omuzlayan değerli eşim Eyyüp Müslüm DEVECİ'ye sevgisi, sabrı ve inancı için; en değerlilerim olan oğullarım İbrahim Deniz DEVECİ ve Mahir Emir DEVECİ'ye varlıklarıyla hep taze bir heves ve güçle bu yolda ilerlememi sağladıkları için

Sonsuz Teşekkürler

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
RESİM LİSTESİ	xii
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Dolaşım Sisteminin Embriyolojisi	5
2.2. Arterlerin Histolojisi	7
2.2.1. Büyük elastik arterler	8
2.2.2. Musküler arterler	9
2.2.3. Arterioller	9
2.3. Anatomi	10
2.3.1. Aorta ve arteria carotis communis	10
2.3.2. Bifurcatio carotidis'in fonksiyonel anatomisi	12
2.3.3. Arteria carotis externa	13
2.3.4. Arteria carotis interna	14
2.3.5. Arteriae carotis varyasyonları	16
2.4. Anevrizma	18
2.5. Ateroskleroz	18
2.5.1. Tanı yöntemleri	20
2.5.2. Patogenezi	21

2.6. Stenoz	22
2.6.1. Semptomlar ve oluşum mekanizmaları	23
2.6.2. Tanı yöntemleri	24
2.6.3. Stenoz ölçüm yöntemleri	25
2.6.4. Tedavi	26
2.7. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	32
3. GEREÇ ve YÖNTEM	34
3.1. Seviye Ölçümleri	35
3.1.1. Lateralden yapılan ölçümler	35
3.1.2. Anteriordan yapılan ölçümler	36
3.2. Açı Ölçümleri	37
3.2.1. Bifurkasyon açısının ölçülmesi	37
3.2.2. Arteria carotis interna ve arteria carotis externa açısının ölçülmesi	38
3.3. Çap Ölçümleri	40
3.3.1. Arter çaplarının ölçülmesi	40
3.3.2. Bifurkasyona ait çapların ölçülmesi	40
3.4. İstatistiksel Analiz	41
4. BULGULAR	42
4.1. Seviye Bulguları	42
4.1.1. Lateralden ölçülen parametrelere dair bulgular	42
4.1.2. Anteriordan yapılan ölçümlere dair bulgular	48
4.2. Açı Bulguları	53
4.3. Çap Bulguları	58
4.4. İkili Karşılaştırmalar	64
4.4.1. Seviye ile açı arasındaki ilişki	64
4.4.2. Seviye ile çap arasındaki ilişki	66
4.4.3. Açı ile çap arasındaki ilişki	69

5. TARTIŞMA ve SONUÇ	72
5.1. Seviye	72
5.1.1. Lateral ölçümler	73
5.1.2. Anterior ölçümler	78
5.2. Açı	83
5.3. Çap	92
5.4. İkili Karşılaştırmalar	97
6. KAYNAKLAR	105
7. EK-1	124
8. ÖZGEÇMİŞ	125

SİMGELER ve KISALTMALAR

3B	Üç boyutlu
a.	Arteria
aa.	Arteriae
ACAS	Asymptomatic carotid atherosclerosis study
ACC	Arteria carotis communis
ACE	Arteria carotis externa
ACI	Arteria carotis interna
ACST	Asymptomatic carotid surgery trial
art.	Articulatio
BC	Bifurcatio carotidis
B-Mod	Brightness mode-parlaklık modu
BN	Bifurkasyon noktası
BND	Bifurkasyon noktası düzlemi
BTA	Bilgisayarlı tomografi anjiyografi
cart.	Cartilago
CD	Arteria carotis distensibilitesi
CİMK	Carotis intima-media kalınlığı
cm	Santimetre
DSA	Dijital subtraksiyon anjiyografi
ECST	European carotid surgery trial
GD	Gonional düzlem
gl.	Glandula

HD	Hyoid düzlem
İBN	İnferior bifurkasyon noktası
İBND	İnferior bifurkasyon noktası düzlemi
İMK	İntima-media kalınlığı
KEA	Karotis endarterektomi
LDL	Low density lipoprotein-düşük yoğunluklu lipoprotein
m.	Musculus
MD	Mastoid düzlem
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mmHg	Milimetre cıva
MRA	Manyetik rezonans anjiyografi
n	Kişi sayısı
n.	Nervus
NASCET	North american symptomatic carotid endarterectomy trial
pH	Power of hydrogen-hidrojenin gücü
proc.	Processus
PTA	Perkütan balon anjiyoplasti
r.	Ramus
sn	Saniye
TD	Thyroid düzlem
USG	Ultrasonografi
v.	Vena
vv.	Venae

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Primitif kan damarlarının ve kan adacıklarının oluşumu (22)	5
Şekil 2.2. A: Dorsal aortalar ve tübüler kalbin oluşumu, B: Primordiyal kardiyovasküler sistem (22).....	6
Şekil 2.3. Faringeal arcus arterleri ve dorsal aortun yetişkin bireylerdeki haline dönüşmesi. A: 6.hafta-İlk iki arter çifti kaybolur, B: 7. hafta C: 8. hafta D: 6 aylık bir bebeğin arteryel taslağı (20)	7
Şekil 2.4. Arterlerin duvar yapısı, A: Büyük elastik arterler, B: Musküler arterler, C: Arterioller (25).....	8
Şekil 2.5. Arcus aortae ve dalları (27)	11
Şekil 2.6. Trigonum caroticum (27)	12
Şekil 2.7. Ansa cervicalis (27).....	12
Şekil 2.8. Sinus caroticus ve glomus caroticum (27)	13
Şekil 2.9. A. carotis interna ve dalları (31).....	15
Şekil 2.10. Circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) (27)	16
Şekil 2.11. Beyni besleyen damarlar (27).....	16
Şekil 2.12. Arteriae carotis varyasyonları, (a) 1: a.subclavia dextra, 2: arcus aorta'dan orjin alan ACC dextra, 3: ACC sinistra, 4: a. subclavia sinistra (b) 1: a.subclavia dextra, 2: a.carotis'ler için ortak kök, 3: ACC dextra, 4: ACC sinistra, 5: a. subclavia sinistra (c) 1: ortak kök, 2: a.subclavia dextra, 3: ACC dextra, 4: ACC sinistra, 5: a. subclavia sinistra (32)	17
Şekil 2.13. Lippert ve ark.'nın çalışmasında BC'in vertebralara göre görülme seviyelerinin yüzde dağılımları.....	17
Şekil 2.14. ACI stenozu ölçüm yöntemleri. A: Stenozun en dar yeri, B: ACI'nin distalindeki normal arter çapı, C: ACI'nin stenoz seviyesindeki tahmini orijinal çapı, D: ACC normal arter çapı (108)	25

Şekil 2.15. Konvansiyonel endarterektomide arterin patch'le kapatılması ve primer kapatılması, A: ACI'nin ven ya da sentetik patch kullanılarak kapatılması, B) ACI'nin primer kapatılması (122).....	28
Şekil 2.16. Endarterektomide eversiyon tekniği, A: ACI'nin BC'den ayrıldığı seviyeden kesilmes, B: Tunica adventisyanın plak formasyonu etrafında eversiyonu, C: Plak formasyonunun temizlenmesi, D: ACI'nin ACC'ye anastomoze edilmesi (124)	29
Şekil 2.17. ACI balon anjioplastisi ve stent uygulanması, A: İçinde koruma cihazı barındıran kataterin plak formasyonunun distaline ulaşması, B: Kataterden koruma cihazının yerleştirilmesi, C: Katater balonunun şişirilerek damar lümenin genişletilmesi, D: Plak yatağına stent yerleştirilmesi, E: Kalıntıları içeren paketin katater aracılığıyla çıkarılması.....	31
Şekil 2.18. BT görüntüleme sırasında gözlemcinin bakış açısı (138)	32

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşlarının cinsiyetlere göre dağılımı.....	42
Tablo 4.2. Lateralden ölçülen parametreler	42
Tablo 4.3. Lateralden ölçülen mesafe parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı	44
Tablo 4.4. BC'nin anatomik yapılara göre konumu.....	45
Tablo 4.5. Mesafe parametreleri ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	46
Tablo 4.6. Sağ ile sol taraf mesafe parametreleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	47
Tablo 4.7. Sağ ile sol taraf mesafe değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı	47
Tablo 4.8. BC'nin gözlendiği vertebra seviyeleri.....	48
Tablo 4.9. BC'in vertebrae cervicales'e göre seviyesinin cinsiyetlere göre dağılımı....	51
Tablo 4.10. BC'in vertebrae cervicales'e göre seviyesi ile yaş arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı.....	52
Tablo 4.11. Sağ ile sol vertebral seviyeleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı	52
Tablo 4.12. Sağ ile sol taraf vertebral seviyeleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı	53
Tablo 4.13. BC simetrisi	53
Tablo 4.14. Açık parametreleri ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	54
Tablo 4.15. Sağ ile sol taraf açı değerleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	55
Tablo 4.16. Sağ ile sol taraf açı değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı	55

Tablo 4.17. Açı parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı.....	56
Tablo 4.18. Sağ ve sol taraf açı değerlerinin kendi aralarındaki korelasyonları.....	57
Tablo 4.19. Çapların ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı	59
Tablo 4.20. Çap ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	60
Tablo 4.21. Sağ ile sol taraf çap değerleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	61
Tablo 4.22. Sağ ile sol taraf çap değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı	61
Tablo 4.23. Sağ ve sol taraf çap değerlerinin kendi aralarındaki korelasyonları	63
Tablo 4.24. Bireylerin farklı vertebra seviyelerinde yapılan açı ölçümlerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerleri	65
Tablo 4.25. Vertebra seviyesi ile açılar arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı	66
Tablo 4.26. Farklı vertebra seviyelerinde görülen çap parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerleri	67
Tablo 4.27. Vertebra seviyesi ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı	68
Tablo 4.28. Sağ taraf açı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı	69
Tablo 4.29. Sol taraf açı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı	70
Tablo 4.30. Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında açı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı	71
Tablo 5.1. Lateralden ölçülen mesafe parametrelerinin literatür karşılaştırması.....	75
Tablo 5.2. Lateralden değerlendirilen konum parametrelerinin literatür karşılaştırması	76

Tablo 5.3. Bifurcatio carotidis'in vertebrae thoracica seviyesinde görüldüğünü bildiren vaka raporları.....	78
Tablo 5.4. Bifurcatio carotidis'in simetrisinin literatür karşılaştırması	80
Tablo 5.5. Bifurcatio carotidis'in vertebral seviyesinin literatür karşılaştırması-1	81
Tablo 5.6. Bifurcatio carotidis'in vertebral seviyesinin literatür karşılaştırması-2	82
Tablo 5.7. BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı ve ACE açısının literatür karşılaştırması.....	87
Tablo 5.8. Çap parametrelerinin literatür karşılaştırması.....	94



RESİM LİSTESİ

Resim 2.1. CİMK ölçümü (78 yaşında kadın hasta, ort CİMK ölçümü 1.66 mm) (66).	20
Resim 3.1. BTA görüntülerinin iki ve üç boyutlu rekonstrüksiyonları.....	35
Resim 3.2. Frankfurt Horizontal Düzlemi.....	35
Resim 3.3. BC seviyesinin çevre anatomik yapılara göre mesafesi ve konumunun değerlendirilmesi, MD: mastoid düzlem, GD: gonional düzlem, HD: hyoid düzlem, TD: thyroid düzlem, BN: bifurkasyon noktası, BND: bifurkasyon noktası düzlemi, M1: BND-MD arası mesafe, M2: BND-GD arası mesafe, M3: BND-HD arası mesafe, M4: BND-TD arası mesafe.....	36
Resim 3.4. BC seviyesinin vertebrae cervicales'e göre değerlendirilmesi	37
Resim 3.5. BCA ₁ 'in ölçülmesi	38
Resim 3.6. BCA ₂ 'in ölçülmesi	38
Resim 3.7. BC başlangıç yerinin ve ACC damar ekseninin belirlenmesi.....	39
Resim 3.8. ACI ve ACE açılarının ölçülmesi	40
Resim 3.9. Arter çaplarının hesaplanması.....	40
Resim 3.10. BC çapının ACI-ACE ayrılma yerinde ve bulbusun en geniş olduğu yerde ölçülmesi.....	41
Resim 4.1. BC'nin gözlendiği en düşük (1) ve en yüksek (15) vertebra seviyeleri	48
Resim 4.2. BC'nin gözlendiği çeşitli vertebra seviyeleri. A: BC bilateral olarak C2 alt seviyede (15), B: BC sağda C3 orta (12), solda C2-3 discus (14) seviyesinde, C: BC sağda C3 orta (12), solda C3 üst (13) seviyesinde, D: BC sağda C3-4 discus (10), solda C3 alt (11) seviyesinde, E: BC sağda C4 üst (9), solda C4 orta (8) seviyesinde, F: BC sağda C4 alt (7), solda C4-5 discus (6) seviyesinde, G: BC sağda C5 orta (4), solda C5 üst (5) seviyesinde, H: BC sağda C4-5 discus (6), solda C5 alt (3) seviyesinde, I: BC sağda C4-5 discus (6), solda C5-6 discus (2) seviyesinde, İ: BC sağda C4 alt (7), solda C6 üst (1) seviyesinde. Örneklerde görüldüğü gibi insanlarda BC seviyesi genellikle (%76.1) simetrik değildi.	49

ÖZET

BIFURCATIO CAROTIDIS'İN BTA GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDE MORFOMETRİK ANALİZİ

Fzt. Kübra DEVECİ

Yüksek Lisans Tezi, Anatomi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk CİHAN

Haziran 2021, 125 sayfa

Sistemik faktörlerin yanı sıra geometrik özelliklerin şekillendirdiği hemodinamik elemanlar da ateroskleroz oluşumunu etkilemektedir. Bu nedenle aterosklerotik plaklar arteriyel ağın kıvrımlı bölgeleri ile arter bifurkasyonlarında oluşma eğilimi göstermektedir. ACC ve terminal dalları bu açıdan aterosklerotik plakların en sık olduğu bölgelerin başında gelir. Boynun klinik muayenesi sırasında BC seviyesini dışarıdan belirlemek önemli bir kriterdir ve cerrahi girişimlerin planlanması/teknik zorlukların tahmin edilmesinde de faydalı olabilmektedir. Retrospektif olarak planlanan bu çalışmada ACC'in BC'i oluşturduğu seviye; terminal dalları ACI ve ACE morfometrik olarak incelenmiştir. Bu amaçla carotis sistemi ortalama yaşı 53.87 ± 17.51 olan 247 bireyin (123 kadın/124 erkek) BTA görüntülerinde bilateral olarak incelenmiştir. BC'in seviyesi proc. mastoideus, Gonion, os hyoideum, cart. thyroidea ve vertebrae cervicales'e göre belirlenmiştir. Bifurkasyon açısı ilki ACI-ACE damar merkez eksenleri arasındaki, diğeri ACI-ACE'nin birbirlerine bakan arter duvarları arasındaki açı olmak üzere iki yöntemle ölçülmüştür. ACI açısı ACC ve ACI; ACE açısı ise ACC ve ACE damar merkez eksenleri arasındaki açı olarak belirlenmiştir. BC'in en geniş yeri bulbus çapı, ACI-ACE ayrılma yerindeki çap bifurkasyon çapı olarak kabul edilmiştir. Arter çapları ise objektif bir metotla belirlenen ardışık beş çap ölçümünün aritmetik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Bireylerde BC proc. mastoideus'un (% 100), Gonion'un (% 96.4) ve os hyoideum'un aşağısında (% 63.2); cart. thyroidea'nın yukarısındaydı (% 65.8). BC'ın en sık görüldüğü vertebral seviye ise C3 alt 1/3 seviyesi idi. Vertebral seviye hem cinsiyetler hem de sağ-sol taraf arasında anlamlı bir değişiklik göstermiyordu. Vertebral seviye ile yaş arasında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki vardı. BCA_1 $45.18 \pm 18.8^\circ$, BCA_2 $43.58 \pm 25.22^\circ$, ACI açısı $22.88 \pm 13.92^\circ$ ve ACE açısı $23.86 \pm 13.4^\circ$ idi. Bu açılardan BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı erkeklerde kadınlardakinden daha geniştir. ACI açısı erkeklerde sol tarafta, sağ taraftan daha geniş bir açığa sahipti. BCA_1 , BCA_2 ve ACE açısı yaş arttıkça artmaktaydı. Vertebral seviye ile BCA_1 ve BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon vardı. Bulbus çapı 11.15 ± 2.26 mm, bifurkasyon çapı 13.39 ± 3 mm, ACI çapı 5.65 ± 0.91 mm, ACE çapı 4.21 ± 0.69 mm ve ACC çapı 6.7 ± 0.96 mm idi. Bütün çap değerlerinin erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu görüldü. Erkeklerde bulbus çapı ve bifurkasyon çapının sol tarafta sağ taraftan daha büyük olduğu görüldü. Bulbus çapı, bifurkasyon çapı, ACC çapı ile bireylerin yaşları arasında zayıf bir korelasyon tespit edildi. ACI çapı ve ACE çapı ile yaş arasında bir korelasyon yoktu. Bütün çap değerleri vertebral seviye ile zayıf bir ilişki gösterdi. Tüm bu sonuçların hasta ve hastalık hakkında bir fikir yürütme açısından klinisyenlere ve bu bölgeye cerrahi girişimde bulunacak operatörlere faydalı bilgiler sunabileceği görüşündeyiz.

Anahtar kelimeler: Arteria Carotis Communis, Arteria Carotis Interna, Arteria Carotis Externa, Bifurcatio Carotidis, Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

ABSTRACT

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF CAROTID BIFURCATION ON CTA IMAGES

Fzt. Kübra DEVECİ

Master Thesis, Department of Anatomy

Thesis Advisor: Assistant Professor Doctor Ömer Faruk CİHAN

June 2021, 125 pages

In addition to systemic factors, hemodynamic elements shaped by geometric features also affect the formation of atherosclerosis. Therefore, atherosclerotic plaques tend to form in the convoluted regions of the arterial network and in arterial bifurcations. In this respect, the ACC and its terminal branches are the leading regions where atherosclerotic plaques occur most frequently. Externally determining the CB level during clinical examination of the neck is an important criterion and can also be useful in planning surgical interventions/estimating technical difficulties. In this retrospective study, the level at where CCA formed CB; its terminal branches, ICA and ECA were examined morphometrically. For this purpose, the carotid system was examined bilaterally on CTA images of 247 individuals (123 females/124 males) with a mean age of 53.87 ± 17.51 years. The level of CB was determined according to mastoid process, Gonion, hyoid bone, thyroid cartilage, cervical vertebrae. The bifurcation angle was measured by two methods, the first being the angle between ICA-ECA vessel center axes and the other being the angle between the arterial walls of ICA-ECA facing each other. The ICA angle was determined as the angle between CCA-ICA vessel center axes. The ECA angle was determined as the angle between CCA-ECA vessel center axes. The widest part of the CB was accepted as the bulbus diameter, and the diameter at the ICA-ECA separation site was accepted as the bifurcation diameter. Arterial diameters were determined by taking the arithmetic average of five consecutive diameter measurements determined by an objective method. CB was below mastoid process (100%), Gonion (96.4%), hyoid bone (63.2%); above thyroid cartilage (65.8%). The most common vertebral level where CB was seen was the C3 lower 1/3 level. Vertebral level did not differ significantly between both genders and right-left sides. There was a very weak positive correlation between vertebral level and age. ACB_1 was $45.18 \pm 18.8^\circ$, ACB_2 $43.58 \pm 25.22^\circ$, ICA angle was $22.88 \pm 13.92^\circ$ and ACE angle was $23.86 \pm 13.4^\circ$. Of these angles, ACB_1 , ACB_2 and ICA angle was larger in males than in females. The ICA angle was wider on the left side in men than on the right side. ACB_1 , ACB_2 and ECA angles increased with increasing age. There was a moderate positive correlation between the vertebral level and ACB_1 and ACB_2 . The diameter of the bulbus was 11.15 ± 2.26 mm, the diameter of the bifurcation was 13.39 ± 3 mm, the diameter of ICA was 5.65 ± 0.91 mm, the diameter of ECA was 4.21 ± 0.69 mm and the diameter of the CCA was 6.7 ± 0.96 mm. All diameter values were measured larger in males than in females. In men, bulbus diameter and bifurcation diameter were measured larger on the left side than on the right side. There was a weak correlation between bulbus diameter, bifurcation diameter, ACC diameter and age of individuals. All diameter values showed a weak correlation with the vertebral level. We believe that all these results can provide useful information for clinicians and operators who will attempt surgery in this region in terms of forming an idea about the patient and the disease.

Keywords: Common Carotid Artery, Internal Carotid Artery, External Carotid Artery, Carotid Bifurcation, Computed Tomography Angiography

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Boyun basis cranii ile clavicula'lar arasında kalan bir geçiş bölgesidir ve içinden geçen insan vücudunun en yaşamsal bağlantıları için kanal görevi görür. Baş, gövde ve ekstremitelere bağlar. Silindirik yapısı duyu organlarının etkinliğini arttırmak için başa gerekli olan esnekliği sağlar. Boynun hassas bir bölge olması kaslar, bezler, arterler, venler, lenfatikler ,trachea, oesophagus ve vertabralar gibi çok önemli ve çeşitli yapıların bir arada bulunmasından kaynaklanır. Trachea ve cart. thyroidea boynun ön orta kısmında yer alır. Baş ve boynu besleyen ana damar olan aa.carotis ve venöz drenajını sağlayan vv. jugularis boynun anterolateralinde yer alır ancak bu önemli yapılar koruyucu kemik yapılara sahip değildirler. Bu nedenle boynun penetre yaralanmalarında en çok yaralanan büyük yapılardır (1-3).

Arteria carotis communis (ACC) boyun bölgesinde terminal dalları olan arteria carotis interna (ACI) ve arteria carotis externa'ya (ACE) ayrılır ve baş-boyun arteriyal beslenmesini sağlar. Özellikle a. carotis interna, a. vertebralis ile yaptığı arteriyal ağ ile beyin ve orbitadaki yapıların beslenmesini sağlar. Beyne giden kan akımının kesilmesi ilk etapta bilinç kaybı ile sonuçlanırken kan akımının kesilmeye devam etmesi ilgili arterin beslediği alana ve kan akımının kesildiği süreye bağlı olarak oluşan hasar ve hasarın ciddiyeti çeşitlilik gösterir. Araştırmacılar mevcut aterosklerotik plak yükünü damarların çeşitli geometrik faktörleri ile ilişkilendirmişlerdir (4-8). Aterosklerotik plaklar değişken kan basıncı ve düşük duvar kayma gerilimi nedeniyle arteriyel ağın kıvrımlı bölgeleri ile arter bifurkasyonlarında oluşma eğilimi göstermektedir (6). BC ve terminal dalları bu açıdan aterosklerotik plakların en sık olduğu bölgelerin başında gelir (9). Serebrovasküler hastalıklar gelişmiş ülkelerde en sık karşılaşılan mortalite sebeplerindendir. Ve bu olguların %15-20'sinde BC'deki aterosklerotik lezyonlar suçlanmaktadır (10). Ateroskleroz tüm arteriyal ağda tunica intima-media kalınlığının (İMK) artması ile karakterizedir. Aa. carotis üzerinden noninvaziv işlemler yardımıyla yapılacak olan İMK ölçümü tüm arteriyal ağdaki ateroskleroz derecesi hakkında fikir verebilmektedir. Cerrahi tedavide bu plaklara endarterektomi tekniğiyle ulaşılabilir. Tekniğin başarılı olabilmesi bu arterlerin ve çevre yapılarla ilişkisinin iyi bir anatomik bilgisi ile sağlanabilmektedir (1, 11-13).

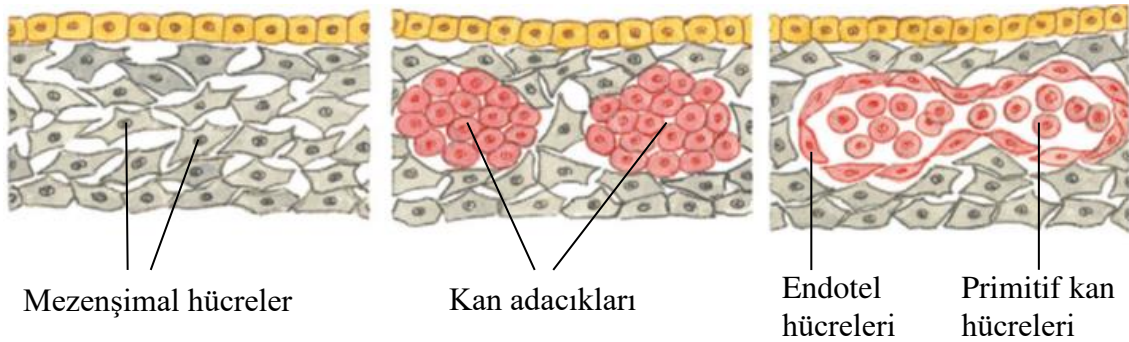
Son yıllarda arterlerin kendine özgü biyokimyasal, fizyolojik ve histolojik özelliklere sahip ayrı bir organ sistemi olduğu anlaşılmıştır. Ve yine son yıllarda intravasküler cerrahi girişimlerin pratikte kullanımı oldukça yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle vasküler geometrinin iyi anlaşılması, hâlihazırda bilinenlerin tekrar değerlendirilmesi, bireysel farklılıkların belirlenmesi, patolojik durumların saptanması her zaman olduğundan daha fazla gereklilik arz etmektedir. Günümüzde doku ve organların 2 ve 3 boyutlu görüntülenmesinde ise sağladığı kolaylık nedeniyle tanı ve tedavide sıklıkla tercih edilen radyolojik görüntüleme tekniği bilgisayarlı tomografi anjiografidir (BTA). Yapılan çalışmalar sonucu mevcut verilerin çoğu geleneksel anjiogramların düzlemsel analizinden ve manyetik rezonans anjiografilerin (MRA) maksimum yoğunluk projeksiyonlarından elde edilmiştir (14-17). Ancak bu verilerde çeşitli nedenlerle gerçek değerler arasında tutarsızlıklar oluşmaktadır. Bu nedenle tutarsızlıkları ortadan kaldırmak adına volumetrik çalışmalar yapılmaktadır (7, 18, 19) ve yapılmalıdır. Edinilecek bilgiler operatif komplikasyonların önlenmesi ve azaltılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada arteria carotis communis'in bifurcatio carotidis'i (BC) oluşturup, terminal dalları olan arteria carotis interna (ACI) ve arteria carotis externa'ya (ACE) ayrılması morfometrik olarak incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında bu geometrik verilerin cinsiyet ve yaşa göre değişimi; birbirleriyle olan ilişkisi; BC'nin vertebral seviyesi ile açısı arasındaki ilişki; BC açısı ile çeşitli çap ölçümleri arasında olan ilişkisinin detaylı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Tüm bu sonuçların hasta ve hastalık hakkında bir fikir yürütme açısından klinisyenlere ve bu bölgeye cerrahi girişimde bulunacak operatörlere faydalı bilgiler sunabileceği görüşündeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dolaşım Sisteminin Embriyolojisi

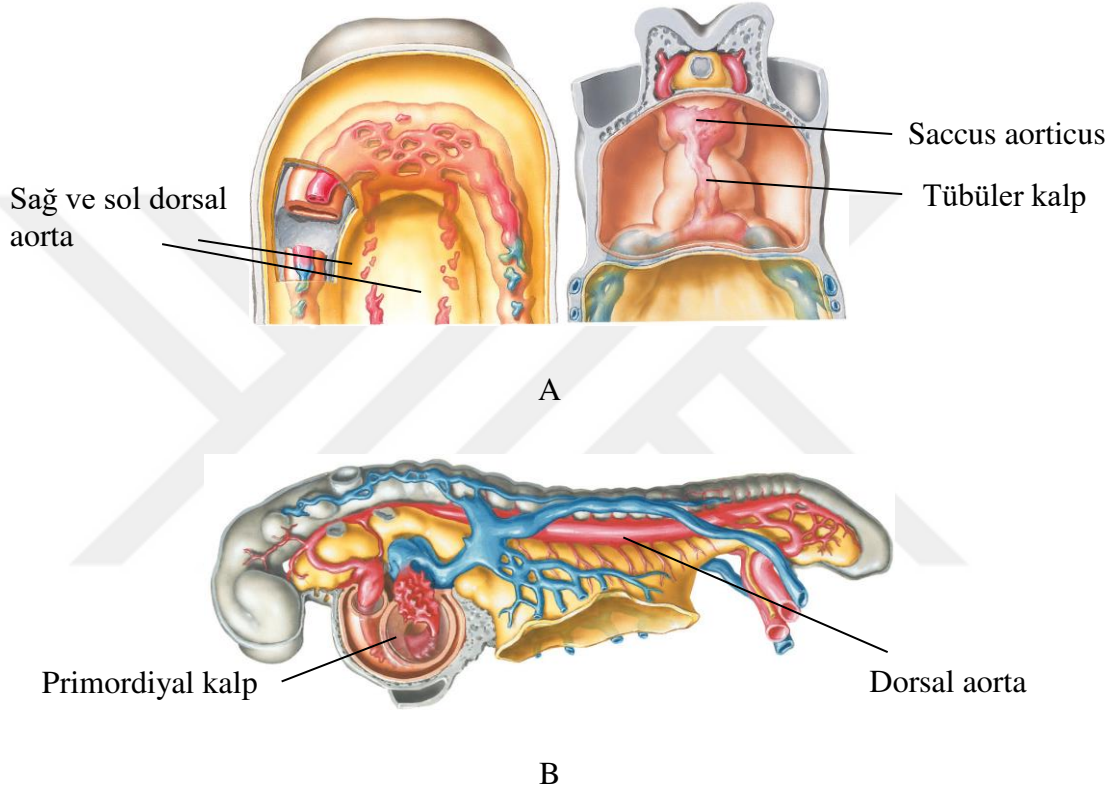
Embryonik beslenme ilk iki haftada anne kanından besin ve oksijenin difüzyonu ile sağlanır. Hızla gelişen embryo ovum ve umbilikal kesede yeterli besin kalmadığında ihtiyacını sadece difüzyon ile karşılayamaz hale gelir, anneden plasenta aracılığı ile besin ve oksijenin alınması için yeni bir sistem ihtiyacı doğar. Buna paralel olarak üçüncü haftanın başında splanknik mezodermal tabakada bulunan mezenşimal hücreler çoğalarak anjiojenik küme adı verilen hücre topluluklarını oluşturur. Daha sonra interselüler yarıkların birleşmesiyle içlerinde küçük boşluklar oluşur. Hücre kümelerinin merkezinde bulunan hücreler ilkel kan hücreleri olan kan adacıklarını oluşturur. Periferde kalan hücreler ise yassılaşıp ve endotel hücrelerini oluşturur (Şekil 2.1.). Bu endotel hücreleri tomurcuklanarak birbirine doğru büyür ve küçük kan damarlarını oluştururlar (vaskülogenez). Eş zamanlı olarak koryon plağı, koryon villusları ve bağlantı sapında bulunan ekstraembryonik mezodermde de kan hücreleri ve kapillerler gelişir (20, 21).



Şekil 2.1. Primitif kan damarlarının ve kan adacıklarının oluşumu (22)

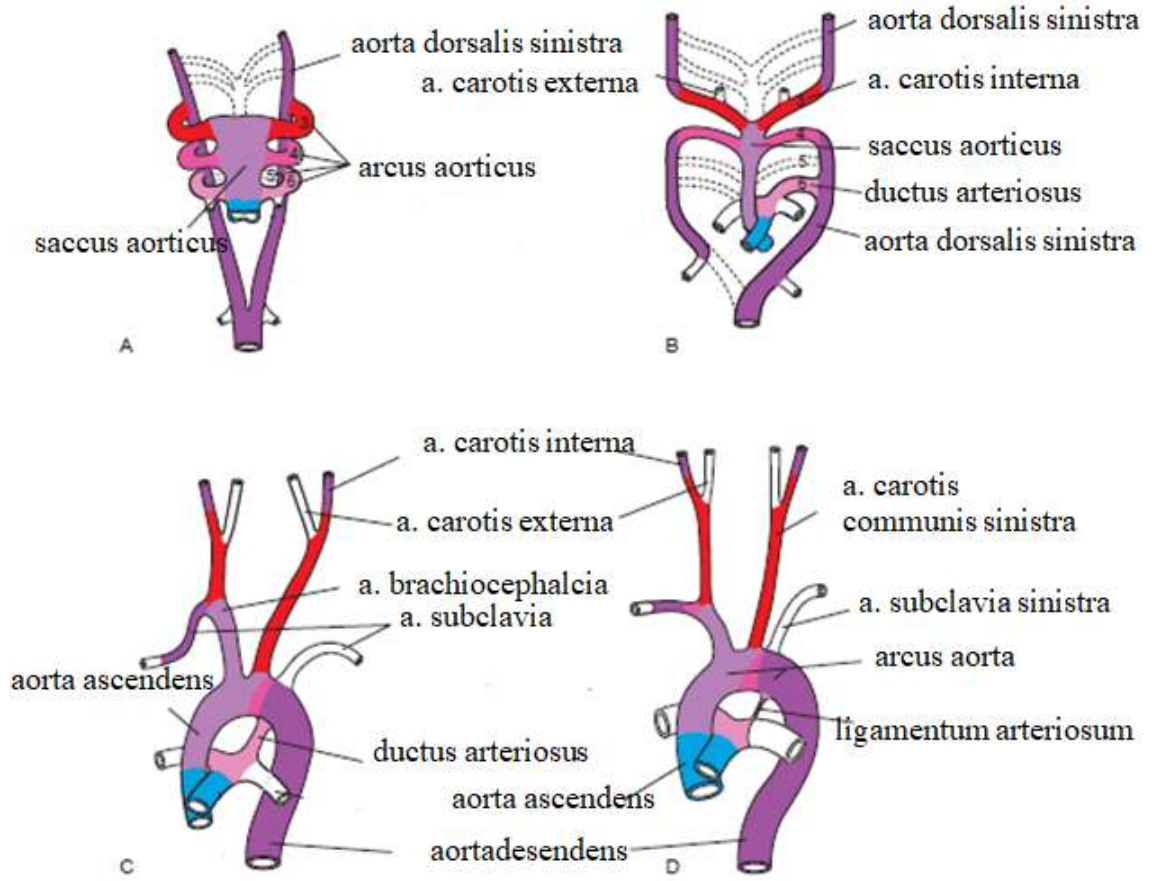
Anjiojenik hücre kümeleri önce embriyonun lateralinde belirlemeye başlar sonrasında sefalik yönde dağılırlar. Birleşerek at nalı şeklinde bir pleksus oluştururlar. Bu pleksusun ön kısmında kardiyojenik alan bulunur. At nalı şeklindeki bu pleksus endotelial kalp tüplerini oluşturur. Üçüncü haftada kalp tüpleri sefalo-caudal yönde birbirleriyle birleşir. Bir grup anjiojenik hücre kümesi de embriyonun orta hattına yakın

bir yerde birbirine paralel olarak her iki tarafta yerleşir. Aynı şekilde içlerinde lümen belirir ve bir çift dorsal aorta oluşturur (Şekil 2.2.B). Haftanın sonuna gelindiğinde ise tübüler kalbin; embryo, umblikal kese, koryon ve bağlantı sapındaki damarlarla birleşmesiyle primordiyal kardiyovasküler sistem meydana gelir. Bu tübüler kalp caudale doğru; sinüs venosus, atriyum, ventrikül ve bulbus cordis'den oluşur. Devamında truncus arteriosus ile faringeal arcus arterlerinin orjin aldığı saccus aorticus bulunur (Şekil 2.2.B) (20, 21).



Şekil 2.2. A: Dorsal aortalar ve tübüler kalbin oluşumu, B: Primordiyal kardiyovasküler sistem (22)

Dördüncü ve beşinci haftalar arasında faringeal arcuslar oluşur ve kendine ait sinirlerle aortik arcuslar adındaki artlerlerini alırlar. Saccus aorticus ipsilateral dorsal aortada sonlanan toplam altı çift arter oluşturur. Ancak hepsi aynı zaman aralığında var olmaz. İlk ikisi diğerleri oluşmaktayken kaybolur. A. carotis externa'nın oluşumuna birinci arcus aorticus çifti de katılır ancak temelde üçüncü arcus aorticus'un bir dalıdır. Üçüncü arcus aorticus'un proksimal kısımları a. carotis communis'i oluşturur. Distal kısımları ile dorsal aorta'nın kranial kısmı ise a. carotis interna'yı meydana getirir (Şekil 2.3.)(20, 21).



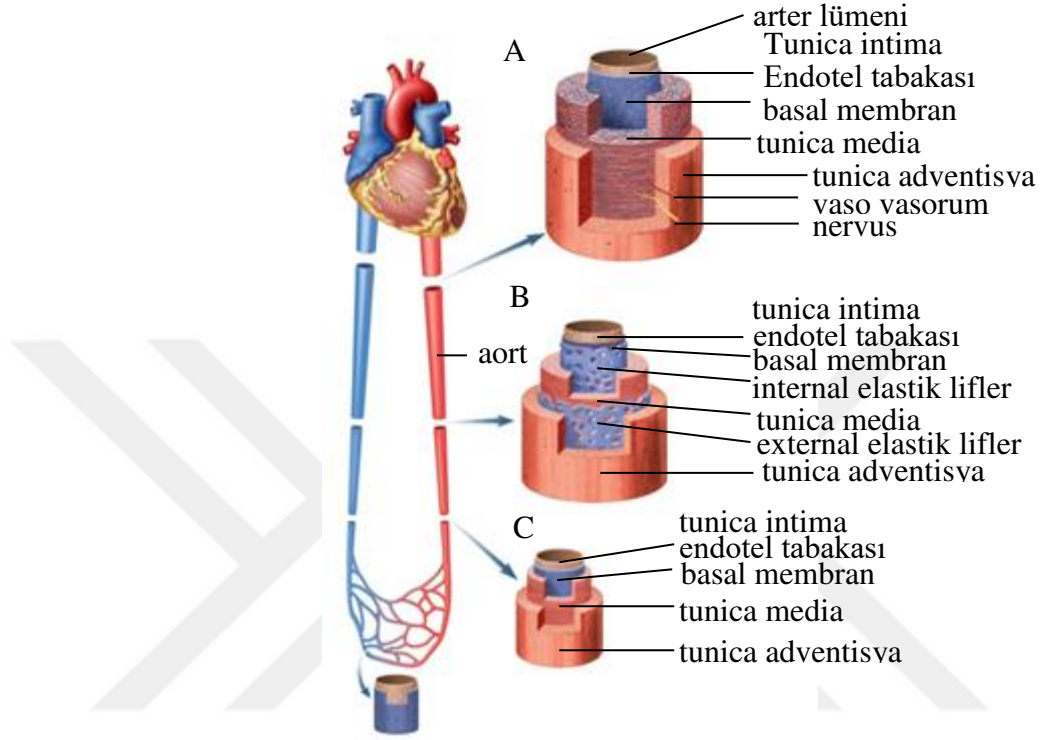
Şekil 2.3. Faringeal arcus arterleri ve dorsal aortun yetişkin bireylerdeki haline dönüşmesi. A: 6.hafta-İlk iki arter çifti kaybolur, B: 7. hafta C: 8. hafta D: 6 aylık bir bebeğin arteryel taslağı (20)

2.2. Arterlerin Histolojisi

Erişkinlerde dakikada 60-80 kez pulsatil bir atımla yaklaşık beş litre kan arterlere pompalanır. Ventriküllerdeki bu pompalama kuvveti arter duvarlarının genişlemesine neden olurken arter duvarının büzülmesi ise ventriküllerin gevşemesi ile sağlanır. Genleşme ve büzülme temelde arter duvarlarının sahip olduğu elastik lifler sayesinde sağlanır. Arter duvarlarında sirküler dizilmiş düz kaslar arterlerin farklı çaplarda olmasını sağlar ve böylece arterler kanı kalpten vücudun periferik noktalarına kadar taşırlar (23).

Kapillerler hariç, bütün damarlar boyutlarına bakılmaksızın üç ana katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlara tunica adı verilir. Bütün vasküler ağın iç yüzünü döşeyen endotel hücrelerinin bulunduğu en iç tabakaya tunica intima adı verilir. Aterosklerotik lezyonlar bu tabakada görülür. Sirküler bir şekilde yerleşerek üst üste gelmiş düz kas hücrelerinin oluşturduğu tabaka ise tunica media olarak adlandırılır. Çeşitli yoğunlukta

elastik lif ve Tip-3 kolojen içerir. Tunica adventitia longitudinal dizilimli kolojen ve elastik liflerden oluşur. Bu tabaka genellikle içinden geçtiği organın bağ dokusu ile kaynaşır (Şekil 2.4.) (23, 24).



Şekil 2.4. Arterlerin duvar yapısı, A: Büyük elastik arterler, B: Musküler arterler, C: Arterioller (25)

Arterler büyüklüklerine göre sınıflandırılabilirler.

2.2.1. Büyük elastik arterler

Aort ve büyük dalları bu sınıfta yer alır. Tunica media'da elastin yoğunluğu fazla olduğundan bu ismi alırlar ve sarı renkte gözlenirler. Kalbin iki atışı arasındaki zamanda kan akışının ve basıncın devamlılığını duvarlarındaki düz kas liflerinin kontraksiyonu sağlamaktadır. Tunica intima, endotelden ve subendotelyal bağ dokusu tabakasından ibarettir. Endotel hücreleri kan akış yönüne paralel ve uzunlamasına yerleşmiştir. Subendotel tabakası kalındır. Subendotel tabakası iyi gelişmiştir, elastik lifler ve Tip I

kollajen fibrilleri, fibroblastlar ve küçük, düz kas benzeri myointimal hücreler içerir. Yaşla lipid biriktirir ve ateroskleroz oluşumuna sebebiyet verebilir. İntima kalınlaşması aortun distalinde, proksimal segmentte olduğundan daha belirgindir. Bazen bir iç elastik lamina, tunica intima ve tunica media arasında uzanır. Tunica medianın elastik lamelleri ile birlikte sistolik basınçla gerilir ve diyastolde geri büzülür. Elastik arterler, pulsatil kalp atımı karşısında sürekli kan akışını koruyabilir. Tunica media, fenestre edilmiş elastin katmanlarının (elastik lameller); düz kas hücreleri, kollajen ve ince elastik liflerle değiştiği belirgin bir katmanlı yapıya sahiptir.

Tunica adventitia iyi gelişmiştir. Kolajen ve elastik liflere ek olarak, son derece uzun, ince çıkıntılar, makrofajlar ve mast hücreleri, sinir demetleri ve lenfatik damarları olan düzleştirilmiş fibroblastlar içerir. Vasa vasorum genellikle adventitia ile sınırlıdır (Şekil 2.4.A)(23, 24, 26).

2.2.2. Musküler arterler

İnsan vücudunda isimlendirilmiş arterlerin çoğu musküler arterlerdir. Genelde tunica media'da bulunan sirküler düz kasların baskınlığı ile karakterizedir. Kan dağıtıcı arterler olarak da bilinen bu arterlerin duvarlarındaki düz kaslar kontrakte olduğu zaman damar lümeni daralır, gerektiğinde dilate olarak ilgili bölgeye daha fazla kan gitmesini sağlarlar. Tunica intima büyük elastik arterlerdeki yapılanmaya benzer şekildedir. Tunica media'nın kütlesinin %75'ini düz kas hücreleri oluşturur. Tunica adventitia fibroelastik bağ dokusundan yapılmıştır ve iç kısmı kolojen liflerden ziyade elastik lifler barındırır (Şekil 2.4.B)(23, 24, 26).

2.2.3. Arterioller

En ince arterlerdir. Duvarları kalın olmakla beraber lümenleri dardır. Duvarlarındaki düz kasların tonusuyla arteryal basınç ayarlanır. Artan tonus kan basıncını yükseltir (26). Endotel hücreleri büyük arterlerdekinden daha küçüktür. Kas hücrelerinin sitoplazmik hacmi büyük arterlerin duvarlarından daha büyüktür ve bir veya iki hücre kalınlığında bir tabaka oluşturur. Dairesel olarak sıralanmışlardır, kasılmaları lümeni daraltır ve böylece kılcal yatağa olan kan akımını kontrol eder, prekapiller sfinkterler olarak işlev görürler. Arteriolar adventisya çok incedir. Anatomik bir sfinkter bulunmadığı halde fizyolojik bir sfinkter işlevi görür.

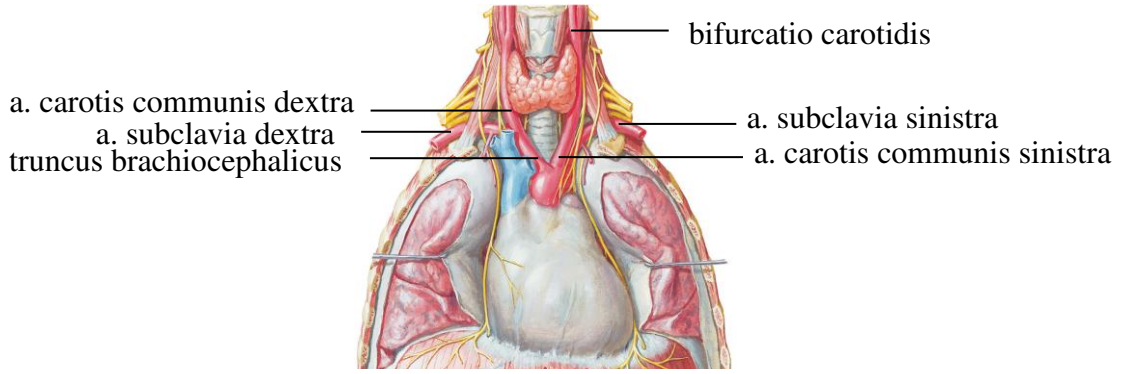
Arterioller sempatik lifler tarafından yoğun bir şekilde inerve edilirler. Tunica adventitia çok incedir (Şekil 2.4.C)(23, 24).

2.3. Anatomi

2.3.1. Aorta ve arteria carotis communis

Sistemik arterler 3 cm çapıyla en büyük arter olan aorta ile başlar. İlk kısmı pericardium ile sarılı olan aorta 3. cartilago costalis hizasında, sternum'un sol yarısının arkasında kalbin ventriculus sinister'inden başlar. Manibrium sterni'nin sağ yarısının arkasında bir miktar yükselir. Bu ilk kısma pars ascendens aortae adı verilir. Sağ ikinci art. sternocostalis seviyesinden başlayıp, sola ve arkaya doğru yay şeklinde yön değiştiren ve 4. vertebra thoracica'nın alt hizasında sonlanan kısmı arcus aortae'dir. Dördüncü vertebra thoracica'dan başlayıp 4. vertebra lumbalis seviyesinde bifurcatio aorta'da biten son kısmına ise pars descendens aorta adı verilir (26).

Arcus aortae'nin sırasıyla truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra olmak üzere 3 dalı bulunmaktadır. A. carotis communis dextra ve a. subclavia dextra ise truncus brachiocephalicus'dan ayrılır. Bu nedenle sağ ve sol tarafın a.carotis communis'leri seyir ve uzunluk bakımından farklılık gösterir. A. carotis communis dextra sağ art. sternoclavicularis'in arkasında başlar ve seyri boyunca boyunda yer alır. A. carotis communis sinistra ise arcus aortae'nin yayının üst noktasından ayrılır. Bu nedenle sağ tarafın arterinden daha uzundur. Her iki tarafın arterleri art. sternoclavicularis'in arkasından cart. thyroidea'nın üst kenarına kadar boynun yan taraflarında seyreder. Boynun aşağı kısımlarında birbirlerine yakın olan arterler yukarı doğru uzanırken birbirlerinden uzaklaşırlar. İki arter arasında aşağıda trachea yukarıda ise gl. thyroidea, larynx ve pharynx vardır. Cart. thyroidea üst kenarında terminal dalları olan a. carotis interna ve a carotis externa'yı verir. Bu iki terminal dalın ayrılma yerine bifurcatio carotidis (BC, bifurkasyon) adı verilir (Şekil 2.5.) (26).

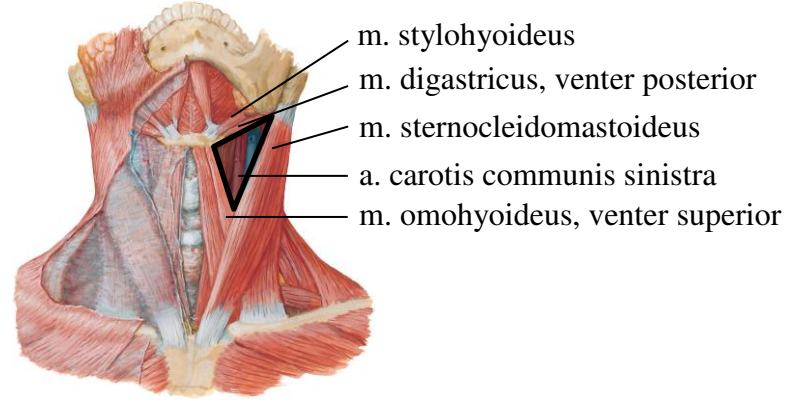


Şekil 2.5. Arcus aortae ve dalları (27)

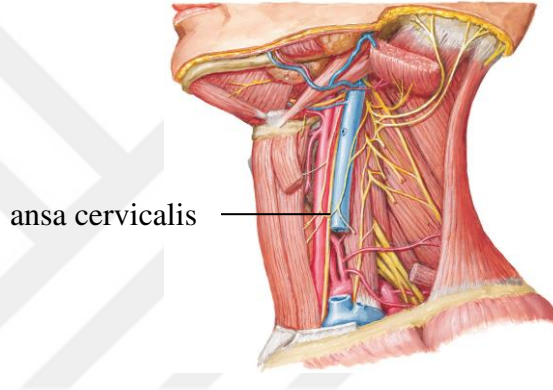
Arteria carotis communis'in lateralinde v. jugularis interna her ikisinin arasında ise n. vagus yer alır. Bu üç yapı boynun derin fasciasının oluşturduğu vagina carotica adı verilen bir kılıfla sarılmıştır. Medialinde ise oesophagus, trachea, gl. thyroidea, larynx, pharynx, a.thyroidea inferior ve n. laryngeus recurrens bulunmaktadır. Arterin arkasında bulunan vertebra cervicalis'lerin proc. transversus'ları arasında m. longus colli ile m. longus capitis yer alır. Bu kaslar ile arter arasında ise truncus sympatheticus'un boyun bölümü bulunmaktadır (26).

Arteria carotis communislerin başlangıç kısımları derinde yer alır. Yüzeyelden derine sırasıyla deri, fascia superficialis, platysma, fascia profundus, m. sternocleidomastoideus, m. sternohyoideus, m. sternothyroideus ve m. omohyoideus venter superior ile örtülüdür. A. carotis communislerin yukarı kısmı ise daha yüzeyeldir. Sırasıyla deri, fascia superficialis, platysma, fascia profundus ve m. sternocleidomastoideus'un medial kenarı ile örtülüdür. (26)

Arteria carotis communis boyunda trigonum caroticum denilen üçgenin içinde yer alır. Bu üçgenin sınırlarını arkada m. sternocleidomastoideus, yukarıda m. stylohyoideus ile m. digastricus venter posterior, aşağıda m. omohyoideus venter superior belirler (Şekil 2.6.). A. thyroidea superior'un r. sternocleidomastoideus'u a.carotis communis'i trigonum caroticum içinde önden çaprazlar. A. thyroidea inferior ise arteri daha alt kısımda arkadan çaprazlar. Vagina carotica'nın önünde radix anterior (r. descendens hypoglossi) ve radix posterior (r. descendens cervicalis) halka şeklinde birleşirler. Bu halkaya ansa cervicalis adı verilir. (Şekil 2.7.) (26).



Şekil 2.6. Trigonum caroticum (27)



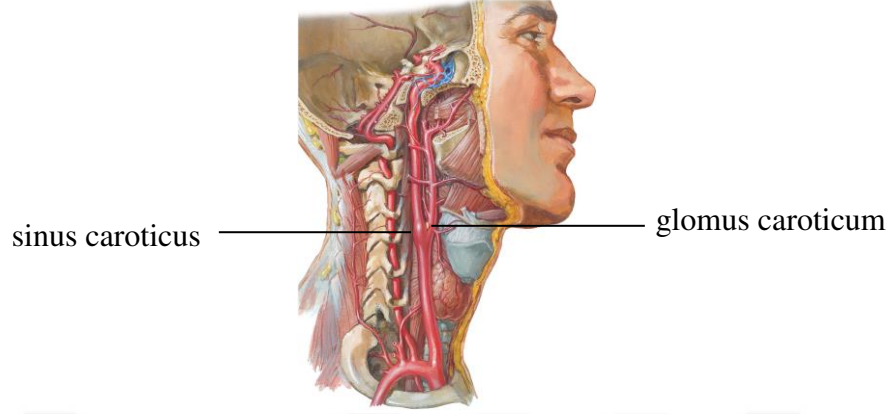
Şekil 2.7. Ansa cervicalis (27)

2.3.2. Bifurcatio carotidis'in fonksiyonel anatomisi

Arteria carotis communis'in distal kısmında bulunan, damar duvarının tunica adventita'sındaki baroreseptörlerin oluşturduğu şişliğe sinus caroticus adı verilir. Bu şişlik genelde ACI'nın proksimal bölümüne doğru devam eder (26). Burada tunica media nispeten incedir ve tunica externa ise bol miktarda n. glossopharyngeus lifleri içerir. Kan basıncındaki artış incelmış duvarı kolayca gerer ve sinir lifleri uyarılır. N. glossopharyngeus'un lifleriyle medulla oblongata'daki dolaşım merkezine iletilir. Yanıt olarak kalp atım hızı yavaşlatılır ve kan damarları genişletilerek kan basıncı düzenlenir (26, 28).

Bifurcatio carotidis'de bulunan, n. vagus ve n. glossopharyngeus'un duyuşal lifleri tarafından inerve edilen, fibröz kapsüle sarılı epitelooid bir hücre içeren cisme glomus caroticum adı verilir. İçinde kanın bileşimini ölçebilen kemoreseptörler bulunur.

N. vagus'un dalları içinde glomus caroticum'a ulaşan n. glossopharyngeus lifleri kanın pH'ı ile karbondioksit ve oksijen seviyelerini stabilize etmek için beyindeki solunum ve dolaşım merkezlerini uyarır (Şekil 2.8.)(25, 29).



Şekil 2.8. Sinus caroticus ve glomus caroticum (27)

2.3.3. Arteria carotis externa

Genel olarak başın dış kısmını, yüzü ve boynun bir bölümünü besleyen a. carotis externa cart. thyroidea üst sınırı seviyesinde a. carotis communis'ten ayrılır. Yukarı doğru seyrederken altı adet yan dal verir. Kalınlığı verdiği her daldan sonra biraz daha azalır. Collum mandibulae'nın arkasında fossa retromandibularis'e gelir. Son olarak gl. parotidea'nın içinden geçerek uç dalları olan a. temporalis superficialis ve a. maxillaris'i verir (26, 30).

Arteria carotis externa'nın yan dalları;

1. A. thyroidea superior
2. A. pharyngea ascendens
3. A. lingualis
4. A. facialis
5. A. occipitalis
6. A. auricularis posterior

Arteria carotis externa'nın uç dalları;

1. A. temporalis superficialis
2. A. maxillaris

2.3.4. Arteria carotis interna

Cartilago thyroidea üst sınırı seviyesinde a. carotis communis'ten ayrılır. İlk üç servikal vertebraların proc. transversus'larının önünde kafa tabanına doğru ilerler. Cranium kemikleri içinde ilerleyerek a. cerebri anterior ve a. cerebri media dallarına ayrılır. Seyri sırasında geçtiği bölgelere göre dört bölümdür; boyunda dal vermeyen bölümü pars cervicalis, os temporale'de yer alan canalis caroticus içindeki bölümü pars petrosa, sinus cavernosus içindeki bölümü pars cavernosa ve fossa cranii media'daki kısmı pars cerebialis (Şekil 2.9.)(26).

Arteria carotis interna'nın dalları;

Pars petrosa

1. Aa. caroticotympanicae
2. A. canalis pterygoidei

Pars cavernosa

3. Rr. sinus cavernosi
4. A. hypophysialis inferior
5. Rr. gangliones trigeminales
6. R. meningeus anterior

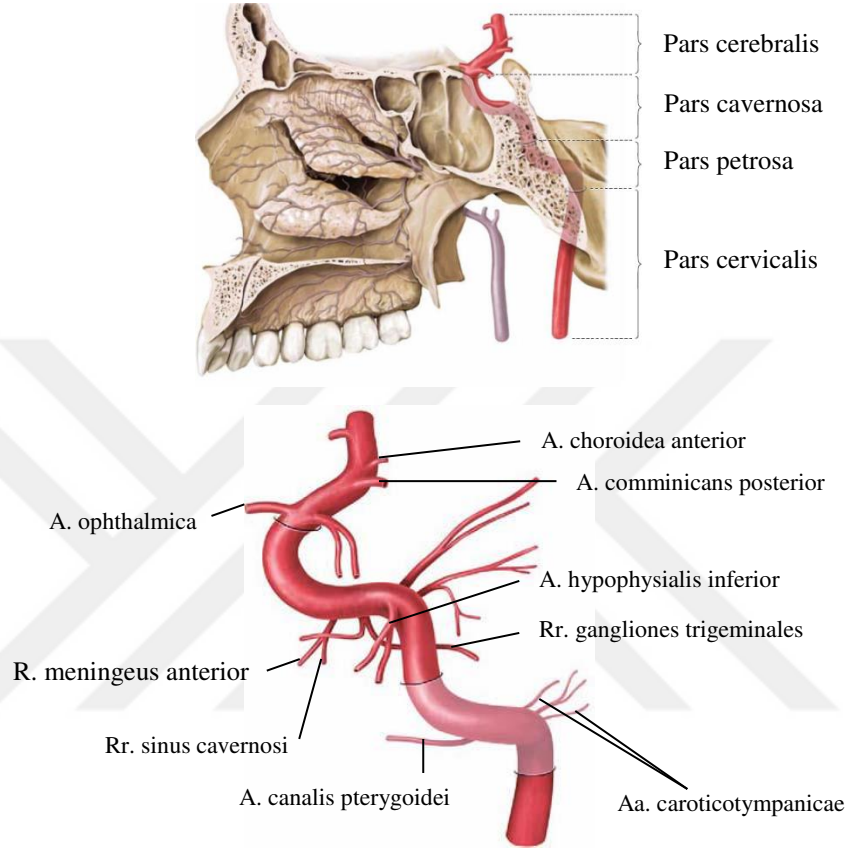
Pars cerebialis

7. A. ophthalmica
8. A. communicans posterior

9. A. choroidea anterior

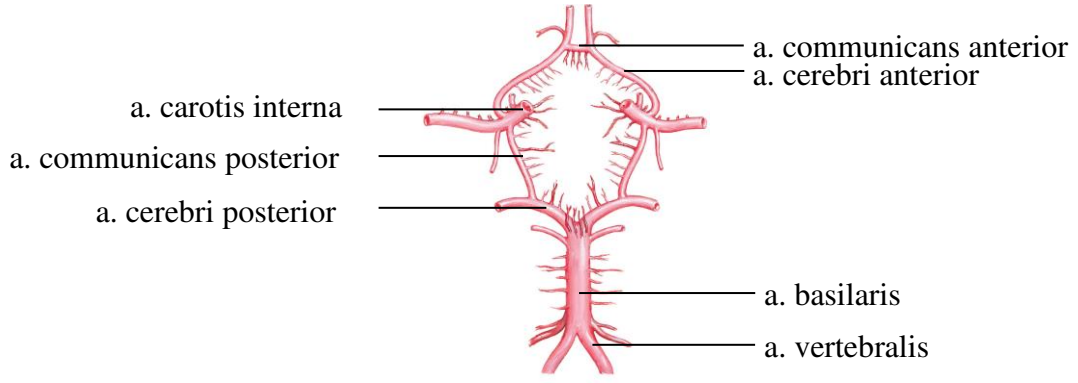
10. A. cerebri media

11. A. cerebri anterior

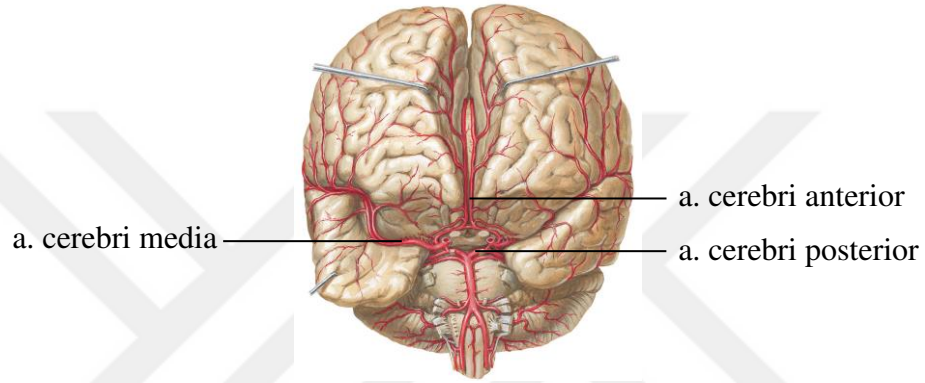


Şekil 2.9. A. carotis interna ve dalları (31)

Beynin a. carotis interna ve a. vertebralis'in dalları arasındaki anastomozlardan oluşan bir arteriyal ağ ile beslenir. Her iki tarafın a. vertebralis'lerinin bulbus'un ön yüzünde orta hatta birleşmesiyle a. basilaris'ler oluşur. Önde her iki tarafın a. cerebri anterior'u ve bu iki arteri birbirine bağlayan a. communicans anterior; arkada her iki tarafın a. cerebri posterior'u; yanlarda ise a. carotis interna'yı a. cerebri posterior'lara bağlayan a. communicans posterior'lar bir damar halkası meydana getirirler. Bu halkaya circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) adı verilir (Şekil 2.10.). Cisterna interpeduncularis içinde yer alan bu halkadan ayrılan üç damar kütüğü beyni besler (Şekil 2.11.). Ön kısımdan a. cerebri anterior'lar, anterolateral kısımdan a. cerebri media'lar, arka kısımdan ise a. cerebri posterior'lar ayrılır (26).



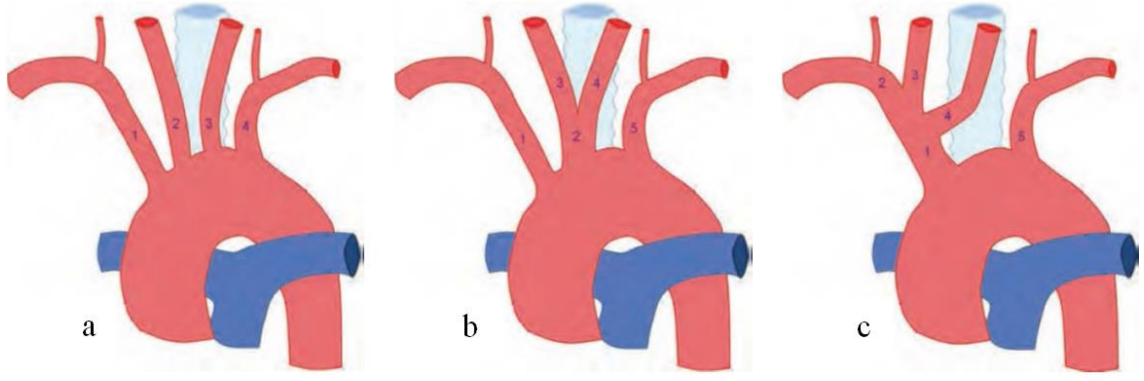
Şekil 2.10. Circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) (27)



Şekil 2.11. Beyni besleyen damarlar (27)

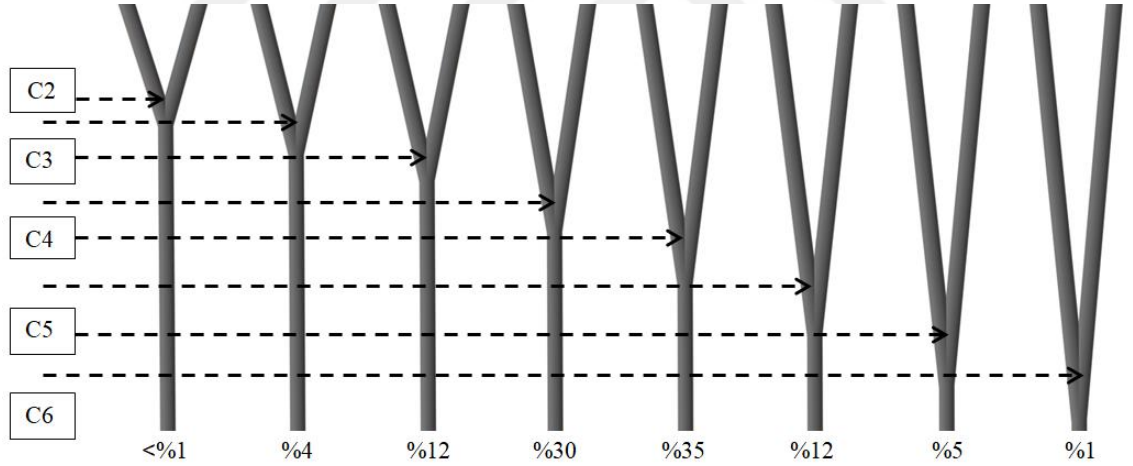
2.3.5. Arteriae carotis varyasyonları

Arteria carotis communis dextra normalde art. sternoclavicularis düzeyinde başlar ancak %12 oranında başka bir seviyede başlayabilir. Bazen direkt arcus aortae'dan orjin alabileceği gibi ACC sinistra ile ortak bir kök olarak da çıkabilir (Şekil 2.12. a,b). ACC sinistra'nın orjin alma seviyesi, ACC dextra'dan daha çok varyasyon gösterir. Bu varyasyonların büyük bölümü arterin truncus brachiocephalicus'dan orjin alması şeklindedir (Şekil 2.12.c). Bu durumda terminal dallarına ayrılma seviyesi de beklenenden yukarıda, os hyoideum seviyesinde gözlenir. Nadir görülse de larynx'in ortasında terminal dallarına ayrılır. Daha nadir olanı ise boyunda dal vermemesi ya da terminal dallarının doğrudan arcus aortae'dan orjin almasıdır. Son durumda boynun bir tarafında iki arter bulunur (24, 26, 32).



Şekil 2.12. Arteriae carotis varyasyonları, (a) 1: a.subclavia dextra, 2: arcus aorta'dan orjin alan ACC dextra, 3: ACC sinistra, 4: a. subclavia sinistra (b) 1: a.subclavia dextra, 2: a.carotis'ler için ortak kök, 3: ACC dextra, 4: ACC sinistra, 5: a. subclavia sinistra (c) 1: ortak kök, 2: a.subclavia dextra, 3: ACC dextra, 4: ACC sinistra, 5: a. subclavia sinistra (32)

Lippert ve ark. yaptığı çalışmada BC'nin farklı seviyelerde görülme yüzdeleri C2, <1%; C2-C3 disc, 4%; C3, 12%; C3-C4 discus, 30%; C4, 35%; C4-C5 discus, 12%; C5, 5% ve C5-C6 discus, 1% olarak belirtilmiştir (33)(Şekil 2.13.). Bu seviyelerin dışında vertebra T3 seviyesinde tek ve çift taraf BC belirten vaka çalışmaları da mevcuttur (34-36).



Şekil 2.13. Lippert ve ark.'nın çalışmasında BC'in vertebralara göre görülme seviyelerinin yüzde dağılımları

Proksimal ACI sıklıkla ACE'nin lateralinde yer alır ancak %8-15 oranında medialinde yer alabilir. ACI arcus aorta'dan çıkabilir çok ender olsa da bulunmayabilir (32, 37).

Arteria carotis externa konjenital olarak bulunmayabilir ya da boynun bir tarafında birden fazla gözlemlenebilir. Truncus brachiocephalicus'dan, a. subclavia'dan ya da arcus aorta'dan orjinlenebilir. ACI'nin bulunmadığı olgularda dallarını verdikten sonra ACI gibi cavitas cranii'ye doğru ilerler (32, 38-40).

2.4. Anevrizma

Bir kan damarının (genellikle bir arterin) duvarının; bir defekt, hastalık veya hasara bağlı geri dönüşümsüz anormal fokal dilatasyonu anevrizma olarak adlandırılır. Anevrizmalar arteriyel ağın herhangi bir yerinde görülebilir, en sık aorta abdominalis’de izlenir (41). ACC, ACE ve ACI üzerinde görülen anevrizmalar konjenital duvar zayıflığı, endovasküler girişimler ve travma sonucu oluşabilmektedir. Arterin maruz kaldığı künt travmalar tam olmayan yırtılmalara sebebiyet verebilir. Carotis sisteminin yüzeysel olması travmaya bağlı arter duvarının bütünlüğünün zayıflaması ve anevrizma oluşumunun görülme sıklığını artırır. Periferik anevrizmalar içinde ACC ve ACE’de anevrizma görülme sıklığı %0.4-4 arasında değişmektedir. ACI üzerinde anevrizma görülme sıklığı oldukça azdır. Boyunda atım veren bir kitle ve oskültasyonda üfürüm anevrizma tanısının konulmasını sağlar. Anevrizma tanısından sonra atımın kontrolü gereklidir. Atımın kaybolduğu durumlarda ciddi nörolojik belirtiler görülür. Anevrizmada trombüs oluşması ardından bu parçanın yerinden koparak embolizasyona neden olması veya anevrizmanın diseksiyon olup kanaması ciddi komplikasyonlardır. Tedavide damar duvarındaki anevrizmatik oluşumlar çıkarılır, ardından duvar yapısı yenilenir (42, 43). Küçük çaptaki damarlar üzerinde ise intrakranial anevrizmalar ekstrakranial olanlardan çok daha fazla oranda görülür (44).

2.5. Ateroskleroz

Ateroskleroz elastik arterler ve büyük/orta boy musküler arterlerin yavaş seyreden, kronik, dejeneratif, inflamatuvar bir hastalığıdır. Hayatın erken döneminde başladığı bilinen ve progresif ilerleyen bu hastalığın aynı zamanda uzun süren bir asemptomatik dönemi bulunmaktadır. Öyle ki Vietnam Savaşı’nda ölen genç erkeklerde yapılan, ortalama yaşın 22.1 olduğu postmortem çalışmalarda %50’lik bir oranda koroner ateroskleroz tespit edilmiştir (45). Genelde çocuklukta başlamakta ve yıllar içinde progresse olmaya devam etmektedir. Kardiyovasküler komplikasyon göstermesi ise aterosklerozun kan akımını bloke ederek iskemiye neden olmasıyla ya da rüptür/erezyon sonucu trombüs oluştuğunda 40-50’li yaşları bulmaktadır. Ne yazık ki bu semptomlar ortaya çıktığında hastalığın genellikle oldukça ilerlemiş olduğu görülür. Tüm arteriyel ağda intima-media kalınlığının (İMK) artması ve damar esnekliğinin azalması karakteristik özelliğidir. Ateroskleroz’un erken döneminde arteriyel duvar

kalınlaşması ve plak formasyonu, arter duvarındaki kompensatuar genişleme sayesinde bir süre damar lümeninde bir değişikliğe neden olmamaktadır. Plak formasyonu belli bir sınıra ulaşıncaya kadar lümen yapısı korunmaktadır. Ateroskleroz'un erken dönemde asemptomatik seyretmesi bu mekanizmaya bağlanmaktadır (46-49).

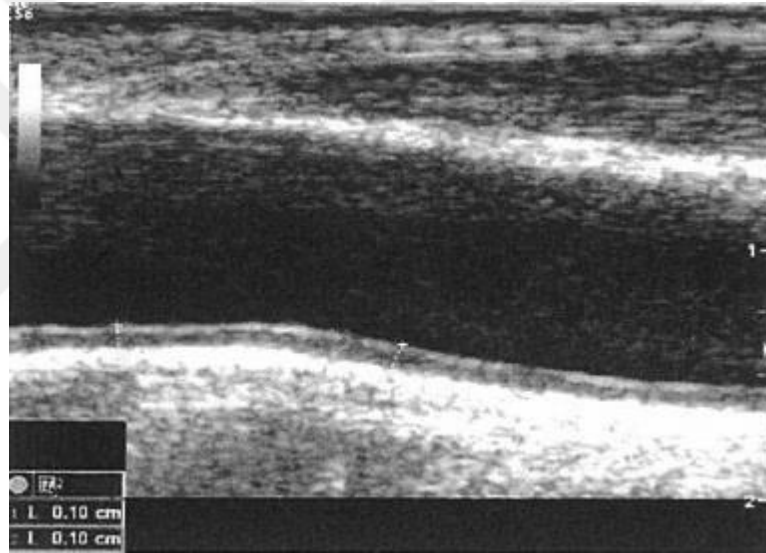
Kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalıkların etyopatogenezinde ilk sırada ateroskleroz yer almaktadır (50). Kardiyovasküler hastalıklar ülkemizde ve dünyada ciddi mortalite ve morbidite nedenleri arasında yer almaktadır. Aterosklerotik kardiyovasküler hastalıklar, Amerika Birleşik Devletleri ve sanayileşmiş ülkelerde önde gelen ölüm nedenleri arasındadır. Tüm kardiyovasküler hastalığa bağlı ölümlerin %80'inin gelişmekte olan ülkelerde görüldüğü tahmin edilmektedir. Koroner ateroskleroz iskemik kalp hastalığına yol açmakta ve miyokard infarktüsüne sebep olmaktadır. Ateroskleroz en sık aa. coronaria, aa. carotis, aa. membri inferioris ve aorta'yı tutmaktadır. A. cerebri tutulumu, cerebral perfüzyonun azalmasıyla geçici iskemik atak veya inme ile sonuçlanmaktadır. İnme ve geçici iskemik atakta hastaların %15-20'sinde a. carotis'lere bağlı hastalıklar sorumludur. Aorta abdominalis ve aa. membri inferioris tutulumuna (%12-14) bağlı olarak karşımıza kritik bacak iskemisi çıkarken daha nadir olarak da visseral organların iskemisiyle (%5-9) karşılaşmaktadır. Aorta thorACIca tutulumunda genellikle anevrizma görülmektedir (48, 51-56).

Yaş, cinsiyet, genetik gibi değiştirilemeyen risk faktörleri ile hiperlipidemi, hipertansiyon, diabetes mellitus, sigara, sedanter hayat, stresli kişilik gibi değiştirilebilir risk faktörleri hastalığa etki etmektedir. Ancak hiperlipidemi, hipertansiyon, diabetes mellitus, sigara gibi majör risk faktörlerinin görüldüğü bazı kişiler klinik açıdan asemptomatik olabilmektedir. Benzer şekilde risk faktörü bulundurmeyen kişiler hastalığa bağışık değillerdir. Etiyolojik ve patofizyolojik karmaşıklığına karşın önlenabilir ve tedavi edilebilir olması; klinik semptomlarının ortaya çıkışının oldukça geç olması aterosklerozun erken tanısının çok önemli olduğunu göstermektedir. Subklinik aterosklerozun erken dönemde saptanması aterosklerozun ileri bir progresyon ürünü olan kardiyovasküler hastalığın önlenmesinde oldukça önemlidir. Erken tanı ve kardiyovasküler hastalığa bağlı mortalite ve morbiditeyi azaltmak amacıyla birçok non-invaziv ölçüm yöntemi kullanılmaktadır (57-60). En sık kullanılan kolay ve güvenilir yöntemler aa. carotis üzerinden yapılanlardır. Bunlar dışında ayak bileği-kol basınç indeksi, aort akım ilerleme hızı, koroner kalsiyum skorlama gibi yöntemler de mevcuttur.

2.5.1. Tanı yöntemleri

2.4.1.1. Arteriae carotis intima-media kalınlığı (CİMK) ölçümü

Aterosklerozun erken dönem belirtisi tüm arteriyal ağda intima-media kalınlığının (İMK) artmış olmasıdır (61). İMK ilk olarak Pignoli ve ark (62) tarafından 1986'da ölçülmüştür. Karotis arterlerin yüzeysel olmaları ve kolay görüntülenebilmeleri, US aracılığıyla CİMK ölçümünün ateroskleroz tanısında güvenilir, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olarak kullanılmasını sağlamıştır. B-Mod ultrasonografide büyük arterlerin duvarında bulunan lümen-intima ve media-adventisiya çizgileri arasındaki mesafe İMK olarak ölçülmektedir (Resim 2.1.)(62-65).



Resim 2.1. CİMK ölçümü (78 yaşında kadın hasta, ort CİMK ölçümü 1.66 mm) (66)

Arteria carotis intima-media kalınlığı en iyi görüntülenebildiği yer olan distal ACC üzerinde ölçülmektedir. Ölçüm hatalarını en aza indirmek için 1 cm'lik segment boyunca birçok ölçüm yapılmakta, bilateral yapılan bu ölçümlerden büyük değerde olanı kabul edilmektedir. Sağlıklı bir insanda ACC çapı ortalama 6-9 mm'dir. İMK doğumda 0.4 mm iken, 80 yaşında iki katına çıkmaktadır (67). Sağlıklı bireylerde normal İMK 0.25-1 mm olarak kabul edilmektedir. İMK yaşa bağlı arttığı için yetişkinlerde normal kabul edilen değerlerin gençlerde normal kabul edilemeyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Gençlerde genellikle 0.75 mm üzerindeki değerler anormal kabul edilmektedir. Yıllık 0.02-0.05 mm artış olması da anormal olarak kabul edilmektedir. Ayrıca kişinin sahip olduğu kardiyovasküler risk faktörü sayısı İMK

artışını hızlandırmaktadır. Artmış CİMK hemen kardiyovasküler olayla sonuçlanmamaktadır ancak sistemik aterosklerotik yük hakkında fikir vermektedir (68-71). Bots ve ark. 55 yaş üzeri, 7983 kişinin dahil edildiği çalışmada CİMK ölçümünün jeneralize aterosklerozun derecesini ve kardiyovasküler riski belirlemede kullanılabileceğini ortaya koymuştur (72). Chambless ve ark. çalışmada ise 15.800 hastaya B-Mod US yapılmış ve her evreden aterosklerotik hastalık tespit edilmiştir. Her 0.2 mm İMK artışının myokard enfarktüsü riskini %33, inme riskini %28 arttırdığı görülmüştür (73, 74). Ayrıca ateroskleroz ile a. femoralis İMK arasında da güçlü bir ilişki olduğu ortaya konmuştur ancak CİMK ölçümünün aterosklerotik hastalık öngörüsü için daha değerli olduğu ve aterosklerotik vasküler hastalıkların teşhis ve takibinde önemli bir kriter olduğu belirtilmiştir (75-77).

2.4.1.2. Arteria carotis distensibilitesi (CD)

Arteriyal sertlik (stiffness) elastik arterlerin ekstrasellüler matrikslerinde görülen; yaşlanma ve risk faktörlerine bağlı oluşan dejeneratif bir süreçtir. Tunica media'daki elastin yapısı bozulmakta ve kolojen birikimi oluşmaktadır. Arteriyel distensibilite arterin kardiyak siklus sırasında dilatasyon ve kontraksiyon becerisinin ölçümü olarak tanımlanmaktadır. Yüzeyel arterlerde distensibilite US yardımıyla ölçülebilmektedir. A. carotis bu ölçüm yöntemi için de en uygun arterdir. Kardiyak siklus boyunca ACC çapındaki genişleme ve daralmalar değerlendirilerek CD ortaya konabilir. Bu değerlendirme erken dönem ateroskleroz tespiti ve tedavi etkinliğini kontrolü için kullanılabilmektedir (78-80).

2.5.2. Patogenez

1976 yılında Ross ve Glomset ateroskleroz patogenezini 'hasara yanıt' hipotezi ile açıklamışlardır. Bu hipoteze göre temel olarak hemodinamik bozuklukların ve hiperkolesteroleminin yanısıra sürece etki eden endotoksin, virüs, karbonmonoksit gibi diğer faktörlerin neden olduğu endotel hücre hasarı, 'aterom' veya 'plak' oluşumuyla sonuçlanan olaylar zincirini başlatır. Hastalığın bazı arterleri daha çok tutma eğilimi, ateroskleroza etki eden risk faktörlerinin çoğunun sistemik olması ile uyusmamaktadır. Bu durum sistemik faktörlerin yerel değişkenlerle birlikte etki etmesi gerektiği şeklinde

yorumlanmaktadır. Arteriyal geometrideki çeşitlilikten kaynaklanan farklı duvar kayma gerilimleri (Wall-Shear-Stress) ve akım türbülansları gibi yerel hemodinamik değişkenler endotel hücre hasarına yol açabilmektedir (81, 82). Endotel hücre tabakası damarların iç yüzeyini kesintisiz bir şekilde kaplamakta ve plazmadan çeşitli maddelerin geçişini sağlamaktadır. Endotel hasarı sonucu oluşan endotel disfonksiyonu sürecin ilk basamağını oluşturmaktadır. Endotel disfonksiyonu ile endotel hücrelerinin antitrombotik yüzey özelliği ve seçici geçirgenliği bozulmaktadır (83). Normal fonksiyonunda çalışan bir endotel hücresi trombüs oluşumunu, lökosit bağlayıcı faktörlerin salınımını ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) oksidasyonunu engellemekte ve damar düz kas hücrelerinin düzenlenmesini sağlamaktadır. Hasarlı veya disfonksiyonel endotel hücre ise adezyon moleküllerinin üretimini arttırmakta ve çeşitli kemokinlerin salınımını gerçekleştirmektedir. Bunun sonucu da monosit adezyonu ve migrasyonu oluşumudur. Tunica intima tabakasına geçen monositler makrofajlara dönüşmekte ve düşük dansiteli lipoproteinleri (LDL) fagositozla içlerine alarak köpüksü lipit hücrelerini oluşturmaktadırlar. Bu köpüksü hücrelerin apoptoz sonucu arterlerin duvarlarına çökmesiyle yağlı çizgilenmeler oluşmaktadır. İnflamatuvar süreç sonucu tunica media tabakasındaki düz kas hücreleri tunica intimaya geçmekte ve burada çoğalmaktadır. Salgıladıkları ekstrasellüler matriks proteinleri lipit tabaka etrafında fibröz bir kapsül oluşturmaktadır. Bu sürecin sonucunda damar lümeninde darlık yaratan bir plak oluşur. Stabil plak çeşitli nedenlerle rüptüre olabilir ve trombüs oluşturabilir (84-86).

Özellikle BC yakınlarında aterosklerotik plağı bulunan ACI'nin tedavi yöntemi karotis endarterektomisidir. Karotis endarterektomisinde aterom plağın yerleşimine göre anjioplasti uygulanarak damar duvarı yenilenir. Tedavi sırasında kranial (IX, X, XII) ve ansa cervicalis'e bağlı nörolojik defisitler ortaya çıkabilir. Kanama durumunda kanamanın durdurulması için uygulanan klempler sonucu sinir harabiyeti görülebilir (13).

2.6. Stenoz

Karotis arter stenozu kranial iskemik infarkt ve inme ile sonuçlanabilen tıkalıcı bir arter hastalığıdır. İnme gelişiminde %20-30 oranında ekstrakraniyal, %5-10 oranında ise intrakraniyal karotis arter stenozu sorumludur. Karotis arter stenozu etyolojisinde %90

oraniyla ateroskleroz rol oynamaktadır. Diğer nedenleri olarak ise fibromusküler displazi, elongasyon sonucu damarda kıvrılma olması, damara dışarıdan kompresyon, travmatik oklüzyon, intimal diseksiyon ve arteritler sıralanabilir. Stenoza yol açan aterosklerotik plakların en sık yerleşim yeri ACI'nın proksimali ve BC'dir. Karotis arter stenozu asemptomatik ve semptomatik olarak değerlendirilir. Son altı ayda iskemik inme ya da geçici iskemik atak öyküsü, semptomatik darlık olarak tanımlanır (87-90).

2.6.1. Semptomlar ve oluşum mekanizmaları

Arteria carotis interna'nın proksimalinde meydana gelen stenoz veya oklüzyon; retinal ve cerebral iskemiye yol açmaktadır. İskemik olayların meydana gelişi iki mekanizma ile ortaya çıkmaktadır. Bunlar intrakraniyal embolizm ve düşük perfüzyondur (hemodinamik veya distal yetersizlik). Aterosklerotik plak üzerindeki trombüsler koparak intrakraniyal damarların distalinde tıkanmaya neden olabilir. Ya da ACI stenozu veya oklüzyonu sırasında oluşan düşük perfüzyon akımı retina veya cerebral hemisferde iskemiye yol açar. İlgili bölgenin kollateral dolaşımının yetersiz olduğu durumlarda distal yetersizlik meydana gelir. Hemodinamik mekanizma ile meydana gelen infarktlar genellikle subkortikal alanları etkileyerek tekrarlayan minör inme ile seyreder, embolik infarktlar ise daha çok kortikal alanları etkilemektedir (91).

Ekstrakranial ACI stenozunda klinik belirtiler oldukça farklı olabilir. Geçici iskemik atak, geçici görme kaybı ya da ağırlığı kişiden kişiye değişen inme sık görülen klinik tablolardandır. Circulus arteriosus cerebri iyi çalışıyorsa ve kolletreal dolaşım kuvvetliyse klinik bulgu vermeyebilir. Asemptomatik karotis arter stenozu çoğu zaman bir başka lezyonun araştırılması sırasında, aterosklerotik kardiyovasküler hastalık sahibi bireylerde veya rutin tetkikler yapılırken ortaya çıkmaktadır. Asemptomatik hastaların saptanması oldukça önemlidir. Bu nedenle koroner bypass cerrahisine hazırlanan 65 yaş üzeri, 65 yaş altı ancak multiple risk faktörü taşıyan ve a. carotis'te üfürüm tespit edilen hastalar olmak üzere üç grupta sayılabilecek hastalara mutlaka renkli Doppler USG ardından BTA yapılmalıdır (91).

2.6.2. Tanı yöntemleri

Ön tanı, karotis arter hakkında hızlı ve non-invaziv bilgi sağlayan ultrasonografi ile yapılmaktadır. BT, MR ve DSA ile de stenozun yeri, derecesi ve plak özellikleri hakkında ayrıntılı bilgi sağlanmaktadır (92).

2.6.2.1. Ultrasonografi (USG)

Karotis Doppler USG, karotis stenozlarında en sık kullanılan noninvaziv tanı yöntemidir. Aynı zamanda düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olması temel kullanımını yaygınlaştırmıştır. Ölçüm yapılırken hasta supin pozisyonundadır, baş hafif ekstansiyonda ve kontralateral tarafa rotasyondadır. Bu pozisyonda boyun supraclavicular birleşme yerinden mandibular açıya kadar incelenebilir. Karotis arterin sadece servikal kısmının değerlendirilebilmesi, uygulayıcıya bağlı olması ve artefakta açık olması bu yöntemin dezavantajlarından (93, 94). Plak karakteristiği ile ilgili bilgi gri skala transvers görüntülemesi ile sağlanabilirken; damar lümenindeki darlık hakkında bilgiyi longitudinal veya aksiyal planda gerçekleştirilen renkli Doppler yöntemi verir.

2.6.2.2. Manyetik rezonans anjiyografi (MRA)

Yüksek dereceli karotis stenozunu saptamak için üç boyutlu görüntü veren bir yöntemdir. Van Essen ve ark. çalışmasında karotid arterde %70-99 stenozu bulunan hastalarda MR anjiyonun sensitivitesi %95, spesifitesi %90 olarak bildirilmiştir (95). Tüm darlık düzeylerinde sensitivitesi %98 ve spesifitesi %86 olarak bildirilmiştir ancak %20 oranında stenozları olduğundan fazla gösterebilmektedir (96, 97).

2.6.2.3. Bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA)

Karotis stenozlarını derecelendirmede etkinliği %82-%92 arasındadır (98) (11). %70-%99 arasındaki darlıklarda sensitivite %85, spesifite %93'tür. Tama yakın darlıklarda MR anjiyografi ve renkli Doppler USG'den daha başarılıdır ve tama yakın darlıklarda total oklüzyonların ayırımında sensitivitesi %97, spesifitesi %99'dur (99). Mural

kalsifikasyonlar ve diş protezleri gibi ışın kuvvetlendirici etkisi bulunan yapılar BT anjiyografilerin değerlendirmesini sınırlamaktadır (100, 101).

2.6.2.4. Dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA)

Vasküler görüntülemede tanıyı saptamak için altın standart olarak kullanılan incelemedir. Kontrastlı damar ile süperempoze olan çevre dokuların gölgesi olmadan damarları görüntüleme olanağı sağlar. Bir diğer avantajı ise görüntüleme sırasında anjioplasti ve stentleme gibi işlemlerin yapılabilmesidir Ancak invaziv bir yöntem olduğu için ilk tercih değildir. Dezavantajı ise %0.4-4 geçici iskemik atak, %0.5-1 inme ve %1 den az bir ölüm riskine sahip olmasıdır (102-104).

2.6.3. Stenoz ölçüm yöntemleri

Karotis arter stenozunda darlık derecesinin ölçümünde kullanılan yöntemler, ECST (European Carotid Surgery Trial), NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) ve CC (Common Carotid) yöntemleridir (105-107).

NASCET: Maksimum stenotik bölgedeki rezidüel lümen çapı, bölgenin distalindeki normal lümen çapından çapından çıkarılır. Çıkan sonuç normal lümen çapına bölünerek 100 ile çarpılır (Şekil 2.14.).

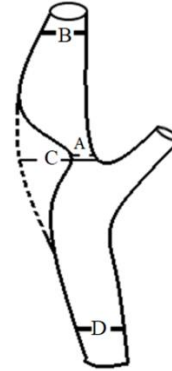
ECST: Maksimum stenotik bölgedeki rezidüel lümen çapı, aynı bölgedeki total lümen çapından çıkarılır. Çıkan sonuç total çapa bölünerek 100 ile çarpılır (Şekil 2.14.).

CC: Maksimum stenotik bölgedeki rezidüel lümen çapı, ACC distal çapından çıkarılır. Çıkan sonuç ACC çapına bölünerek 100 ile çarpılır (Şekil 2.14.).

$$\text{NASCET} = \%(\text{B}-\text{A})/\text{B} \times 100 \text{ stenoz}$$

$$\text{ECST} = \%(\text{C}-\text{A})/\text{C} \times 100 \text{ stenoz}$$

$$\text{CC} = \%(\text{D}-\text{A})/\text{D} \times 100 \text{ stenoz}$$



Şekil 2.14. ACI stenozu ölçüm yöntemleri. A: Stenozun en dar yeri, B: ACI'nin distalindeki normal arter çapı, C: ACI'nin stenoz seviyesindeki tahmini orijinal çapı, D: ACC normal arter çapı (108)

NASCET sınıflamasında %30, %40, %50, %60, %70, %80 ve %90 olarak ölçülen karotis darlığı, ECST'ye göre sırasıyla %65, %70, %75, %80, %85, %91 ve %97 darlık ile uyumludur.

2.6.4. Tedavi

2.6.5.1. Medikal tedavi

Karotis stenozu kardiyovasküler olayların özellikle inmenin işaretçisidir. Tedavi buna yönelik planlanır. 1) Karotis stentleme sonrası ve öncesinde standart olarak, 2) %50'den az semptomatik, 3) %60'dan az asemptomatik darlıklarda medikal tedavi düzenlenir. Hipertansiyon, hiperlipidemi ve diabetes mellitus kontrol altında tutulur. Medikal tedaviye ek olarak yaşam stili değişimi, sigara kullanımının bırakılması, kilo verilmesi, sağlıklı yiyecek tüketimi ve düzenli egzersiz ile karotis arter stenozu oluşumu ve ilerlemesi yavaşlatılabilir. Semptomatik ve asemptomatik kritik karotis arter stenozunda cerrahi tedavinin her zaman medikal tedaviye üstün olduğu belirtilmektedir (109).

Hipertansiyon tedavisi: her 10 mmHg kan basıncı artışı inme riskini %30-45 oranında artırır (110).

Hiperlipidemi tedavisi: karotis arter stenozlu hastalarda LDL kolesterol düzeyindeki %10'luk düşüş inme riskini %15.6 oranında azaltır (111).

Diabetes mellitus tedavisi: Diabetes mellitus tanılı kişilerde inme riski 2-5 kat fazladır. Karotis arter stenozlu diyabetik hastalarda ise HgA1'nin %7'nin altında tutulması önerilmektedir (111).

Antiagregan-Statin tedavisi: Antiagregan ilaçlar trombositlerin birbirlerine yapışmasını önleyen ve trombüsü engelleyen ilaçlardır. Statinler ise lipit düşürücü ilaçlar olarak da adlandırılır. Kolesterol sentezini engelleme ve kandan LDL emilimini arttırma etkisi vardır.

Ateroskleroz hastalarındaki kardiyovasküler olayları önlemede kombine antiagregan ve statin kullanımının faydası pek çok randomize çalışmayla ortaya konulmuştur (112-114).

2.6.5.2. Cerrahi tedavi

Semptomatik karotis arter hastalığında tedavi yaklaşımı iki büyük randomize kontrollü çalışma (toplamda 5893 hastanın takibini içeren) North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) ve European Carotid Surgery Trial (ECST) sonuçlarına göre belirlenmiştir. %50-99 karotis arter stenozu olan hastalarda karotis endarterektomi; ölümü ve tek taraflı inmeyi kabul edilebilir bir yüzdeye (NASCET: %2.5, ECST: %12.3) çekmiştir. Özellikle 75 yaş üzeri semptomatik hastalarda karotis endarterektominin çok daha yararlı olduğu gösterilmiştir. Ancak oklüzyona yakın değerlerde stenoz olgularında ise yarar fazla sağlanamamaktadır (115, 116).

Asemptomatik karotis arter stenozunda tedavi şeklini belirleyen Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study (ACAS) ve Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) olmak üzere iki büyük çalışma vardır. Randomize Asymptomatic Carotid Atherosclerosis çalışmasında 4657 tane hasta 30 ay boyunca izlenip karotis arter stenozu % 60'tan daha fazla olan ve yalnızca medikal tedaviyle, medikal tedavi + karotis endarterektomi yapılmış hastalarda ipsilateral inme riski sırası ile %11 ile %5.1 saptanmıştır (117).

2.6.5.2.A. Karotis endarterektomi

Bu bölgenin cerrahi girişimlerinde girişimin kendisiyle ilgili önemli hususlar ile carotis sistemine komşuluğu nedeniyle dikkat edilmesi gereken bir çok anatomik yapı vardır;

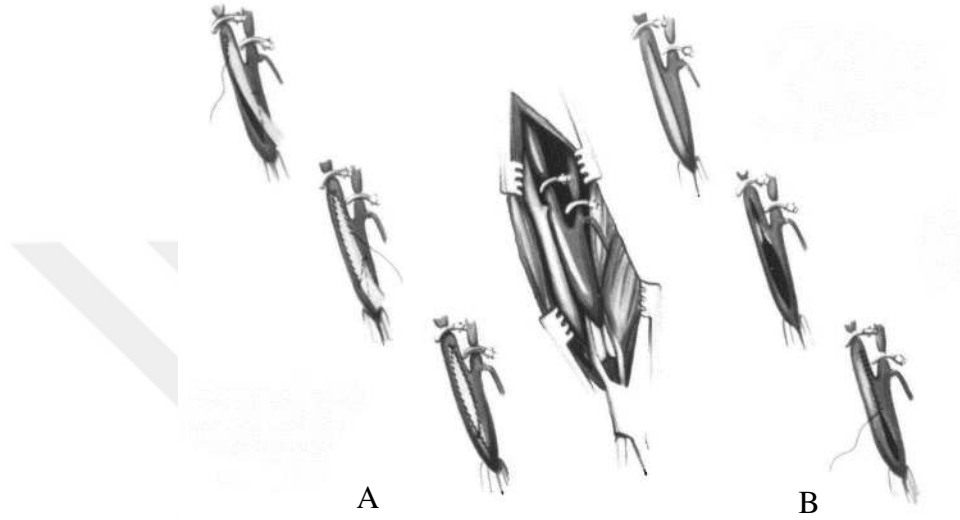
- Normalde karotis kılıf içinde posteriorda seyreden ancak kimi zaman anteriorda seyredebilen n. vagus,
- Arteria thyroidea superior ve girişim bölgesinin süperiorunda seyreden n. hypoglossus,
- Arteriae carotis içinde kırılğan ateromatöz plak var olabileceği ve distal embolizasyona sebebiyet verebileceği.

Karotis endarterektomide iki farklı cerrahi tekniği mevcuttur.

Konvansiyonel cerrahi tekniği

Carotis sistemini oluşturan üç arter de kleplendikten sonra ACC'dan ACI'ye doğru lezyona sahip intimanın en iyi görüldüğü yere kadar longitudinal insizyon gerçekleştirilir. Lezyon bulunan intima ve media tabakası, media ve adventisya tabakası arasından girilerek dairesel disektörle dönülür ve plak serbestleştirilir. Ateromatöz plak

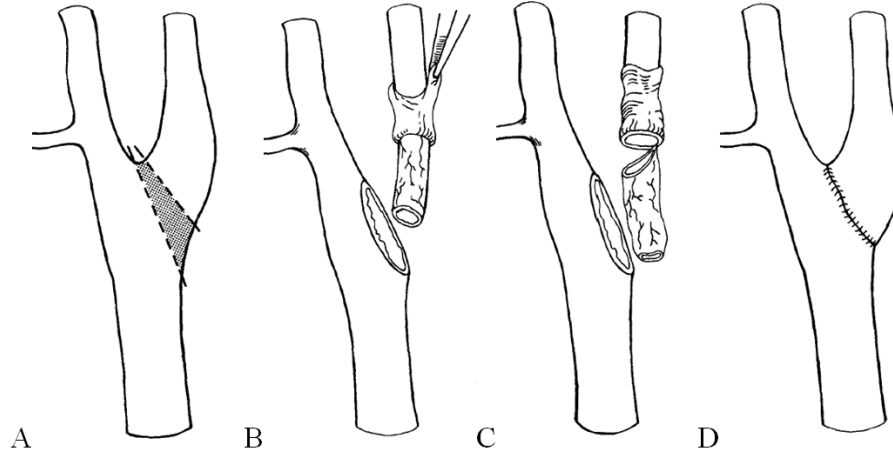
ACC tarafında mümkün olduğunca distalden kesilir, diseksiyon ACE'ye de ilerletilerek nazıkçe çıkarılır. Son adım ise arteriotominin kapatılmasıdır. ACI, 6 mm'nin üzerinde bir çapa sahipse primer kapatma kullanılır. ACI, 6 mm'den az bir çapa sahipse ve primer kapatma sırasında darlık meydana geliyorsa ven ya da sentetik materyal ile patch yapılır. Literatürde patch kullanımının restenozları önlediği bildirilmiştir (Şekil 2.15.) (118-121).



Şekil 2.15. Konvansiyonel endarterektomide arterin patch'le kapatılması ve primer kapatılması, A: ACI'nin ven ya da sentetik patch kullanılarak kapatılması, B) ACI'nin primer kapatılması (122)

Eversiyon tekniği

Arteria carotis interna BC havuzundan ayrıldığı yerde transvers olarak kesilir. Plak fikse edildikten sonra ACI'daki lezyonlu intima ve media bozulmadan yukarı sıyrılmakta ama adventisya korunmaktadır. Devamında ACE ve ACI dairesel disektörle temizlenir; ACI, ACC'e anastomoze edilir. Eversiyon tekniğinde şant ve yama kullanılmamaktadır. Avantajı uzun-kıvrımlı ACI'ye ya da kısa karotis lezyonuna sahip hastalarda kullanılabilmesidir. Ayrıca küçük çaplı arterlerde arter çapını daraltmadan bütünlük sağlar. ACI lezyonu distale doğru uzanıyorsa kullanımı uygun değildir (Şekil 2.16.) (123, 124).



Şekil 2.16. Endarterektomide eversiyon tekniği, A: ACT'nin BC'den ayrıldığı seviyeden kesilmesi, B: Tunica adventisyanın plak formasyonu etrafında eversiyonu, C: Plak formasyonunun temizlenmesi, D: ACT'nin ACC'ye anastomoze edilmesi (124)

Karotis endarterektomi komplikasyonları

Endarterektomi sırasında arter duvarında yırtık/kopma, kanama, sinir yaralanmaları (n. hypoglossus, n. vagus), serebral mikroemboli görülebilir. Postoperatif erken dönem retromboz, serebral kanama ya da stenozun ortadan kalkmasına bağlı olarak artmış serebral hiperperfüzyon sonucu beyin ödemi ortaya çıkabilir. Cerrahi sonrası restenoz da görülebilir. Nadir de olsa sütur/ anastomoz hattında yada kullanılan yamaya bağlı anevrizma; yara bölgesinde enfeksiyon gelişebilir (125).

2.6.5.2.B. Perkütan koroner girişimler

Perkütan balon anjioplasti (PTA)

Çeşitli nedenlerle stenoz ya da oklüzyon gelişen damarları mekanik yolla genişletme tekniği perkütan balon anjioplasti olarak adlandırılır. Darlık görülen segmente bir kalvuz tel yardımıyla gönderilen, iki ya da üç segmentli polietilen balon kataterler yardımıyla gerçekleştirilir. Balon daha önceden belirlenmiş çapa ulaşınca kadar normal kan basıncının 75-500 katına kadar şişirilir. Balon büyüdükçe, plak muhtevası ile birlikte intima ve çevresindeki musküler tabakayı genişlemeye zorlar. Bir süre sonra balon söndürülerek geri çekilir (Şekil 2.17.B-C).

Periferik arter hastalıklarında endovasküler müdahale oldukça zordur. Ağır ve geniş kalsifikasyonların varlığı ve potansiyel olarak müdahale gerektiren damarların sayısının fazla olması, erişim zorluğu bunlardan bazılarıdır. Geliştirilmiş klavuz tel, balon ve stent teknolojileri bu alanda fayda sağlamıştır (126).

İdeal balon katater rahat itilebilir, düşük profilli, izine sadık olmalı ve lezyonu kolaylıkla geçebilmelidir. Katater çapı damar çapı ile aynı olmalı, uzunluğu lezyonun uzunluğuna göre seçilmelidir. Düz kas hücrelerinin neointimal büyümesini inhibe eden ilaç salınlı balonlar ise restenoz oluşumunu engelleyebilir (127).

Karotis arter stentleme

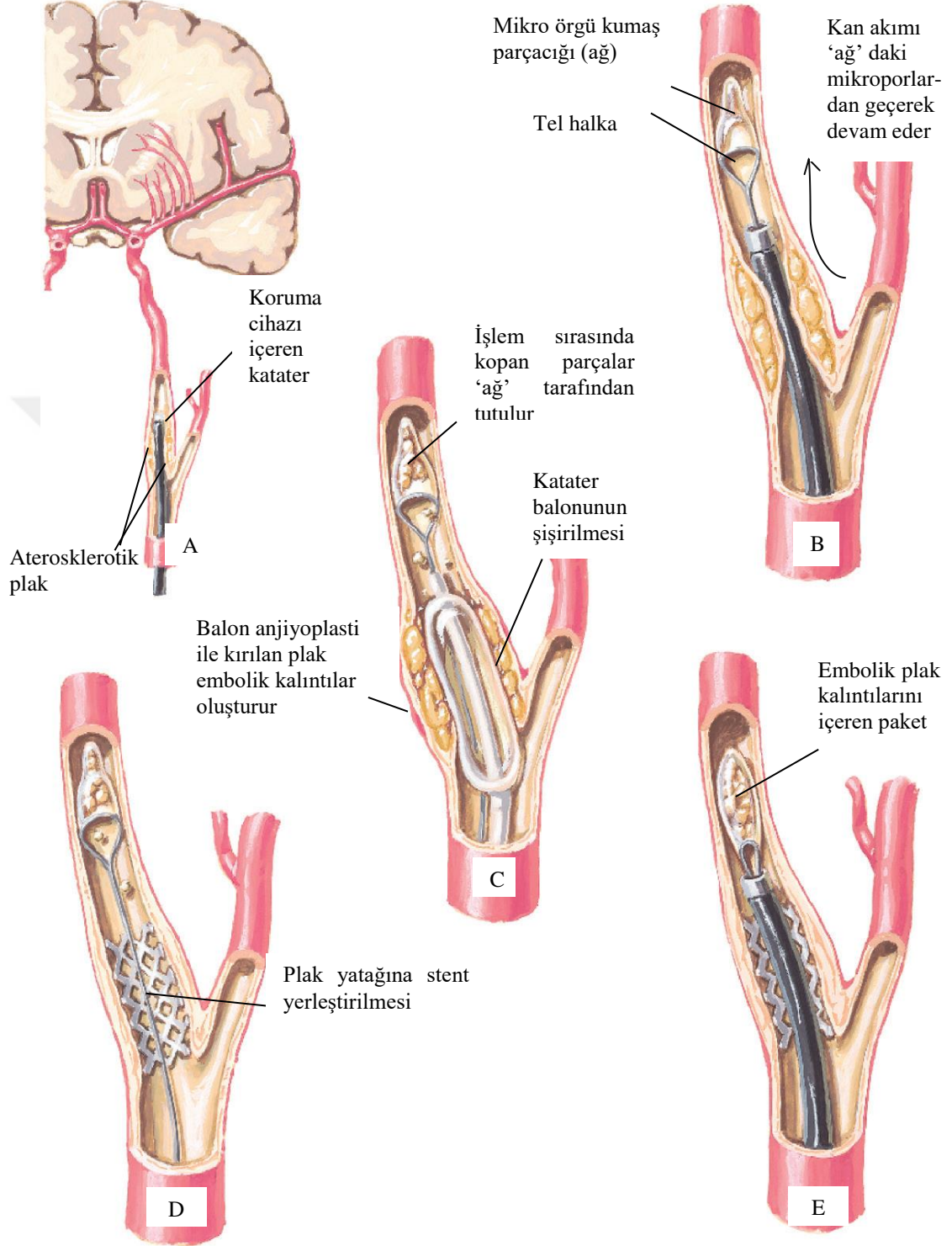
İlk olarak karotis arter endarterektomi yapılamayan hastalarda uygulanmıştır. Stenoza ağır, yüksek riskli hastaları da içeren çeşitli klinik çalışmalar karotis arter endarterektomi ve karotis arter stentleme arasında 1-3 yıl boyunca klinik olay gelişiminde belirgin fark olmadığını ortaya koymuştur. Ancak perkütan balon anjioplasti ile karşılaştırıldığında diseksiyona neden olmaması, restenoz süresinin uzaması gibi avantajları mevcuttur (Şekil 2.17.D-E). (128-132).

Akut koroner sendrom, kalp hastalığı, son 6 haftada geçirilmiş miyokard enfarktüsü, endarterektomi sonrası rekürren lezyon, kollateral arterlerin total oklüzyonunda, boyun cerrahisi geçmişi, trakeostomi, laringeal paralizi, C2-3 düzeyinde BC, clavícula altında BC, ACC proksimal lezyonu, distal ACI stenoza, carotis diseksiyonu gibi durumlarda karotis arter stentleme, karotis arter endarterektomi'ye tercih edilmektedir (133).

Karotis Stentleme İşlem Komplikasyonları

Her ne kadar hastanın şikâyetlerinin tedavisine yönelik yapılan karotis arter endarterektomi'ye göre daha az invaziv bir işlem olsa da işleme ve işlemi yapan kişiye bağlı komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir (134). Stentleme sırasında BC'deki baroreseptörlerin de etkilenmesine bağlı olarak vücut arteriyel kan akımında hemodinamik bozukluklar ortaya çıkabilir (135). Bir diğer önemli komplikasyonu da serebral hiperperfüzyon sendromudur. Yapılan çalışmalarda karotis arter endarterektomi tedavisi sonrasında gelişen bu durumla endovasküler tedavi sonrasında da

karşılaşılabildiği belirtilmiştir. Sonucunda intrakraniyal hemorajiler, baş ağrısı, nöbetler gözlenebilmektedir (136) .

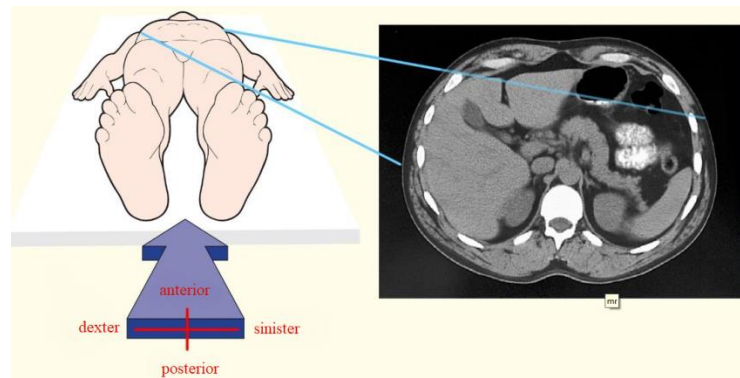


Şekil 2.17. ACI balon anjiyoplastisi ve stent uygulanması, A: İçinde koruma cihazı barındıran kataterin plak formasyonunun distaline ulaşması, B: Kataterden koruma cihazının yerleştirilmesi, C: Katater balonunun şişirilerek damar lümenin genişletilmesi, D: Plak yatağına stent yerleştirilmesi, E: Kalıntıları içeren paketin katater aracılığıyla çıkarılması

2.7. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Tomografi vücuttan kesitler halinde görüntü alma işlemini tanımlamaktadır. Tomografi kelimesi Yunanca'da kesmek anlamında kullanılan “*tomos*” ve görüntü anlamına kullanılan “*grama*” kelimelerinin birleşimiyle ortaya çıkmıştır (137).

Bir BT cihazı üç ana bölümden oluşmaktadır. 1) X ışın kaynağı ve dedektörlerin bulunduğu tarayıcı, 2) bilgilerin toplanıp değerlendirildiği bilgisayar, 3) görüntüleme ünitesi. Öncelikle hastaya intravenöz iyotlu kontrast madde enjeksiyonu yapılır, maddenin incelenecek damara ulaşma süresi beklenir. İstenilen damara ulaşma süresi küçük dozda kontrast madde verilerek kişiye özel hesaplanabileceği gibi, ortalama bir değer de referans alınabilir. Sonrasında incelenecek bölgenin topogramı alınarak sınırları belirlenir. Masa üzerinde sabit duran hasta etrafında sarmal bir şekilde dönen X-ışını tüpü ve bir alıcı dedektör sayesinde ilgili bölgenin görüntülenmesi sağlanır. Operatörün belirlediği kesit kalınlığına eşit kalınlıkta ışın demetleri gönderilir. Tüp tarafında üretilen ışınlar insan vücudundan geçer, dedektörler tarafından tutulur. Bu sırada dokular bu ışınları yoğunluklarına nispetinde absorbe ederler. Çeşitli matematiksel denklemler sonucunda her dokunun ışını zayıflatma değeri hesaplanır bu değerler karşılığı olan gri tonlara boyanır. Fakat genel olarak düz grafilerdeki gibi dört ana dansite şunlardır: hava siyah, yağ koyu gri, yumuşak dokular açık gri ve kemik yada kalsiyum ve kontrast maddeler beyaz olarak görüntülenir. Sonuç olarak bilgisayar ekranında görülen iki ve üç boyutlu rekonstrüksiyonlar, aslında renkle kodlanmış elemanlardan meydana gelen noktacıklar bütünüdür. İki boyutlu görüntülerde hastanın ayakucundan bakıyor ve hastayı transvers kesitler halinde gözlemliyormuşçasına bilgiler sağlanmaktadır (Şekil 2.18.)(138-141).



Şekil 2.18. BT görüntüleme sırasında gözlemcinin bakış açısı (138)

Modern tıp alanlarında bilgisayar teknolojilerinin görüntülemeindeki gelişmelerinden oldukça yararlanılmaktadır. Görüntüleme yöntemlerindeki bu ilerlemeler tıp alanında teşhis ve tedavi için geniş imkanlar sağlamaktadır. Bilhassa canlı organizmaya dışarıdan müdahale olmaksızın görüntüleyebilme olanağı canlı organizmanın hem daha iyi anlaşılmasına hem de tedavinin seçilmesi ve izlenecek yolun belirlenmesine fayda sağlamıştır. Günümüzde tanı amaçlı olarak en çok tercih edilen radyolojik görüntüleme tekniği olan BTA'nın birçok avantajı bulunmaktadır. Her görüntü kesiti ayrı incelendiğinden düz grafideki gibi superpozisyon olmamaktadır. Bu nedenle BTA görüntüleri radyografiden çok daha ayrıntılı olur. Görüntülerin istenildiği kadar ince kesitlerde, kısa zaman içinde elde edilmesi; çeşitli bilgisayar yazılımları sayesinde bu görüntülerden iki ve üç boyutlu görüntüler oluşturulması BTA'nın önemli bir avantajıdır. BTA'nın boşluklu yapılarda kullanılması ve kesitsel görüntülerde yüksek derecede detay vermesi ise en büyük avantajıdır. Ayrıca kontrast solüsyon verip dinamik incelemelere olanak sağlaması özellikle iç organların hastalıklarında ayırıcı tanıda BTA'nın kullanım alanını artırmıştır. Operatör becerisine çok bağlı olmaması dolayısıyla kişiden kişiye fazla değişmemesi bir diğer avantajıdır. Bütün bu avantajlarının yanında BTA'nın yüksek radyasyon dozu ise bir dezavantaj şeklinde görülür. Diğer dezavantajları ise yüksek düzeyde olarak kabul edilebilecek kontrast madde gerektiriyor olması sonucu nekrotoksititeye neden olabilmesi, hareketsiz duramayacak hastada diagnostik kalitede görüntü elde edilememesi ve metal dış dolgularının görüntülerde artefakta yol açması olarak sayılabilir (142).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

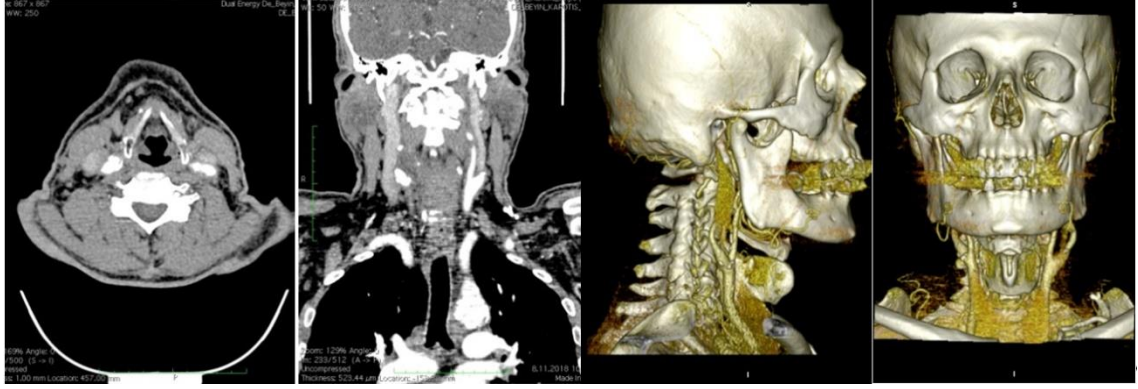
Hasta popülasyonu

Çalışma, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2015-2020 yılları arasında çeşitli nedenlerle baş-boyun, beyin-carotis BTA'sı çekilmiş olan hastaların arşivde bulunan görüntüleri üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Arşiv taramasında elde edilen ~4000 hasta içinden amacımıza uygun olan 400 görüntü incelendi. Kesit kalınlığı ≥ 4 mm olan, ölçümlerin yapılacağı kemik yapıların üç boyutlu rekonstrüksiyonda net görünmediği görüntüler; cerrahi ve/veya girişimsel müdahaleye maruz kalmış hastalar dahil edilmedi. Çalışmaya 18 yaş üstündeki hastalar dahil edildi bunun dışında herhangi bir yaş ve cinsiyet sınırlaması getirilmedi. Sonuç olarak bu çalışmaya kriterlere uygun toplam 247 hasta dahil edildi. Bunlardan 123'ü kadın, 124'ü erkektir. Hastaların yaş ortalaması 53.87 ± 17.51 idi. Ölçümler tek araştırmacı tarafından yapılmıştır. Çalışma öncesinde Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı (Karar no: 2019/289). Hastaların tanınmasını engellemek için veriler kodlandı.

Görüntülerin alınması ve işlenmesi

Hastalara ait BTA görüntüleri 64 dedektörlü VCT XTe Light Speed, General Electric, Healthcare Systems (ABD) ile elde edilmiştir. İyot konsantrasyonu 300 mgI/ml olan 120 ml non-iyonik kontrast maddenin ardından 40 ml serum fizyolojik vena cubiti media'dan 4ml/sn hızla bolus tarzında enjekte edildi. Çekimler; kolimasyon 40 mm (64×0.625), rotasyon süresi 0.35 saniye, pitch değeri 1, X ışını tüpünde 100-120 kilovolt ve 150-600 miliamper, dedektör kalınlığı 0.625-4 mm ve rekonstrüksiyon aralığı 0.625-4 mm standartları kullanılarak gerçekleştirildi.

İlgili ölçümleri yapmaya hazır hale getirmek amacıyla, iki boyutlu BTA görüntülerinin üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyonları, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında, açık kaynak yazılım programı olan Horos v.4.0.0 (<https://horosproject.org/>) kullanılarak yapıldı (Resim 3.1.). Bu çalışma konu ile ilgili klinisyen iki öğretim üyesinin deneyimleri ve ortak kararlarının yönlendirmesiyle yapılmıştır. Elde edilen 3B görüntüler üzerinde çeşitli çap ve açı ölçümleri yapıldı, bifurkasyonun seviyesi belirlendi. Çap ve açı ölçümleri yapılırken ACE'nin boyunda verdiği dallar kesilerek yok sayıldı.

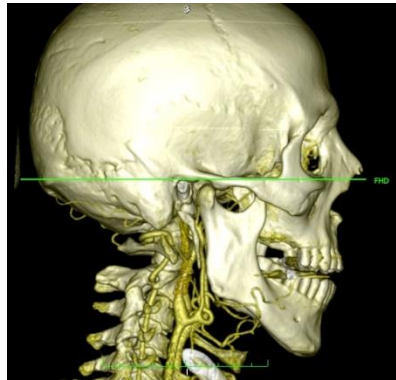


Resim 3.1. BTA görüntülerinin iki ve üç boyutlu rekonstrüksiyonları

3.1. Seviye Ölçümleri

3.1.1. Lateralden yapılan ölçümler

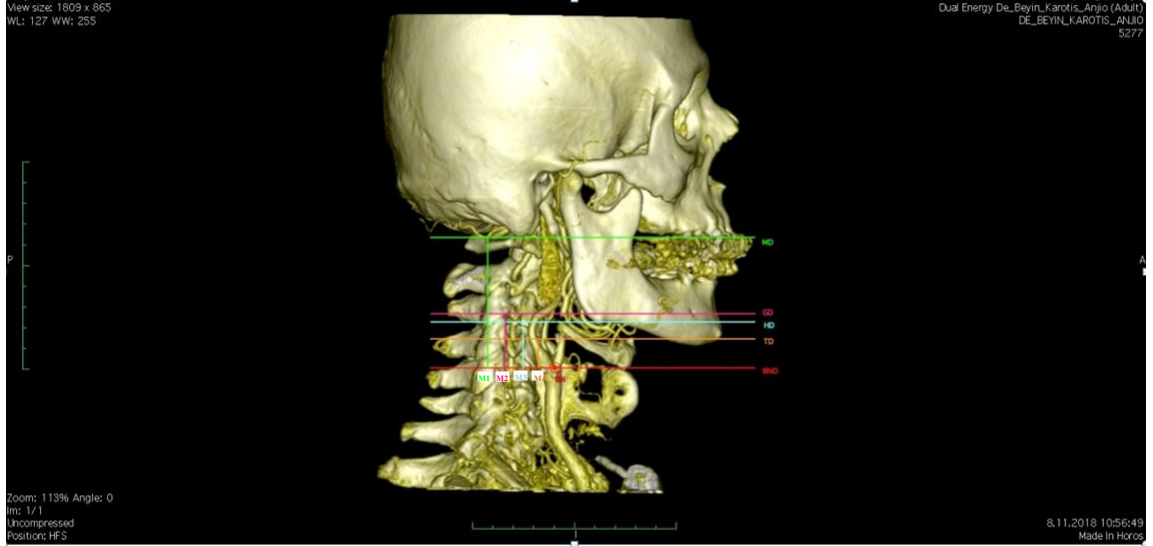
Elde edilen 3B rekonstrüksiyonlarda baş ve boyun tam lateralden izlendi. Görüntüleri doğal baş pozisyonuna getirmek için Frankfurt Horizontal Düzlemi kullanıldı. Frankfurt Horizontal Düzlemi, meatus acusticus externus'un üst sınırı ile orbita'nın en alt sınırından geçen horizontal düzlem olarak tanımlanmaktadır (143) (Resim 3.2.).



Resim 3.2. Frankfurt Horizontal Düzlemi

Arteria carotis interna ve ACE'nin birbirinden ayrılma noktasına diğer bir ifadeyle çatallanmanın en derin yerine bifurkasyon noktası (BN) adı verildi. BN'den geçen transvers düzlem ise bifurkasyon düzlemi olarak belirlendi (BND). BND'nin çevre yapıların tanımlanan düzlemleriyle arasındaki mesafe milimetre (mm) cinsinden ölçüldü. Bu transvers düzlemler sırasıyla proc. mastoideus'un alt sınırından geçen

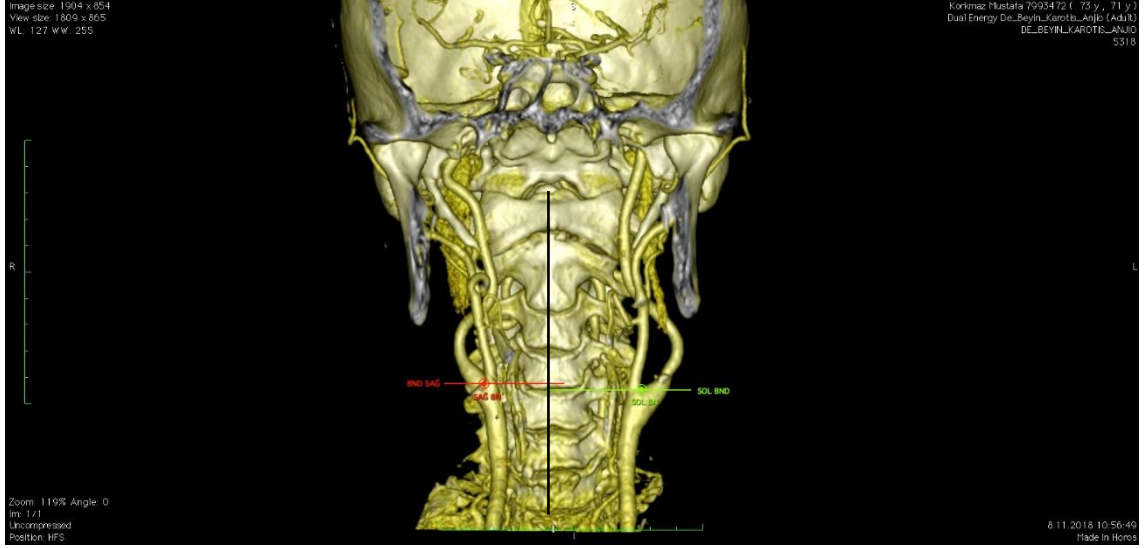
mastoid düzlem (MD), goinon noktasından geçen gonional düzlem (GD), os hyoideum cornu majus'un üst sınırından geçen hyoid düzlem (HD), cart. thyroidea cornu superius'un üst sınırından geçen thyroid düzlemi (TD) (Resim 3.3.). Bu düzlemlerden BND'nin 2 mm aşağısında ya da yukarısında olan ilgili yapılar BC ile aynı düzeyde kabul edildi. Diğerleri ise BC'ye olan konumuna göre aşağısında veya yukarısında olarak sınıflandırıldı.



Resim 3.3. BC seviyesinin çevre anatomik yapılara göre mesafesi ve konumunun değerlendirilmesi, MD: mastoid düzlem, GD: gonional düzlem, HD: hyoid düzlem, TD: thyroid düzlem, BN: bifurkasyon noktası, BND: bifurkasyon noktası düzlemi, M1: BND-MD arası mesafe, M2: BND-GD arası mesafe, M3: BND-HD arası mesafe, M4: BND-TD arası mesafe

3.1.2. Anteriordan yapılan ölçümler

Bifurcatio carotidis'in vertebrae cervicales'e göre seviyesi ise özelleştirilmiş bir seviye belirleme metoduna (17) benzer bir şekilde belirlendi. Corpus vertebrae'lar transvers olarak üst 1/3, orta 1/3 ve alt 1/3 olmak üzere üç eşit seviyeye bölündü. Her bir discus intervertebralis ise bir seviye kabul edildi. Maxilla, mandibula, os hyoideum ve cart. thyroidea görüntüden uzaklaştırılarak vertebrae cervicales anteriordan açığa çıkarıldı. Corpus vertebraların aynı vertikal doğrultuda olması için gerekli 3B rotasyon ve düzeltmeler yapıldı. Anterior görüntüde BN belirlendi ve buradan geçen BND her iki taraf için de çizildi. Bu düzlemlerin vertebrae cervicales üzerinde kesişim noktaları değerlendirildi (Resim 3.4.).



Resim 3.4. BC seviyesinin vertebrae cervicales'e göre değerlendirilmesi

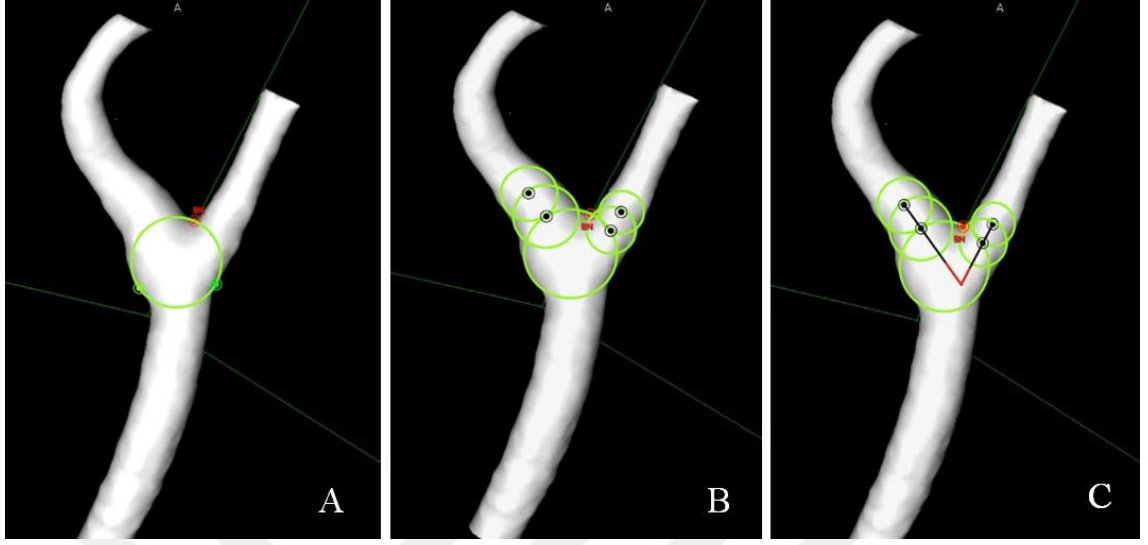
3.2. Açık Ölçümleri

Bireylerin carotis sistem açıları ve çapları ölçülmeden önce BTA görüntülerinden elde edilen üç boyutlu arter rekonstrüksiyonları ACI ve ACE'nin oluşturduğu BC'nin en açık görüldüğü pozisyon elde edilene kadar kendi etrafında rotasyona tabi tutulmuştur. Bu işlem sırasında görüntüyü engelleyen çevre yapılar kesilerek uzaklaştırılmıştır.

3.2.1. Bifurkasyon açısının ölçülmesi

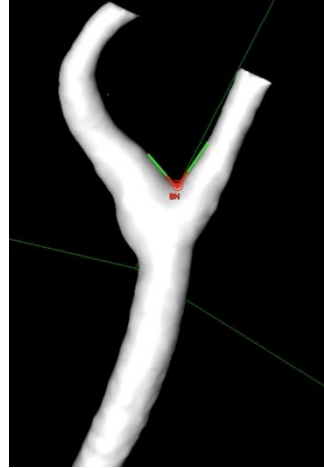
Çeşitli çalışmalarda damar merkez orta hattını belirlemek ve ayrılma bölgelerindeki açıları ölçmek amacıyla çeşitli yaklaşımlar uygulanmıştır ancak literatürde bu konuda bir fikir birliği bulunmamaktadır (7, 144-147). Bu çalışmada bifurkasyon açısı iki yöntemle ölçüldü. İlki Thomas ve ark. (7) kullandığı yöntemin pratiklik ve anlaşılabilirlik bakımından modifiye edilmiş haliydi. İlk adım olarak BN belirlendi. ACI ve ACE'nin başlangıç yerini belirlemek için bifurkasyon havuzuna maksimum yarıçaplı bir çember yerleştirildi. Maksimum yarıçaplı çember bifurkasyon havuzunda biri BN, diğeri ACI-ACC damar yüzeyi bir diğeri ise ACE-ACC damar yüzeyi olmak üzere 3 noktadan teğet geçmekteydi (Resim 3.5. A). ACI ve ACE damar lümenlerine merkezi bu bifurkasyon çemberi üzerinde olan maksimum yarıçaplı birer çember yerleştirildi. Bir sonraki maksimum yarıçaplı çemberler ise ilk çemberlerin merkezine teğet geçmekteydi (Resim 3.5.B). Birinci ve ikinci çemberlerin merkez noktalarından geçen vektör, ACI'nin damar merkez eksenini kabul edildi. Aynı işlem ACE'ye de uygulandı.

Bifurkasyonu oluşturan bu iki damarın merkez eksenleri arasında kalan açı bifurkasyon açısı (BCA_1) olarak kabul edildi (Resim 3.5.C).



Resim 3.5. BCA_1 'in ölçülmesi

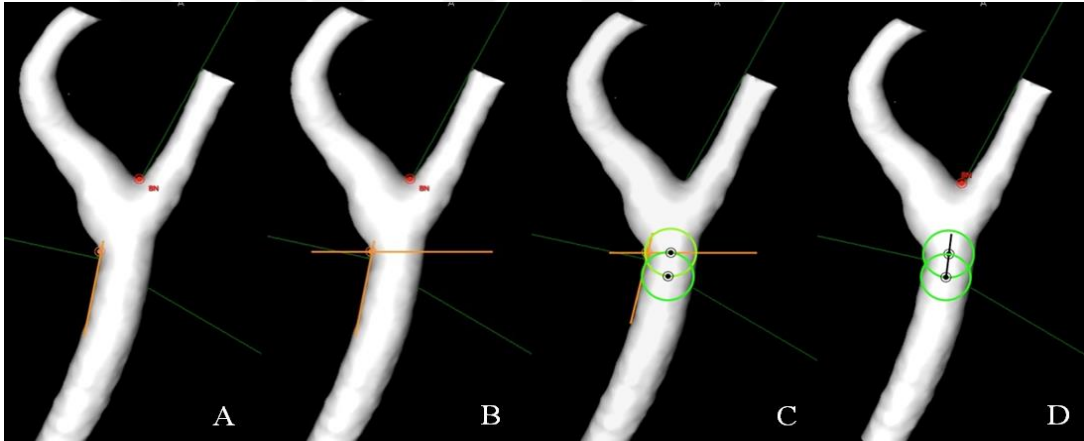
İkinci olarak da Kamenskiy ve ark. (2012)(148) kullandığı yöntemle BC ölçüldü. ACI ve ACE'nin birbirlerine bakan damar yüzeylerine çizilen teğet doğrular arasında kalan açı ikinci bifurkasyon açısı (BCA_2) olarak adlandırıldı (Resim 3.6.)



Resim 3.6. BCA_2 'in ölçülmesi

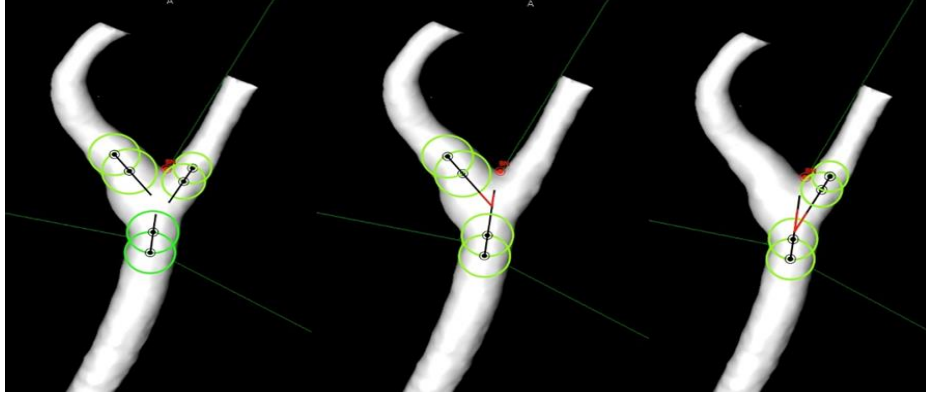
3.2.2. Arteria carotis interna ve arteria carotis externa açısının ölçülmesi

Arteria carotis interna ve ACE'nin ACC'den ayrılma açıları araştırıldı. Bu nedenle ACC damar merkez eksenini belirlendi. İlk adım olarak ACC'nin bifurkasyon havuzuna girdiği yer belirlendi. Sinüs caroticus, ACI üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle bifurkasyon genişlemesi ACI tarafında olma eğiliminde olduğundan bifurkasyonun proksimal başlangıç seviyesi ACI tarafında aranmıştır. ACC damar lümeninin ACI tarafında, damara duvarına teğet bir doğru çizildi. Damar yüzeyinin bu doğrudan ayrıldığı ilk nokta inferior bifurkasyon noktası (İBN) olarak belirlendi. Bu noktadan geçen transvers düzlem (İBND) bifurkasyonun proksimal başlangıç noktasıydı. ACC'nin bitiş seviyesi İBND kabul edildi (Resim 3.7.A-B). Merkezi İBND üzerinde olan maksimum yarıçaplı bir çember yerleştirildi. İkinci maksimum yarıçaplı çember ise ilk dairenin merkezine teğet geçmekteydi. Birinci ve ikinci çemberlerin merkezlerini birleştiren bir vektör çizildi ve bu vektör ACC'in damar merkez eksenini olarak kabul edildi (Şekil Resim 3.7.C-D).



Resim 3.7. BC başlangıç yerinin ve ACC damar ekseninin belirlenmesi

Arteria carotis communis damar merkez ekseninin ACI damar merkez eksenine ile yaptığı açı ACI açısı, ACE damar merkez eksenine ile yaptığı açı ise ACE açısı olarak ölçüldü (Resim 3.8.).

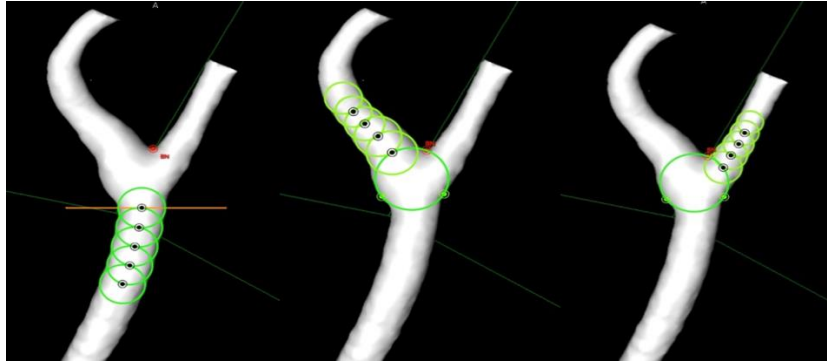


Resim 3.8. ACI ve ACE açılarının ölçülmesi

3.3. Çap Ölçümleri

3.3.1. Arter çaplarının ölçülmesi

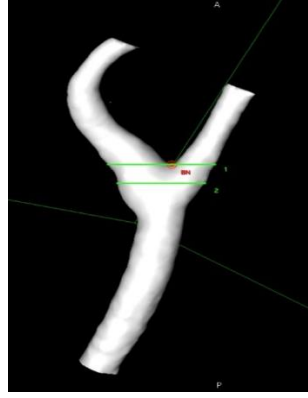
Damarın herhangi bir seviyesinden alınacak olan çap ölçümü hem ölçümü yapan kişiye göre değişiklik göstereceğinden hem de damar geometrisinin bireyler arasında ve kendi içinde çok çeşitli varyasyonlar göstermesinden dolayı, doğru bir değer ortaya koymayacağı düşünüldü (11, 147, 149-152). ACC, ACI ve ACE üzerinde ardışık üç tane daha maksimum yarıçaplı çember yerleştirildi. Her bir arter üzerindeki ilk beş ardışık çemberin çaplarının aritmetik ortalaması o arterin çapı olarak kabul edildi (ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı) (Resim 3.9.).



Resim 3.9. Arter çaplarının hesaplanması

3.3.2. Bifurkasyona ait çapların ölçülmesi

Bifurkasyonun ACI ve ACE'ye ayrıldığı yerdeki çapı bifurkasyon çapı olarak kabul edildi. Bifurkasyonun en geniş kısmının yani bulbusunun çapı ise bulbus çapı olarak kabul edildi (Resim 3.10.).



Resim 3.10. BC çapının ACI-ACE ayrılma yerinde ve bulbusun en geniş olduğu yerde ölçülmesi

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro Wilk testi ile test edilmiş, normal dağılmayan özelliklerin 2 grupta karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, 2 den fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis ve Dunn çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkilerin test edilmesinde Spearman korelasyon katsayısı, kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin test edilmesinde ki-kare testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS for Windows version 24.0 paket programı kullanılmış (ve $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir).

4. BULGULAR

Çalışmada ortalama yaşları 53.87 ± 17.51 olan (18-95 yaş aralığında) 247 bireyin görüntüleri incelendi. Kadınların ortalama yaşı 51.75 ± 17.8 , erkeklerin ortalama yaşı 55.96 ± 17.02 olarak hesaplandı. Bireylerin yaş ve cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.059$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşlarının cinsiyetlere göre dağılımı

Cinsiyet	Yaş					
	n	%	Ort.	S.S.	Min.	Max.
Kadın	123	49.8	51.75	17.8	19	91
Erkek	124	50.2	55.96	17.02	18	95
Toplam	247	100	53.87	17.51	18	95

4.1. Seviye Bulguları

4.1.1. Lateralden ölçülen parametrelere dair bulgular

Bifurcatio carotidis'in proc. mastoideus, gonion, os hyoideum ve cart. thyroidea olmak üzere dört anatomik yapıya olan uzaklığı milimetre cinsinden ölçüldü. Sağ ve sol olmak üzere her birey üzerinde sekiz mesafe ölçümü gerçekleştirildi. Ayrıca bu anatomik yapılara göre konumu değerlendirildi. (Tablo 4.2.)

Tablo 4.2. Lateralden ölçülen parametreler

Kod	Parametre	Kod	Parametre
M1	BC ile proc. mastoideus arası mesafe	K1	BC'in proc. mastoideus'a göre konumu
M2	BC ile Gonion arası mesafe	K2	BC'in Gonion'a göre konumu
M3	BC ile os hyoideum arası mesafe	K3	BC'in os hyoideum'a göre konumu
M4	BC ile cart. thyroidea arası mesafe	K4	BC'in cart. thyroidea'ya göre konumu

Bifurcatio carotidis erkeklerde ve kadınlarda ortalama olarak proc. mastoideus'un aşağısında gözlendi. BC ile proc. mastoideus arası mesafe sol tarafta cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=0.279$). Ancak sağ tarafta ($p=0.005$) ve sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) bu mesafenin erkeklerde kadınlardakinden fazla olduğu görüldü. Bifurcatio carotidis ile Gonion arası mesafe hem sağ tarafta hem sol tarafta hem de sağ-sol birlikte bakıldığında cinsiyetler arası anlamlı bir fark göstermemektedir (Tablo 4.3.).

Bifurcatio carotidis ile os hyoideum arası mesafe hem sağ tarafta hem sol tarafta hem de sağ-sol birlikte bakıldığında cinsiyetler arası anlamlı bir fark göstermemektedir. BC erkeklerde ve kadınlarda ortalama olarak os hyoideum'un aşağısında gözlendi. Hem sağ tarafta ($p=0.045$) hem sol tarafta ($p=0.014$) hem de sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.002$) bu mesafenin kadınlarda erkeklerdekinden fazla olduğu görüldü (Tablo 4.3.).

Bifurcatio carotidis erkeklerde ve kadınlarda ortalama olarak cart. thyroidea'nın yukarısında gözlendi. BC ile cart. thyroidea arası mesafe sağ tarafta cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=0.057$). Ancak sol tarafta ($p=0.008$) ve sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) bu mesafe erkeklerde kadınlardakinden fazla olduğu görüldü (Tablo 4.3.).

Tüm bu değerler BC'nin komşu yapılara göre topografisi hakkında genel bir bilgi sunmaktadır. Sağ taraf, sol taraf ve sağ-sol taraf birlikte incelendiğinde kadınlarda ve erkeklerde BC ile Gonion arası ve os hyoideum arası mesafenin standart sapma değeri diğer ikisine göre daha düşük olduğu için daha az hatayla ölçülebilir denebilir. Yani BC'nin bu iki yapıya göre yerini tahmin etmek daha doğru bir sonuç verecektir (Tablo 4.3.).

Bifurcatio carotidis'in sadece os hyoideum'a göre konumu açısından sağ-sol taraf ayrı bakıldığında ($n=247$) sağ tarafta ($p=0.018$) ve sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ($n=494$) ($p=0.002$) cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişki gözlendi. Diğer konum parametreleri ile cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişki yoktu. Sağ tarafta os hyoideum'un aşağısında olma kadınlarda ($p=0.009$), yukarısında olma erkeklerde ($p=0.006$) yüksek oranda anlamlıydı. Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ise os hyoideum'un aşağısında olma kadınlarda ($p=0.001$), yukarısında olma erkeklerde ($p=0.002$) yüksek oranda anlamlıydı. (Tablo 4.4.).

Tablo 4.3. Lateralden ölçülen mesafe parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı

Sağ							
	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)			Toplam (n=247)	
Parametre(mm)	Ort.±SS	Min-Max	Ort.±SS	Min-Max	p	Ort.±SS	Min-Max
M1	-48.59±9.55	-70.39-(-28.03)	-52.33±10.93	-74.65-(-26.01)	0.005*	-50.47±10.41	-74.65-(-26.01)
M2	-17.29±9.1	-39.62-10.56	-19.3±10.79	-47.11-9.05	0.115	-18.3±10.01	-47.11-10.56
M3	-6.37±9.17	-32.22-16.01	-3.8±10.81	-27.51-24.37	0.045*	-5.08±10.09	-32.22-24.37
M4	4.6±11.46	-30.6-33.62	7.48±12.2	-21.07-42.81	0.057	6.05±11.9	-30.6-42.81
Sol							
M1	-49.14±10.96	-79.38-(-22.39)	-51.68±11.22	-80.36-(-23)	0.073	-50.42±11.14	-80.36-(-22.39)
M2	-17.6±10.86	-50.89-16.94	-19.14±11.41	-53.61-8.02	0.279	-18.38±11.14	-53.61-16.94
M3	-6.47±10.69	-39.51-19.18	-3.13±10.52	-26.78-22.07	0.014*	-4.79±10.71	-39.51-22.07
M4	4.44±11.95	-37.66-32.05	8.66±12.66	-18.9-47.37	0.008*	6.56±12.46	-37.66-47.37
Sağ-Sol Birlikte							
	Kadın (n=246)		Erkek (n=248)			Toplam (n=494)	
M1	-48.87±10.26	-79.38-(-22.39)	-52±11.06	-80.36-(-23)	0.001*	-50.44±10.77	-80.36-(-22.39)
M2	-17.66±9.77	-46.35-10.56	-19.01±11.31	-53.61-16.94	0.159	-18.34±10.58	-53.61-16.94
M3	-6.42±9.94	-39.51-19.18	-3.47±10.65	-27.51-24.37	0.002*	-4.94±10.4	-39.51-24.37
M4	4.52±11.68	-37.66-33.62	8.07±12.42	-21.07-47.37	0.001*	6.3±12.17	-37.66-47.37

*0.05 düzeyinde anlamlı, M1: BC-proc.mastoideus arası mesafe (mm), M2: BC-Gonion arası mesafe (mm), M3: BC-os hyoideum arası mesafe (mm), M4: BC-cart. thyroidea arası mesafe (mm), Negatif değerler BND'nin ilgili düzlemin aşağısında olduğunu, pozitif değerler BND'nin ilgili düzlemin yukarısında olduğunu ifade etmektedir

Tablo 4.4. BC'nin anatomik yapılara göre konumu

Parametre			Ort±SS (mm)	Toplam		Cinsiyet				p
						Kadın		Erkek		
				n	%	n	%	n	%	
K1	Sağ (n=247)	aşağısında	50.47±10.41	247	100	123	100	124	100	1
		aynı düzeyde	-	-	-	-	-	-	-	
		yukarısında	-	-	-	-	-	-	-	
	Sol (n=247)	aşağısında	50.42±11.14	247	100	123	100	124	100	1
		aynı düzeyde	-	-	-	-	-	-	-	
		yukarısında	-	-	-	-	-	-	-	
	Sağ-Sol Birlikte (n=494)	aşağısında	50.44±10.77	494	100	246	100	248	100	1
		aynı düzeyde	-	-	-	-	-	-	-	
		yukarısında	-	-	-	-	-	-	-	
K2	Sağ (n=247)	aşağısında	19.13±9.21	238	96.4	120	97.6	118	95.2	0.545
		aynı düzeyde	0.98±1.38	5	2	2	1.6	3	2.4	
		yukarısında	6.73±3.68	4	1.6	1	0.8	3	2.4	
	Sol (n=247)	aşağısında	19.21±10.41	238	96.4	121	98.4	117	94.4	0.239
		aynı düzeyde	0.66±1.3	4	1.6	1	0.8	3	2.4	
		yukarısında	7.36±5.89	5	2	1	0.8	4	3.2	
	Sağ-Sol Birlikte (n=494)	aşağısında	18.66±10.18	476	96.4	239	97.2	237	95.6	0.236
		aynı düzeyde	0.25±1.53	9	1.8	5	2	4	1.6	
		yukarısında	7.08±4.74	9	1.8	2	0.8	7	2.8	
K3	Sağ (n=247)	aşağısında	10.93±6.47	161	65.2	90	73.2	71	57.3	0.018*
		aynı düzeyde	0.18±1.58	23	9.3	11	8.9	12	9.7	
		yukarısında	7.93±4.87	63	25.5	22	17.9	41	33.1	
	Sol (n=247)	aşağısında	11.32±7.67	151	61.1	84	68.3	67	54	0.07
		aynı düzeyde	0.24±1.47	28	11.3	11	8.9	17	13.7	
		yukarısında	7.63±5.05	68	27.5	28	22.8	40	32.3	
	Sağ-Sol Birlikte (n=494)	aşağısında	11.12±7.07	312	63.2	174	70.7	138	55.6	0.002*
		aynı düzeyde	0.21±1.5	51	10.3	22	8.9	29	11.7	
		yukarısında	7.78±4.95	131	26.5	50	20.3	81	32.7	
K4	Sağ (n=247)	aşağısında	8.14±5.5	67	27.1	38	30.9	29	23.4	0.385
		aynı düzeyde	0.22±1.6	23	9.3	10	8.1	13	10.5	
		yukarısında	12.96±8.39	157	63.6	75	61	82	66.1	
	Sol (n=247)	aşağısında	9.57±6.67	62	25.1	36	29.3	26	21	0.1
		aynı düzeyde	0.44±1.54	17	6.9	11	8.9	6	4.8	
		yukarısında	13.13±8.27	168	68	76	61.8	92	74.2	
	Sağ-Sol Birlikte (n=494)	aşağısında	8.83±6.11	129	26.1	74	30.1	55	22.2	0.104
		aynı düzeyde	0.31±1.56	40	8.1	21	8.5	19	7.7	
		yukarısında	13.05±8.32	325	65.8	151	61.4	174	70.2	

*0.05 düzeyinde anlamlı, K1: BC'in proc. mastoideus'a göre konumu, K2: BC'in Gonion'a göre konumu, K3: BC'in os hyoideum'a göre konumu, K4: BC'in cart. thyroidea'ya göre konumu

Mesafe değerlerinin yaş ile korelasyonları değerlendirildiğinde BC-proc. mastoideus arası mesafe ile yaş arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında sadece kadınlarda pozitif yönde zayıf bir korelasyon vardı ($p=0.005$, $r=0.249$)($p=0.023$, $r=0.205$)($p=0.001$, $r=0.225$). BC-Gonion arası mesafe mesafe ile yaş arasında sadece sağ tarafta ve sadece kadınlarda pozitif yönde zayıf bir ilişki vardı ($p=0.038$, $r=0.187$). BC-os hyoideum arası mesafe ile yaş arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında sadece kadınlarda pozitif yönde zayıf bir korelasyon vardı ($p=0.007$, $r=0.244$)($p=0.038$, $r=0.187$)($p=0.001$, $r=0.213$). BC-cart. thyroidea arası mesafe ile yaş arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında sadece erkeklerde negatif yönde zayıf bir korelasyon vardı ($p=0.033$, $r=-0.192$)($p=0.026$, $r=-0.200$)($p=0.002$, $r=-0.196$)(Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Mesafe parametreleri ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	Sağ		Sol		Sağ-Sol Birlikte	
		p	r	p	r	p	r
M1	Kadın	0.005	0.249**	0.023	0.205*	0.001	0.225**
	Erkek	0.422	-	0.665	-	0.382	-
	Toplam	0.040	0.131*	0.093	-	0.008	0.118**
M2	Kadın	0.038	0.187*	0.246	-	0.382	-
	Erkek	0.486	-	0.706	-	0.135	-
	Toplam	0.095	-	0.343	-	0.065	-
M3	Kadın	0.007	0.244**	0.038	0.187*	0.001	0.213**
	Erkek	0.323	-	0.735	-	0.343	-
	Toplam	0.006	0.174**	0.045	0.128*	0.001	0.150**
M4	Kadın	0.770	-	0.401	-	0.417	-
	Erkek	0.033	-0.192*	0.026	-0.200*	0.002	-0.196**
	Toplam	0.141	-	0.071	-	0.020	-0.105*

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, M1: BC-proc.mastoideus arası mesafe (mm), M2: BC-Gonion arası mesafe (mm), M3: BC-os hyoideum arası mesafe (mm), M4: BC-cart. thyroidea arası mesafe (mm)

Sağ ve sol BC ile proc. mastoideus arası mesafe değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.733$). Aynı şekilde sağ ve sol BC ile Gonion arası mesafe ($p=0.001$, $r=0.734$); sağ ve sol BC ile os hyoideum arası mesafe ($p=0.001$,

$r=0.749$); sağ ve sol BC ile cart. thyroidea arası mesafe ($p=0.001$, $r=0.797$) değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon saptandı (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Sağ ile sol taraf mesafe parametreleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	p	r
Sağ-Sol M1	Kadın	0.001	0.776**
	Erkek	0.001	0.691**
	Toplam	0.001	0.733**
Sağ-Sol M2	Kadın	0.001	0.728**
	Erkek	0.001	0.739**
	Toplam	0.001	0.734**
Sağ-Sol M3	Kadın	0.001	0.741**
	Erkek	0.001	0.753**
	Toplam	0.001	0.749**
Sağ-Sol M4	Kadın	0.001	0.802**
	Erkek	0.001	0.786**
	Toplam	0.001	0.797**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, M1: BC-proc.mastoideus arası mesafe (mm), M2: BC-Gonion arası mesafe (mm), M3: BC-os hyoideum arası mesafe (mm), M4: BC-cart. thyroidea arası mesafe (mm)

Bireylerin sağ ve sol taraf mesafe parametreleri arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Sağ ile sol taraf mesafe değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	p		
	Kadın	Erkek	Toplam
M1	0.676	0.648	0.959
M2	0.550	0.682	0.936
M3	0.938	0.620	0.758
M4	0.915	0.457	0.642

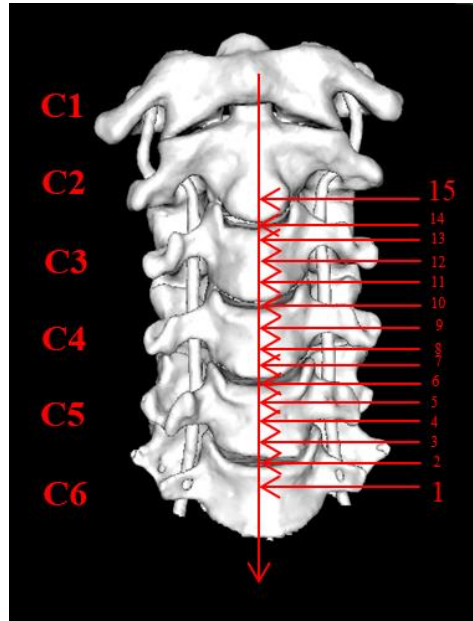
*0.05 düzeyinde anlamlı, M1: BC-proc.mastoideus arası mesafe (mm), M2: BC-Gonion arası mesafe (mm), M3: BC-os hyoideum arası mesafe (mm), M4: BC-cart. thyroidea arası mesafe (mm)

4.1.2. Anteriordan yapılan ölçümlere dair bulgular

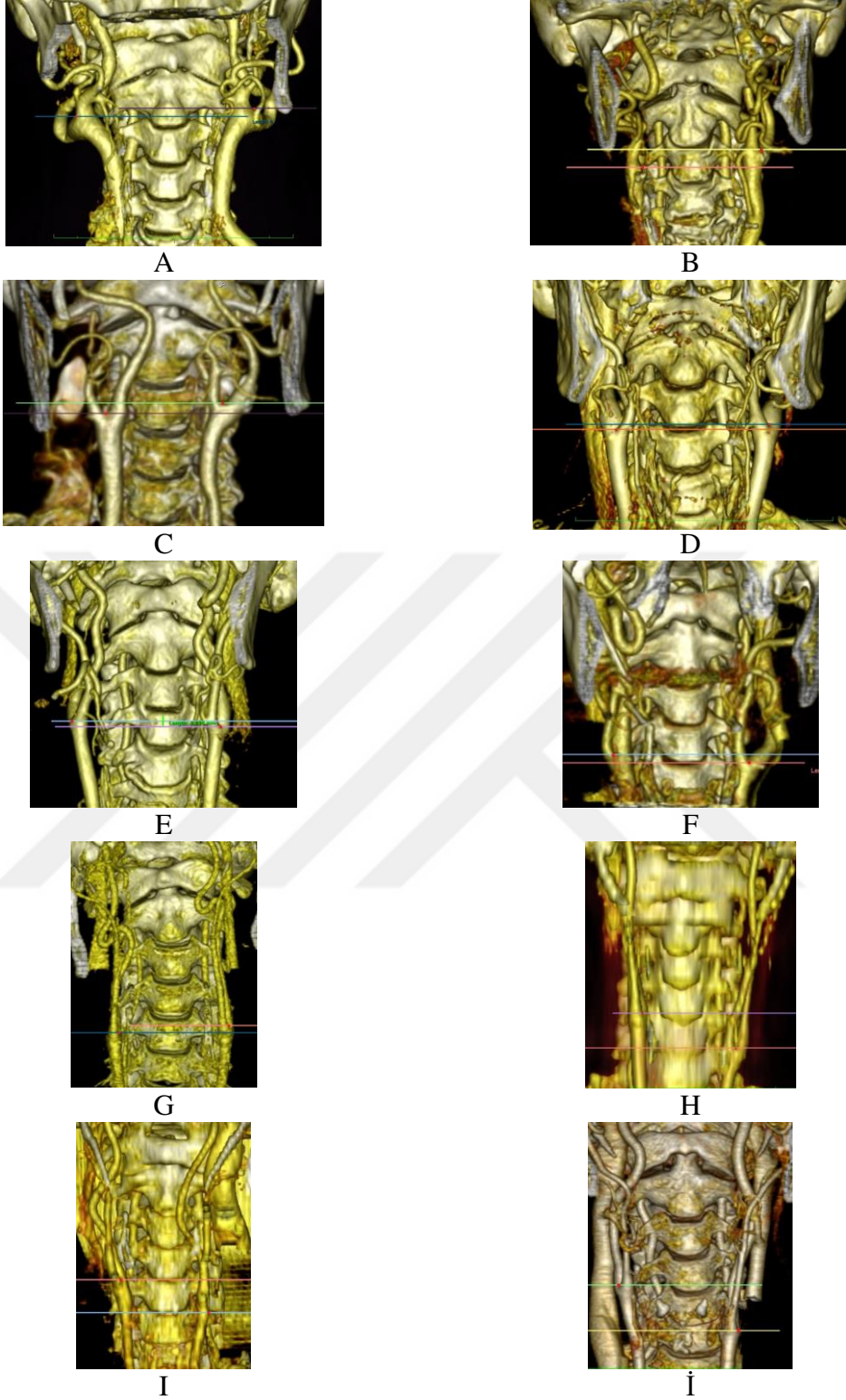
Bifurcatio carotidis en düşüğü C6 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ünde (seviye 1, C6 üst), en yükseği C2 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ünde (seviye 15, C2 alt) olmak üzere toplamda 15 seviyede görüldü (Tablo 4.8.)(Resim 4.1.)(Resim 4.2.)

Tablo 4.8. BC'nin gözlemlendiği vertebra seviyeleri

Vertebral seviye	No	Tanım
C2 alt	15	C2 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ü
C2-3 discus	14	C2-3 discus intervertebralis
C3 üst	13	C3 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ü
C3 orta	12	C3 corpus vertebrae'nın orta 1/3'ü
C3 alt	11	C3 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ü
C3-4 discus	10	C3-4 discus intervertebralis
C4 üst	9	C4 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ü
C4 orta	8	C4 corpus vertebrae'nın orta 1/3'ü
C4 alt	7	C4 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ü
C4-5 discus	6	C4-5 discus intervertebralis
C5 üst	5	C5 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ü
C5 orta	4	C5 corpus vertebrae'nın orta 1/3'ü
C5 alt	3	C5 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ü
C5-6 discus	2	C5-6 discus intervertebralis
C6 üst	1	C6 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ü



Resim 4.1. BC'nin gözlemlendiği en düşük (1) ve en yüksek (15) vertebra seviyeleri



Resim 4.2. BC'nin gözlendiği çeşitli vertebra seviyeleri. A: BC bilateral olarak C2 alt seviyede (15), B: BC sağda C3 orta (12), solda C2-3 discus (14) seviyesinde, C: BC sağda C3 orta (12), solda C3 üst (13) seviyesinde, D: BC sağda C3-4 discus (10), solda C3 alt (11) seviyesinde, E: BC sağda C4 üst (9), solda C4 orta (8) seviyesinde, F: BC sağda C4 alt (7), solda C4-5 discus (6) seviyesinde, G: BC sağda C5 orta (4), solda C5 üst (5) seviyesinde, H: BC sağda C4-5 discus (6), solda C5 alt (3) seviyesinde, I: BC sağda C4-5 discus (6), solda C5-6 discus (2) seviyesinde, İ: BC sağda C4 alt (7), solda C6 üst (1) seviyesinde. Örneklerde görüldüğü gibi insanlarda BC seviyesi genellikle (%76.1) simetrik değildi.

Bifurcatio carotidis C6 üst, C5-6 discus ve C5 alt seviyelerinde erkeklerde hem sağda hem solda; kadınlarda sadece sağ tarafta gözlenmedi. Sağ tarafta en sık görülen seviye kadınlarda C3-4 discus (n=24), erkeklerde C4 üst (n=21), toplamda bakıldığında C3-4 discus (n=42) seviyesiydi. Sol tarafta en sık görülen seviye hem kadınlarda hem erkeklerde hem de toplamda bakıldığında C3 alt seviyesiydi (n=25) (n=20) (n=45). Sağ ve sol birlikte bakıldığında en sık görülen seviye hem kadınlarda hem erkeklerde hem de toplamda bakıldığında C3 alt seviyesiydi (n=42) (n=38) (n=80) (Tablo 4.9.).

Vertebral seviyeler hem sağda hem solda hem de sağ-sol birlikte bakıldığında cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($p=0.362$)($p=0.607$) ($p=0.382$) (Tablo 4.9.).



Tablo 4.9. BC'in vertebrae cervicales'e göre seviyesinin cinsiyetlere göre dağılımı

		Sağ				Sol				Sağ-Sol Birlikte			
Vertebral Seviye	No	Kadın (n=123)	Erkek (n=124)	p	Toplam (n=247)	Kadın (n=123)	Erkek (n=124)	p	Toplam (n=247)	Kadın (n=246)	Erkek (n=248)	p	Toplam (n=494)
C2 alt	15	3	7	0.362	10	5	6	0.607	11	8	13	0.382	21
C2-3 discus	14	2	3		5	4	6		10	6	9		15
C3 üst	13	14	7		21	11	10		21	25	17		42
C3 orta	12	18	13		31	13	14		27	31	27		58
C3 alt	11	17	18		35	25	20		45	42	38		80
C3-4 discus	10	24	18		42	16	17		33	40	35		75
C4 üst	9	14	21		35	20	12		32	34	33		67
C4 orta	8	8	13		21	7	17		24	15	30		45
C4 alt	7	7	11		18	9	10		19	16	21		37
C4-5 discus	6	10	11		21	6	7		13	16	18		34
C5 üst	5	5	1		6	2	3		5	7	4		11
C5 orta	4	1	1		2	1	2		3	2	3		5
C5 alt	3	-	-		-	1	-		1	1	-		1
C5-6 discus	2	-	-		-	1	-		1	1	-		1
C6 üst	1	-	-		-	2	-		2	2	-		2

* 0.05 düzeyinde anlamlı

Sağ taraf vertebral seviye ile yaş arasında pozitif yönde ancak çok zayıf bir ilişki mevcutken ($p=0.014$, $r=0.156$), sol taraf vertebral seviye ile yaş arasında bir korelasyon yoktu ($p=0.110$) (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. BC'in vertebrae cervicales'e göre seviyesi ile yaş arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Vertebra Seviyesi	Cinsiyet	Yaş	
		p	r
Sağ (n=247)	Kadın	0.027	0.199*
	Erkek	0.143	-
	Toplam	0.014	0.156*
Sol (n=247)	Kadın	0.148	-
	Erkek	0.372	-
	Toplam	0.110	-
Sağ-Sol Birlikte (n=494)	Kadın	0.009	0.165*
	Erkek	0.098	-
	Toplam	0.004	0.128*

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı

Bireylerin sağ ve sol vertebral seviyeleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon mevcuttu ($p=0.001$, $r=0.773$)(Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Sağ ile sol vertebral seviyeleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	p	r
Sağ-Sol Vertebra Seviyesi	Kadın	0.001	0.761**
	Erkek	0.001	0.786**
	Toplam	0.001	0.773**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı

Bireylerin sağ ve sol taraf vertebral seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Sağ ile sol taraf vertebral seviyeleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	p		
	Kadın	Erkek	Toplam
Vertebral Seviye	0.676	0.648	0.959

*0.05 düzeyinde anlamlı

Bifurcatio carotidis'in simetrisi incelendiğinde ise 247 bireyden 59'unda simetrik yerleştiği görüldü. 83 bireyde sağ BC seviyesi, 105 bireyde ise sol BC seviyesi daha yüksekti (Tablo 4.13.)(Resim 4.2.).

Tablo 4.13. BC simetrisi

	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)		Toplam (n=247)	
	n	%	n	%	n	%
Sağ BC daha yüksek	47	38.2%	36	29.0%	83	33.6%
Sol BC daha yüksek	51	41.5%	54	43.5%	105	42.5%
BC seviyeleri simetrik	25	20.3%	34	27.4%	59	23.9%

n: kişi sayısı

4.2. Açı Bulguları

Bifurcatio carotidis'in çatallanma açısı iki farklı yöntemle ölçüldü (BCA_1 , BCA_2). ACI ve ACE'nin ACC'den ayrılma açıları ölçüldü (Tablo 4.17.).

Açı değerleri cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında sağ tarafta (n=247) sadece ACI açısı cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gösterdi. ACI açısının erkeklerde kadınlardan

daha geniş olduğu görüldü ($p=0.005$). Diğer açılar cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiyordu. Sol tarafta ($n=247$) BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısının erkeklerde kadınlara göre daha geniş olduğu görüldü ($p=0.022$) ($p=0.005$) ($p=0.001$). Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında da ($n=494$). BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı erkeklerde kadınlara göre daha geniş olduğu görüldü ($p=0.004$) ($p=0.006$) ($p=0.001$) (Tablo 4.17.)

Parametrelerin yaş ile korelasyonlarına bakıldığında ise BCA_1 ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.360$)($p=0.001$, $r=0.350$)($p=0.001$, $r=0.353$). BCA_2 ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.342$)($p=0.001$, $r=0.287$)($p=0.001$, $r=0.313$). ACI açısı ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki bulundu ($p=0.004$, $r=0.184$)($p=0.015$, $r=0.155$)($p=0.001$, $r=0.165$). ACE açısı ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.355$)($p=0.001$, $r=0.325$)($p=0.001$, $r=0.337$) (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Açı parametreleri ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	Sağ		Sol		Sağ-Sol Birlikte	
		p	r	p	r	p	r
BCA_1	Kadın	0.001	0.378**	0.001	0.388**	0.001	0.382**
	Erkek	0.001	0.323**	0.001	0.289**	0.001	0.303**
	Toplam	0.001	0.360**	0.001	0.350**	0.001	0.353**
BCA_2	Kadın	0.001	0.395**	0.001	0.286**	0.001	0.340**
	Erkek	0.002	0.280**	0.003	0.261**	0.001	0.268**
	Toplam	0.001	0.342**	0.001	0.287**	0.001	0.313**
ACI açısı	Kadın	0.075	-	0.001	-	0.021	0.147*
	Erkek	0.058	-	0.161	-	0.024	0.144*
	Toplam	0.004	0.184*	0.015	0.155*	0.001	0.165**
ACE açısı	Kadın	0.001	0.411**	0.001	0.391**	0.001	0.400**
	Erkek	0.001	0.308**	0.002	0.275**	0.001	0.288**
	Toplam	0.001	0.355**	0.001	0.325**	0.001	0.337**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Parametreler sağ ve sol olmak üzere kendi aralarında karşılaştırıldığında ise sağ ve sol BCA_1 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.551$); sağ ve sol BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.490$); sağ ve sol ACI açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.523$); sağ ve sol ACE açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.334$) mevcuttu (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Sağ ile sol taraf açı değerleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	p	r
Sağ-Sol BCA_1	Kadın	0.001	0.593**
	Erkek	0.001	0.497**
	Toplam	0.001	0.551**
Sağ-Sol BCA_2	Kadın	0.001	0.489**
	Erkek	0.001	0.486**
	Toplam	0.001	0.490**
Sağ-Sol ACI açısı	Kadın	0.001	0.488**
	Erkek	0.001	0.519**
	Toplam	0.001	0.523**
Sağ-Sol ACE açısı	Kadın	0.001	0.352**
	Erkek	0.001	0.310**
	Toplam	0.001	0.334**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Bireylerin açı değerlerine bakıldığında sadece erkeklerde ACI açısı sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark göstermekteydi. ACI açısı erkeklerde sol tarafta, sağ tarafta olduğundan daha geniş bir açıya sahipti ($p=0.005$) (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. Sağ ile sol taraf açı değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	p		
	Kadın	Erkek	Toplam
BCA_1	0.608	0.181	0.193
BCA_2	0.807	0.111	0.314
ACI açısı	0.107	0.005	0.002
ACE açısı	0.318	0.172	0.096

*0.05 düzeyinde anlamlı, BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Tablo 4.17. Açı parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı

	Sağ						
	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)			Toplam (n=247)	
Parametre	Ort.±SS	Min-Max	Ort.±SS	Min-Max	p	Ort.±SS	Min-Max
BCA ₁	42.15±17.86	5.08 -117.79	45.99±17.18	15.77 -88.93	0.087	44.08±17.59	5.08 -117.79
BCA ₂	40.83±23.59	5.17 -133	44.05±24.75	8.02 -109.46	0.296	42.45±24.19	5.17 -133
ACI açısı	18.77±11.53	1.3 -64.93	23.09±12.51	2.2 -59.65	0.005*	20.94±12.2	1.3 -64.93
ACE açısı	25.47±13.22	0 -72.15	24.26±11.59	4.08 -56.24	0.445	24.87±12.42	0 -72.15
	Sol						
	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)			Toplam (n=247)	
BCA ₁	43.37±19.4	10.23 -113.87	49.17±20.1	14.69 -114.89	0.022*	46.28±19.93	10.23 -114.89
BCA ₂	40.08±24.27	7.03 -130.76	49.34±27.35	10.42 -136.02	0.005*	44.73±26.23	7.03 -136.02
ACI açısı	21.48±14.61	0 -82.07	28.14±15.18	0 -76.61	0.001*	24.82±15.24	0 -82.07
ACE açısı	23.7±14.53	0 -101.84	22.02±14.02	1.3 -87.8	0.357	22.86±14.27	0 -101.84
	Sağ-Sol Birlikte						
	Kadın (n=246)		Erkek (n=248)			Toplam (n=494)	
BCA ₁	42.76±18.61	5.08-117.79	47.57±18.72	14.69-114.89	0.004*	45.18±18.8	5.08-117.79
BCA ₂	40.45±23.89	5.17-133	46.69±26.16	8.02-136.02	0.006*	43.58±25.22	5.17-136.02
ACI açısı	20.12±13.2	0-82.07	25.61±14.11	0-76.61	0.001*	22.88±13.92	0-82.07
ACE açısı	24.58±13.89	0-101.84	23.14±12.88	1.3-87.8	0.232	23.86±13.4	0-101.84

*0.05 düzeyinde anlamlı, BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Taraf gözetmeden bakıldığında (n=494) BCA_1 ve BCA_2 arasında pozitif yönde çok güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.841$); BCA_1 ve ACI açısı arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.704$); BCA_1 ve ACE açısı arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.674$); BCA_2 ve ACI açısı arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.639$); BCA_2 ve ACE açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.624$) saptandı. ACI ve ACE açısı arasında anlamlı bir ilişki mevcut değildi (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Sağ ve sol taraf açı değerlerinin kendi aralarındaki korelasyonları

Sağ					
Parametre		BCA_1	BCA_2	ACI açısı	ACE açısı
BCA_1	r	1	0.864**	0.721**	0.707**
	p		0.001	0.001	0.001
BCA_2	r		1	0.622**	0.606**
	p			0.001	0.001
ACI açısı	r			1	0.050
	p				0.430
ACE açısı	r				1
	p				
Sol					
		BCA_1	BCA_2	ACI açısı	ACE açısı
BCA_1	r	1	0.823**	0.694**	0.663**
	p		0.001	0.001	0.001
BCA_2	r		1	0.655**	0.469**
	p			0.001	0.001
ACI açısı	r			1	-0.058
	p				0.368
ACE açısı	r				1
	p				
Sağ-Sol Birlikte					
		BCA_1	BCA_2	ACI açısı	ACE açısı
BCA_1	r	1	0.841**	0.704**	0.674**
	p		0.001	0.001	0.001
BCA_2	r		1	0.639**	0.524**
	p			0.001	0.001
ACI açısı	r			1	-0.024
	p				0.602
ACE açısı	r				1
	p				

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

4.3. ap Bulguları

Bifurcatio carotidis'in bulbusunun en geniş apı, ACI-ACE ayrılma yerindeki çapı bifurkasyon apı, ACI-ACE-ACC damar çapları milimetre (mm) cinsinden ölüldü (Tablo 4.19.).

Bulbus çapının hem sağ tarafta ($p=0.023$) hem sol tarafta ($p=0.001$) hem de sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi (Tablo 4.19.).

Bifurkasyon apı sağ tarafta cinsiyetler arası bir fark göstermemekteydi ($p=0.063$). Sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında ise erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi ($p=0.001$)($p=0.001$)(Tablo 4.19.).

ACI apı sağ tarafta cinsiyetler arası bir fark göstermemekteydi ($p=0.283$). Sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında ise erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi ($p=0.046$)($p=0.027$)(Tablo 4.19.).

ACE çapının hem sağ tarafta ($p=0.001$) hem sol tarafta ($p=0.001$) hem de sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi (Tablo 4.19.).

ACC çapının hem sağ tarafta ($p=0.014$) hem sol tarafta ($p=0.002$) hem de sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi (Tablo 4.19.).

Parametrelerin yaş ile korelasyonlarına bakıldığında ise bulbus çapı ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki vardı ($p=0.019$, $r=0.149$) ($p=0.004$, $r=0.130$). Ancak bu değer için sol tarafta yaş ile bir ilişki yoktu. Bifurkasyon apı ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.002$, $r=0.198$); sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.221$)($p=0.001$, $r=0.209$). ACC apı ile bireylerin yaşları arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon vardı ($p=0.001$, $r=0.301$)($p=0.001$, $r=0.286$)($p=0.001$, $r=0.293$). Bireylerin ACI apı ve ACE apı değerleri ile yaşları arasında anlamlı bir ilişki yoktu (Tablo 4.20.).

Tablo 4.19. Çapların ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı

	Sağ						
	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)			Toplam (n=247)	
Parametre	Ort.±SS	Min-Max	Ort.±SS	Min-Max	p	Ort.±SS	Min-Max
Bulbus çapı	10.88±1.92	6.8 -18.7	11.47±2.13	6.75 -19.13	0.023*	11.18±2.04	6.75 -19.13
Bifurkasyon çapı	12.8±2.72	9.03 -30.43	13.45±2.75	7.53 -23.1	0.063	13.13±2.75	7.53 -30.43
ACI çapı	5.53±0.73	3.57 -7.44	5.64±0.95	2.11 -7.98	0.283	5.58±0.85	2.11 -7.98
ACE çapı	4.04±0.59	2.49 -5.72	4.39±0.76	2.54 -7	0.001*	4.22±0.7	2.49 -7
ACC çapı	6.62±0.86	3.7 -9.7	6.91±1.01	3.58 -9.81	0.014*	6.77±0.95	3.58 -9.81
	Sol						
	Kadın (n=123)		Erkek (n=124)			Toplam (n=247)	
Bulbus çapı	11.17±1.98	6.37 -17.61	12.28±2.7	7.03 -22.02	0.001*	11.72±2.43	6.37 -22.02
Bifurkasyon çapı	12.91±2.62	8.48 -26.64	14.4±3.64	8.72 -37.31	0.001*	13.66±3.25	8.48 -37.31
ACI çapı	5.6±0.79	3.38 -7.28	5.85±1.1	2.51 -8.97	0.046*	5.73±0.96	2.51 -8.97
ACE çapı	4±0.64	2.01 -5.65	4.39±0.67	2.77 -6.52	0.001*	4.2±0.68	2.01 -6.52
ACC çapı	6.44±1.01	3.92 -9.84	6.83±0.87	5.26 -9.78	0.002*	6.63±0.96	3.92 -9.84
	Sağ-Sol Birlikte						
	Kadın (n=246)		Erkek (n=248)			Toplam (n=494)	
Bulbus çapı	11.03±1.95	6.37-18.7	11.88±2.46	6.75-22.02	0.001*	11.15±2.26	6.37-22.01
Bifurkasyon çapı	12.86±2.66	8.48-30.43	13.93±3.25	7.53-37.31	0.001*	13.39±3.02	7.53-37.31
ACI çapı	5.56±0.76	3.38-7.44	5.74±1.03	2.11-8.97	0.027*	5.65±0.91	2.11-8.97
ACE çapı	4.02±0.61	2.01-5.72	4.39±0.72	2.54-7	0.001*	4.21±0.69	2.01-7.0
ACC çapı	6.53±0.94	3.7-9.84	6.87±0.94	3.58-9.81	0.001*	6.7±0.96	3.58-9.84

*0.05 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Tablo 4.20. Çap ile yaş arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	Sağ		Sol		Sağ-Sol Birlikte	
		p	r	p	r	p	r
Bulbus çapı	Kadın	0.006	0.245**	0.130	-	0.003	0.190**
	Erkek	0.730	-	0.503	-	0.463	-
	Toplam	0.019	0.149*	0.067	-	0.004	0.130**
Bifurkasyon çapı	Kadın	0.005	0.254**	0.003	0.267**	0.001	0.260**
	Erkek	0.192	-	0.085	-	0.032	0.136*
	Toplam	0.002	0.198**	0.001	0.221**	0.001	0.209**
ACI çapı	Kadın	0.209	-	0.152	-	0.056	-
	Erkek	0.452	-	0.952	-	0.656	-
	Toplam	0.742	-	0.259	-	0.287	-
ACE çapı	Kadın	0.658	-	0.504	-	0.427	-
	Erkek	0.961	-	0.674	-	0.751	-
	Toplam	0.481	-	0.482	-	0.318	-
ACC çapı	Kadın	0.001	0.345**	0.001	0.289**	0.001	0.313**
	Erkek	0.007	0.240**	0.006	0.247**	0.001	0.242**
	Toplam	0.001	0.301**	0.001	0.286**	0.001	0.293**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Parametreler sağ ve sol olmak üzere kendi aralarında karşılaştırıldığında ise sağ ve sol bulbus çapları arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.596$); sağ ve sol bifurkasyon çapları arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.607$); sağ ve sol ACI çapı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.497$); sağ ve sol ACE çapı çapları arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.701$); sağ ve sol ACC çapı çapları arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.638$) saptandı (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Sağ ile sol taraf çap değerleri arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	p	r
Sağ-Sol Bulbus çapı	Kadın	0.001	0.586**
	Erkek	0.001	0.588**
	Toplam	0.001	0.596**
Sağ-Sol Bifurkasyon çapı	Kadın	0.001	0.680**
	Erkek	0.001	0.556**
	Toplam	0.001	0.607**
Sağ-Sol ACI çapı	Kadın	0.001	0.529**
	Erkek	0.001	0.474**
	Toplam	0.001	0.497**
Sağ-Sol ACE çapı	Kadın	0.001	0.648**
	Erkek	0.001	0.707**
	Toplam	0.001	0.701**
Sağ-Sol ACC çapı	Kadın	0.001	0.676**
	Erkek	0.001	0.593**
	Toplam	0.001	0.638**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Bireylerin arter çapları değerlendirildiğinde sadece bulbus çapı ve bifurkasyon çapı erkeklerde sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir farklılık gösterdi. Erkeklerde bulbus çapı ve bifurkasyon çapının sol tarafta sağ taraftan daha büyük olduğu gözlemlendi (p=0.010) (p=0.0229) (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Sağ ile sol taraf çap değerleri arasındaki ilişkinin cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	p		
	Kadın	Erkek	Toplam
Bulbus çapı	0.255	0.010	0.007
Bifurkasyon çapı	0.758	0.022	0.052
ACI çapı	0.433	0.117	0.085
ACE çapı	0.627	0.990	0.767
ACC çapı	0.139	0.460	0.122

*0.05 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Taraf gözetmeden bakıldığında bulbus çapı ve bifurkasyon çapı değerleri arasında pozitif yönde çok güçlü bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.886$); bulbus çapı ve ACI çapı değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.638$); bulbus çapı ve ACE çapı değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.628$); bulbus çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.456$); bifurkasyon çapı ve ACI çapı değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.608$); bifurkasyon çapı ve ACE çapı değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.596$); bifurkasyon çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.428$); ACI çapı ve ACE çapı değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.370$); ACI çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.379$); ACI çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.379$); ACE çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon saptandı ($p=0.001$, $r=0.554$) (Tablo 4.23.)

Tablo 4.23. Sağ ve sol taraf çap değerlerinin kendi aralarındaki korelasyonları

Sağ						
		Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
Bulbus çapı	r	1	0.889**	0.650**	0.656**	0.477**
	p		0.001	0.001	0.001	0.001
Bifurkasyon çapı	r		1	0.643**	0.645**	0.451**
	p			0.001	0.001	0.001
ACI çapı	r			1	0.411**	0.368**
	p				0.001	0.001
ACE çapı	r				1	0.569**
	p					0.001
ACC çapı	r					1
	p					
Sol						
		Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
Bulbus çapı	r	1	0.883**	0.626**	0.620**	0.465**
	p		0.001	0.001	0.001	0.001
Bifurkasyon çapı	r		1	0.578**	0.566**	0.427**
	p			0.001	0.001	0.001
ACI çapı	r			1	0.340**	0.405**
	p				0.001	0.001
ACE çapı	r				1	0.540**
	p					0.001
ACC çapı	r					1
	p					
Sağ-Sol Birlikte						
		Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
Bulbus çapı	r	1	0.886**	0.638**	0.628**	0.456**
	p		0.001	0.001	0.001	0.001
Bifurkasyon çapı	r		1	0.608**	0.596**	0.428**
	p			0.001	0.001	0.001
ACI çapı	r			1	0.370**	0.379**
	p				0.001	0.001
ACE çapı	r				1	0.554**
	p					0.001
ACC çapı	r					1
	p					

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

4.4. İkili Karşılaştırmalar

4.4.1. Seviye ile açı arasındaki ilişki

Sağ tarafta en sık görülen seviye %17 (n=42) oranıyla C3-4 discus seviyesiydi. Bu seviyede BCA_1 $40.72 \pm 11.77^\circ$, BCA_2 $39.02 \pm 18.11^\circ$, ACI açısı $19.38 \pm 9.4^\circ$ ve ACE açısı $22.48 \pm 10.12^\circ$ idi (Tablo 4.24.).

Sol tarafta en sık görülen seviye %18.2 (n=45) oranıyla C3 alt seviyesiydi. Bu seviyede BCA_1 $45.70 \pm 14.89^\circ$, BCA_2 $43.68 \pm 20.89^\circ$, ACI açısı $24.48 \pm 10.31^\circ$ ve ACE açısı $22.13 \pm 10.59^\circ$ idi (Tablo 4.24.).

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ise en sık görülen seviye %16.2 (n=80) oranıyla C3 alt seviyesiydi. Bu seviyede BCA_1 $47.79 \pm 15.85^\circ$, BCA_2 $47.12 \pm 22.24^\circ$, ACI açısı $25.18 \pm 11.17^\circ$ ve ACE açısı $24.03 \pm 12.28^\circ$ idi (Tablo 4.24.).

Vertebra seviyesi ile BCA_1 arasında sağ tarafta pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.432$); sol tarafta pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.389$); sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.412$) bulundu (Tablo 4.25.).

Vertebra seviyesi ile BCA_2 arasında sağ tarafta pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon $p=0.001$, $r=0.452$); sol tarafta pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.350$); sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.402$) bulundu (Tablo 4.25.).

Vertebra seviyesi ile ACI açısı arasında sağ tarafta pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.342$); sol tarafta pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.420$); sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.384$) bulundu (Tablo 4.25.).

Vertebra seviyesi ile ACE açısı arasında sağ tarafta pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.280$); sol tarafta anlamlı bir korelasyon yoktu; sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde zayıf bir ilişki saptandı ($p=0.001$, $r=0.191$) bulundu (Tablo 4.25.).

Tablo 4.24. Bireylerin farklı vertebra seviyelerinde yapılan açı ölçümlerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerleri

Vertebral Seviye		No	n	%	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
					Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS
Sağ	C2 alt	15	1	4	75.34±19.3	91.18±20.27	37.22±17.13	39.53±15.13
	C2-3	14	5	2	63.95±11.7	69.58±17.01	36.97±11.04	28.65±11.59
	C3 üst	13	2	8.5	51.97±19.76	52.31±26.07	26.18±12.89	27.13±12.34
	C3 orta	12	3	12.6	47.72±14.61	46.91±22.15	20.19±12.12	29.93±10.44
	C3 alt	11	3	14.2	50.49±16.84	51.54±23.42	26.07±12.28	26.46±13.95
	C3-4 discus	10	4	17	40.72±11.77	39.02±18.11	19.38±9.4	22.48±10.12
	C4 üst	9	3	14.2	38.36±18.73	33.31±22.4	17.82±11.33	22.36±12.68
	C4 orta	8	2	8.5	35.55±9.45	30.06±9.55	16.09±8.21	20.78±9.64
	C4 alt	7	1	7.3	30.09±11.66	24.99±13.59	15.2±8.11	16.62±8.52
	C4-5 discus	6	2	8.5	40.15±13.94	36.22±20.37	17.45±10.1	24.63±12.54
	C5 üst	5	6	2.4	34.33±8.21	26.56±8.66	15.54±8.51	20.77±12.49
	C5 orta	4	2	8	42.89±2.6	30.61±12.79	8.16±6.77	37.18±7.51
	C5 alt	3	-	-	-	-	-	-
	C5-6 discus	2	-	-	-	-	-	-
	C6 üst	1	-	-	-	-	-	-
Vertebral Seviye		No	n	%	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
					Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS
Sol	C2 alt	15	1	4.5	83.38±21.80	96.43±26.62	45.17±27.22	41.92±18.22
	C2-3	14	1	4	48.93±16.15	45.03±23.36	33.1±19.69	18.49±10.11
	C3 üst	13	2	8.5	59.28±19.37	59.89±28.07	34.4±15.98	26.5±15.8
	C3 orta	12	2	10.9	52.22±21.11	51.49±25.13	31.69±13.45	22.51±13.18
	C3 alt	11	4	18.2	45.70±14.89	43.68±20.89	24.48±10.31	22.13±10.59
	C3-4 discus	10	3	13.4	41.83±15.71	37.99±21.94	22.96±12.65	19.51±12.15
	C4 üst	9	3	13	39.91±14.52	35.34±17.06	21.98±10.94	18.88±11.66
	C4 orta	8	2	9.7	41.33±16.21	35.64±18.71	20.77±11.98	21.84±11.42
	C4 alt	7	1	7.7	38.91±21.82	35.53±23.14	15.11±11.36	25.14±21
	C4-5 discus	6	1	5.3	39.26±19.43	40.9±23.01	18.92±13.84	20.82±16.48
	C5 üst	5	5	2	27.82±6.38	29.38±16.85	9.65±7.58	19.63±7.38
	C5 orta	4	3	1.2	46.96±6.18	42.21±35.93	17.04±18.01	33.41±20.43
	C5 alt	3	1	0.4	16.36±0	18.92±0	6.39±0	10.23±0
	C5-6 discus	2	1	4.5	32.28±0	31.24±0	7.91±0	39.35±0
	C6 üst	1	2	4	42.89±33.40	76.35±76.94	8.32±11.76	35.24±23.49
Vertebral Seviye		No	n	%	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
					Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS
Sağ-Sol Birlikte	C2 alt	15	2	4.3	79.55±20.54	93.93±23.37	41.38±22.78	40.78±16.44
	C2-3 discus	14	1	3	53.93±16.14	53.22±24.02	34.39±16.96	21.87±11.34
	C3 üst	13	4	8.5	55.62±19.67	56.1±27.03	30.29±14.93	26.82±14.01
	C3 orta	12	5	11.7	49.81±17.91	49.04±23.49	25.55±13.9	26.47±12.27
	C3 alt	11	8	16.2	47.79±15.85	47.12±22.24	25.18±11.17	24.03±12.28
	C3-4 discus	10	7	15.2	41.21±13.55	38.56±19.75	20.96±11.01	21.17±11.08
	C4 üst	9	6	13.6	39.09±16.74	34.28±19.91	19.81±11.25	20.7±12.24
	C4 orta	8	4	9.1	38.63±13.65	33.04±15.25	18.59±10.55	21.35±10.52
	C4 alt	7	3	7.5	34.61±17.95	30.4±19.58	15.15±9.78	21±16.53
	C4-5 discus	6	3	6.9	39.81±15.97	38.01±21.2	18.02±11.49	23.17±14.06
	C5 üst	5	1	2.2	31.37±7.85	27.84±12.38	12.86±8.29	20.25±10
	C5 orta	4	5	1	45.37±5.06	37.57±26.96	13.48±14.04	34.92±15.06
	C5 alt	3	1	0.2	16.36±0	18.92±0	6.39±0	10.23±0
	C5-6 discus	2	1	0.2	32.28±0	31.24±0	7.91±0	39.35±0
	C6 üst	1	2	0.4	42.89±33.4	76.35±76.94	8.32±11.76	35.24±23.49

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Tablo 4.25. Vertebra seviyesi ile açılar arasındaki korelasyonların cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	Sağ		Sol		Sağ-Sol Birlikte	
		p	r	p	r	p	r
BCA ₁	Kadın	0.001	0.370**	0.001	0.314**	0.001	0.341**
	Erkek	0.001	0.518**	0.001	0.487**	0.001	0.503**
	Toplam	0.001	0.432**	0.001	0.389**	0.001	0.412**
BCA ₂	Kadın	0.001	0.398**	0.001	0.315**	0.001	0.358**
	Erkek	0.001	0.497**	0.001	0.415**	0.001	0.459**
	Toplam	0.001	0.452**	0.001	0.350**	0.001	0.402**
ACI açısı	Kadın	0.001	0.338**	0.001	0.417**	0.001	0.380**
	Erkek	0.001	0.376**	0.001	0.463**	0.001	0.424**
	Toplam	0.001	0.342**	0.001	0.420**	0.001	0.384**
ACE açısı	Kadın	0.016	0.216*	0.538	-	0.031	0.137**
	Erkek	0.001	0.345**	0.027	0.199*	0.001	0.249**
	Toplam	0.001	0.280**	0.060	-	0.001	0.191**

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

4.4.2. Seviye ile çap arasındaki ilişki

Sağ tarafta en sık görülen seviye olan C3-4 discus seviyesinde bulbus çapı 10.92±2.08 mm, bifurkasyon çapı 12.61±2.24 mm, ACI çapı 5.54±0.89 mm, ACE çapı 4.18±0.76 mm, ACC çapı 6.76±1.04 mm idi (Tablo 4.26.).

Sol tarafta en sık görülen seviye olan C3 alt seviyesinde bulbus çapı 11.58±1.73 mm, bifurkasyon çapı 13.47±1.92 mm, ACI çapı 5.73±0.86 mm, ACE çapı 4.23±0.62 mm, ACC çapı 6.67±1.14 mm idi (Tablo 4.26.).

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ise en sık görülen seviye olan C3 alt seviyesinde bulbus çapı 11.58±1.74 mm, bifurkasyon çapı 13.64±2.14 mm, ACI çapı 5.75±0.8 mm, ACE çapı 4.24±0.64 mm, ACC çapı 6.71±1 mm idi (Tablo 4.26.).

Tablo 4.26. Farklı vertebra seviyelerinde görülen çap parametrelerinin ortalama (Ort.) ve standart sapma (S.S.) değerleri

Sağ								
Vertebral Seviye	No	n	%	Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
				Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.
C2 alt	15	10	4	13.18±3.23	17.79±5.55	5.94±1.59	4.99±0.61	7.56±1.04
C2-3 discus	14	5	2	12.17±4.51	15.19±5.16	5.67±1.2	4.53±1.67	6.8±2.17
C3 üst	13	21	8.5	11.32±2.39	13.53±3.18	5.58±0.95	4.09±0.66	6.63±1.09
C3 orta	12	31	12.6	11.37±1.59	13.34±1.65	5.52±0.7	4.09±0.53	6.75±0.87
C3 alt	11	35	14.2	11.59±1.79	13.86±2.4	5.78±0.73	4.25±0.67	6.75±0.79
C3-4 discus	10	42	17	10.92±2.08	12.61±2.24	5.54±0.89	4.18±0.76	6.76±1.04
C4 üst	9	35	14.2	11.21±1.79	12.85±2.43	5.53±0.81	4.28±0.64	6.79±1.03
C4 orta	8	21	8.5	11.11±1.61	12.53±1.62	5.62±0.75	4.24±0.63	6.69±0.83
C4 alt	7	18	7.3	10.6±1.47	11.91±1.9	5.4±0.89	4.26±0.55	6.89±0.74
C4-5 discus	6	21	8.5	10.5±1.82	12.23±2.35	5.44±0.73	3.96±0.75	6.55±0.7
C5 üst	5	6	2.4	9.48±1.33	11.6±1.13	5.68±0.5	4.13±0.43	6.6±0.55
C5 orta	4	2	0.8	9.71±2.14	10.9±1.75	4.97±0.31	3.7±0.6	6.19±0.24
C5 alt	3	-	-	-	-	-	-	-
C5-6 discus	2	-	-	-	-	-	-	-
C6 üst	1	-	-	-	-	-	-	-
Sol								
Vertebral Seviye	No	n	%	Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
				Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.
C2 alt	15	11	4.5	14.32±4.22	18.18±5.06	5.9±1.68	4.55±0.95	7.21±1.29
C2-3 discus	14	10	4	11.49±2.92	13.6±3.56	5.48±0.78	4.21±0.7	6.57±1.01
C3 üst	13	21	8.5	13.77±2.78	16.43±5.53	6.24±1.01	4.28±0.55	6.68±0.8
C3 orta	12	27	10.9	12.04±2.47	14.35±2.68	5.83±0.95	4.36±0.71	7±0.98
C3 alt	11	45	18.2	11.58±1.73	13.47±1.92	5.73±0.86	4.23±0.62	6.67±1.14
C3-4 discus	10	33	13.4	11.39±2	13.17±2.37	5.78±0.77	4.22±0.75	6.67±0.92
C4 üst	9	32	13	11.03±1.63	12.61±2.02	5.64±0.8	3.94±0.6	6.3±0.78
C4 orta	8	24	9.7	11.52±2.43	13.38±2.55	5.98±0.87	4.3±0.78	6.74±0.91
C4 alt	7	19	7.7	10.91±1.92	12.16±2.6	5.23±0.78	4.02±0.63	6.24±0.6
C4-5 discus	6	13	5.3	10.64±2.88	12.05±3.09	5.15±1.53	3.98±0.68	6.44±0.73
C5 üst	5	5	2	10.79±0.93	11.65±1.03	5.31±0.38	4.08±0.32	6.26±0.47
C5 orta	4	3	1.2	11.95±1.68	13.74±1.89	5.75±0.49	4.08±0.48	6.57±0.95
C5 alt	3	1	0.4	10.01±0	11.1±0	4.88±0	4.56±0	5.74±0
C5-6 discus	2	1	0.4	10.8±0	11.3±0	4.93±0	4.48±0	4.94±0
C6 üst	1	2	0.8	12.84±1.38	14.23±2.39	6.17±0.39	3.93±0.25	7.61±1.3
Sağ-Sol Birlikte								
Vertebral Seviye	No	n	%	Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
				Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.	Ort.±S.S.
C2 alt	15	11	4.5	13.77±3.73	17.99±5.17	5.92±1.6	4.76±0.82	7.38±1.16
C2-3 discus	14	10	4	11.72±3.38	14.13±4.04	5.54±0.9	4.32±1.06	6.65±1.42
C3 üst	13	21	8.5	12.55±2.85	14.98±4.69	5.91±1.02	4.18±0.61	6.66±0.94
C3 orta	12	27	10.9	11.68±2.06	13.81±2.23	5.66±0.83	4.22±0.63	6.86±0.92
C3 alt	11	45	18.2	11.58±1.74	13.64±2.14	5.75±0.8	4.24±0.64	6.71±1
C3-4 discus	10	33	13.4	11.13±2.04	12.86±2.3	5.65±0.84	4.2±0.75	6.72±0.99
C4 üst	9	32	13	11.12±1.71	12.74±2.23	5.59±0.8	4.12±0.64	6.56±0.95
C4 orta	8	24	9.7	11.33±2.07	12.98±2.19	5.81±0.83	4.27±0.71	6.72±0.86
C4 alt	7	19	7.7	10.76±1.7	12.04±2.26	5.31±0.83	4.14±0.6	6.56±0.74
C4-5 discus	6	13	5.3	10.55±2.24	12.16±2.61	5.33±1.09	3.96±0.72	6.51±0.7
C5 üst	5	5	2	10.07±1.3	11.63±1.03	5.51±0.47	4.1±0.37	6.45±0.52
C5 orta	4	3	1.2	11.05±2.02	12.6±2.23	5.44±0.57	3.92±0.5	6.42±0.72
C5 alt	3	1	0.4	10.01±0	11.1±0	4.88±0	4.56±0	5.74±0
C5-6 discus	2	1	0.4	10.8±0	11.3±0	4.93±0	4.48±0	4.94±0
C6 üst	1	2	0.8	12.84±1.38	14.23±2.39	6.17±0.39	3.93±0.25	7.61±1.3

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Vertebra seviyesi ile bulbus çapı arasında sağ tarafta pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.003$, $r=0.188$); sol tarafta pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.236$); sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.215$) saptandı. Vertebra seviyesi ile bifurkasyon çapı arasında sağ tarafta, sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.285$) ($p=0.001$, $r=0.338$) ($p=0.001$, $r=0.313$) vardı (Tablo 4.27.).

Vertebra seviyesi ile ACI çapı arasında sağ tarafta anlamlı bir korelasyon yoktu ($p=0.136$); sol tarafta pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.049$, $r=0.126$); sağ-sol birlikte bakıldığında ise pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.012$, $r=0.113$) mevcuttu. Vertebra seviyesi ile ACE çapı arasında sağ tarafta anlamlı bir korelasyon yoktu ($p=0.199$); sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.027$, $r=0.141$) ($p=0.013$, $r=0.111$) bulundu. Vertebra seviyesi ile ACC çapı arasında sağ tarafta anlamlı bir korelasyon yoktu ($p=0.310$); sol tarafta ve sağ-sol birlikte bakıldığında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki ($p=0.012$, $r=0.159$) ($p=0.014$, $r=0.110$) saptandı (Tablo 4.27.).

Tablo 4.27. Vertebra seviyesi ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	Sağ		Sol		Sağ-Sol Birlikte	
		p	r	p	r	p	r
Bulbus çapı	Kadın	0.094	-	0.050	0.177*	0.009	0.167*
	Erkek	0.007	0.239**	0.001	0.310**	0.001	0.279**
	Toplam	0.003	0.188**	0.001	0.236**	0.001	0.215**
Bifurkasyon çapı	Kadın	0.005	0.250**	0.001	0.296**	0.001	0.274**
	Erkek	0.001	0.340**	0.001	0.426**	0.001	0.384**
	Toplam	0.001	0.285**	0.001	0.338**	0.001	0.313**
ACI çapı	Kadın	0.593	-	0.459	-	0.364	-
	Erkek	0.100	-	0.035	0.189*	0.008	0.169*
	Toplam	0.136	-	0.049	0.126*	0.012	0.113*
ACE çapı	Kadın	0.258	-	0.005	0.251**	0.005	0.178*
	Erkek	0.469	-	0.503	-	0.317	-
	Toplam	0.199	-	0.027	0.141*	0.013	0.111*
ACC çapı	Kadın	0.043	0.182*	0.017	0.215*	0.003	0.192*
	Erkek	0.996	-	0.155	-	0.352	-
	Toplam	0.310	-	0.012	0.159*	0.014	0.110*

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm), ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

4.4.3. Açı ile çap arasındaki ilişki

Sağ tarafta bulbus çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.376$); BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.435$); ACI açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.252$); ACE açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.281$) mevcuttu (Tablo 4.28.).

Sağ tarafta bifurkasyon çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.614$); BCA_2 arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.615$); ACI açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.488$); ACE açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.392$) mevcuttu (Tablo 4.28.).

Sağ tarafta ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı (Tablo 4.28.).

Tablo 4.28. Sağ taraf açı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	BCA_1		BCA_2		ACI açısı		ACE açısı	
		p	r	p	r	p	r	p	r
Bulbus çapı	Kadın	0.001	0.413*	0.001	0.496*	0.001	0.335*	0.005	0.253*
	Erkek	0.001	0.324*	0.001	0.376*	0.104	-	0.001	0.334*
	Toplam	0.001	0.376*	0.001	0.435*	0.001	0.252*	0.001	0.281*
Bifurkasyon çapı	Kadın	0.001	0.660*	0.001	0.663*	0.001	0.567*	0.001	0.388*
	Erkek	0.001	0.557*	0.001	0.567*	0.001	0.397*	0.001	0.419*
	Toplam	0.001	0.614*	0.001	0.615*	0.001	0.488*	0.001	0.392*
ACI çapı	Kadın	0.005	0.249*	0.123	-	0.002	0.276*	0.411	-
	Erkek	0.314	-	0.710	-	0.305	-	0.610	-
	Toplam	0.009	0.166*	0.197	-	0.005	0.177*	0.390	-
ACE çapı	Kadın	0.041	0.185*	0.010	0.233*	0.020	0.209*	0.415	-
	Erkek	0.172	-	0.069	-	0.736	-	0.043	0.182*
	Toplam	0.007	0.171*	0.001	0.202*	0.024	0.144*	0.077	-
ACC çapı	Kadın	0.165	-	0.090	-	0.568	-	0.139	-
	Erkek	0.862	-	0.347	-	0.181	-	0.049	0.177*
	Toplam	0.195	-	0.051	-	0.799	-	0.023	0.145*

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm), ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm), BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Sol tarafta bulbus çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.426$); BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.532$); ACI açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.502$) mevcuttu. Bulbus çapı ile ACE açısı arasında bir korelasyon yoktu ($p=0.125$) (Tablo 4.9).

Sol tarafta bifurkasyon çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.656$); BCA_2 arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.666$); ACI açısı arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.603$); ACE açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.314$) mevcuttu (Tablo 4.29.).

Sol tarafta ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı (Tablo 4.29.).

Tablo 4.29. Sol taraf açısı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	BCA_1		BCA_2		ACI açısı		ACE açısı	
		p	r	p	r	p	r	p	r
Bulbus çapı	Kadın	0.001	0.383*	0.001	0.428*	0.001	0.423*	0.096	-
	Erkek	0.001	0.430*	0.001	0.572*	0.001	0.520*	0.319	-
	Toplam	0.001	0.426*	0.001	0.532*	0.001	0.502*	0.125	-
Bifurkasyon çapı	Kadın	0.001	0.659*	0.001	0.619*	0.001	0.602*	0.001	0.346*
	Erkek	0.001	0.649*	0.001	0.680*	0.001	0.578*	0.001	0.341*
	Toplam	0.001	0.656*	0.001	0.666*	0.001	0.603*	0.001	0.314*
ACI çapı	Kadın	0.225	-	0.996	-	0.312	-	0.482	-
	Erkek	0.005	0.251*	0.062	-	0.041	0.183*	0.035	0.190*
	Toplam	0.001	0.206*	0.055	-	0.008	0.168*	0.049	0.125*
ACE çapı	Kadın	0.015	0.220*	0.026	0.200*	0.001	0.308*	0.582	-
	Erkek	0.759	-	0.315	-	0.021	0.206*	0.078	-
	Toplam	0.015	0.155*	0.004	0.183*	0.001	0.301*	0.274	-
ACC çapı	Kadın	0.197	-	0.346	-	0.145	-	0.527	-
	Erkek	0.096	-	0.279	-	0.386	-	0.104	-
	Toplam	0.013	0.157*	0.053	-	0.022	0.145*	0.187	-

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm), ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm), BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında bulbus çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.332$); BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.405$); ACI açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.337$) mevcuttu. Bulbus çapı ile ACE açısı arasında ise pozitif yönde zayıf bir ilişki görülmekteydi ($p=0.002$, $r=0.136$) (Tablo 4.30.).

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında bifurkasyon çapı ile BCA_1 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.554$); BCA_2 arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.563$); ACI açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.482$); ACE açısı arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ($p=0.001$, $r=0.284$) mevcuttu (Tablo 4.30.).

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı (Tablo 4.30.).

Tablo 4.30. Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında açı ile çap parametreleri arasındaki korelasyonun cinsiyetlere göre dağılımı

Parametre	Cinsiyet	BCA_1		BCA_2		ACI açısı		ACE açısı	
		p	r	p	r	p	r	p	r
Bulbus çapı	Kadın	0.001	0.297*	0.001	0.360*	0.001	0.280*	0.028	0.140*
	Erkek	0.001	0.338*	0.001	0.435*	0.001	0.342*	0.015	0.154*
	Toplam	0.001	0.332*	0.001	0.405*	0.001	0.337*	0.002	0.136*
Bifurkasyon çapı	Kadın	0.001	0.526*	0.001	0.524*	0.001	0.441*	0.001	0.301*
	Erkek	0.001	0.571*	0.001	0.599*	0.001	0.493*	0.001	0.301*
	Toplam	0.001	0.554*	0.001	0.563*	0.001	0.482*	0.001	0.284*
ACI çapı	Kadın	0.002	0.196*	0.365	-	0.001	0.208*	0.151	-
	Erkek	0.005	0.179*	0.073	-	0.028	0.139*	0.009	0.164*
	Toplam	0.001	0.197*	0.028	0.099*	0.001	0.189*	0.007	0.121*
ACE çapı	Kadın	0.104	-	0.037	0.133*	0.016	0.153*	0.472	-
	Erkek	0.213	-	0.034	0.134*	0.020	0.147*	0.782	-
	Toplam	0.004	0.129*	0.001	0.166*	0.001	0.211*	0.956	-
ACC çapı	Kadın	0.161	-	0.578	-	0.336	-	0.115	-
	Erkek	0.741	-	0.635	-	0.493	-	0.042	0.129*
	Toplam	0.083	-	0.222	-	0.321	-	0.022	0.103*

* 0.05 düzeyinde anlamlı, **0.01 düzeyinde anlamlı, Bulbus çapı : BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm), ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm), BCA_1 : ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA_2 : ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatürde BC'in bulunmadığı birçok çalışma vardır (38, 153-157). Bu çalışmada bütün ACC'ler BC oluşturarak terminal dallarına ayrılmaktaydı.

5.1. Seviye

Yüzeysel anatomik işaretler klinik muayene, radyolojik görüntüleme, tanı konulması, tedavi planlanması, cerrahi girişimler ve anatominin anlaşılması için oldukça önemlidir (158, 159). Boyun bölgesinde bulunan derin yapıların lokasyonları dışarıdan rahatlıkla gözlenebilen anatomik oluşumlara göre tarif edilebilmektedir. Bunlardan sıklıkla kullanılanları os hyoideum, cart. thyroidea ve vertebrae cervicales olmakla beraber daha az kullanılanları gonion, proc. mastoideus gibi yapılardır (158). Boynun klinik muayenesi sırasında BC seviyesini dışarıdan belirlemek önemli bir kriterdir (154). Bifurcatio carotidis seviyesinin doğru bir şekilde tespiti, cerrahi girişimlerin planlanması ve teknik zorlukların tahmin edilmesinde de faydalı olabilmektedir. Karotis endarterektomisi oldukça tehlikelidir ve karmaşık bir bölgede titiz bir diseksiyonu gerekli kılmaktadır (160, 161). Özellikle yüksek seviyedeki BC'ler boyun diseksiyonunu ve aa. carotis endarterektomilerini zorlaştıran önemli bir etkidir (162). Örneğin yüksek seviye BC'lerde klasik endarterektomi yerine eversiyon endarterektomi önerilmektedir (123, 124). Endarterektomi sırasında cerrahi klemplerin arterler üzerinde doğru konumlara yerleştirilmesi ve aa. carotis'in uygun şekilde diseke edilmesi için carotis sisteminin doğru bir şekilde anlaşılması önem taşımaktadır (13). Ayrıca yapılan çalışmalar yüksek seviye BC varlığında cerrahları savunmasız kalan n. hypoglossus ve ACC'den köken alabilecek a. thyroidea superior konusunda uyarmaktadır (152, 163, 164). Düşük seviyedeki BC'lerde ise boynun ipsilateral tarafında bir yerine iki arter seyretmesi bu bölgeye uygulanacak cerrahi girişimi oldukça komplike hale getirecektir (36). Boyun bölgesinin büyük damarları çok sayıda değişkenliğe sahiptir ve bu damarların birbiriyle karıştırılması ve bu konudaki bilgi-deneyim eksikliği ölümcül sonuçlar doğurabilmektedir (2, 165). Bifurcatio carotidis seviyesi klasik literatürde cart. thyroidea üst sınırına karşılık gelen, C3-4 discus intervertebralis veya C4 corpus vertebra olarak belirtilmiştir (1, 26, 166-169).

5.1.1. Lateral ölçümler

Bifurcatio carotidis seviyesini proc. mastoideus, gonion, os hyoideum ve cart. thyroidea'ya göre değerlendiren çalışmalar bulunmaktaydı (2, 152, 154, 158, 159, 162, 170-173). Bunlardan bazıları bu ilişkiyi göreceli konum olarak (2, 152, 159, 170), bazıları mesafe belirterek (171, 173), bazıları ise kombine olarak (154, 158, 162, 172) değerlendirdiler. Bu çalışmalardan ikisi BTA görüntüleri üzerinde gerçekleştirilmişti (158, 162). Diğerleri kadavra çalışmasıydı (Tablo 5.1.)(Tablo 5.2).

McNamara ve ark. (162) 76 bireyin BTA görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada toplamda 140 BC'i üç boyutlu olarak değerlendirdiler. Yaptığımız literatür taramasında BC'in proc. mastoideusa göre uzaklığını ölçen tek çalışmaydı. Beklendiği gibi bütün BC'ler proc. mastoideus'un aşağısında yer almaktaydı ve yüksek bifurkasyonla korelasyonunun yüksek olduğunu tespit ettiler. Ölçülen mesafe değerleri ise bu çalışmada ölçülen mesafe değerleri ile uyumlu olduğunu belirtebiliriz (Tablo 5.1.).

Literatür taramamıza göre bazı araştırmacılar (154, 162, 172, 173) bifurcatio carotidis ile Gonion noktası arasındaki mesafeyi ölçmüşlerdir. Sözü edilen çalışmalar arasında bu çalışma ile uyumlu olan araştırma Ribeiro ve ark.'nın çalışmasıdır. McNamara ve ark.'nın bulduğu değerlerle bu çalışmanın değerleri yakındır. Ancak Klosek ve ark. ile Özgür ve ark.'nın yaptığı çalışmanın değerleri bu çalışmanın değerlerinin neredeyse iki katıdır. BC ile Gonion arası mesafeyi ölçen çalışmalar arasında iki tanesi bu değerleri sağ ve sol taraf olmak üzere ayrı ayrı ölçmüşlerdir (154, 172). Her iki çalışmada da sağ ve sol taraflar arasında anlamlı bir fark bulmadılar. Bu mesafeyi cinsiyetler arasında karşılaştıran tek çalışma olan Klosek ve ark.'nın (154) çalışmasında ise BC ile Gonion arasındaki mesafenin sol tarafta erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğunu belirttiler. Bu çalışmada ise paralel şekilde sağ-sol taraf arasında ve cinsiyetler arasında bu değer için anlamlı bir fark bulunmadı. BC'in Gonion'a göre konumunu ise McNamara ve ark. bulgularının %95.7'sinin, Klosek ve ark. ise %100'ünün Gonion'dan geçen düzlemin altında olduğunu not ettiler. Bu çalışmada ise bu oran %96.4 olarak tespit edildi sonuçlar araştırmacılar ile benzerdi (Tablo 5.1.)(Tablo 5.2).

Bifurcatio carotidis ile os hyoideum arasındaki mesafeyi ölçen iki çalışmadan ilki Al-Rafiah ve ark. (171) çalışmasıydı. Bu mesafeyi BC, os hyoideum'un 11-13 mm aşağısında ve 3-18 mm yukarısında olarak tarif ettiler. Belirtilen değerlerin bu çalışmayla uyumlu olduğunu söyleyebiliriz. Bir diğer çalışma olan Özgür ve ark. (172)

bu mesafe değerini sağ ve sol olmak üzere karşılaştırdıklarında bu çalışmayla benzer şekilde aralarında anlamlı bir fark bulmadılar. Özgür ve ark. ölçtükleri mesafe değerleri bu çalışmanın bulgularından büyüktü. Mevcut çalışmada literatürden farklı olarak BC ile os hyoideum arasındaki mesafe cinsiyetler arasında da karşılaştırılmış; kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu bulunmuştur. BC'in os hyoideum'a göre konumunu değerlendiren üç çalışmadan biriyle paralel sonuçlar elde ettik (162). Bir çalışmada bizim çalışmamızdan yüksek bir oranla BC'lerin %87.5'inin (2) os hyoideum'un aşağısında yer aldığı belirtildi. Bir vaka çalışmasında ise BC'in bilateral olarak os hyoideum seviyesinde olduğu bildirilmiştir (159) (Tablo 5.1.) (Tablo 5.2).

Bifurcatio carotidis ile cart. thyroidea arasındaki mesafeyi ölçen dört çalışmadan üçü bu çalışmada ölçülen değerlerden büyük değerler saptadılar (158, 172, 173). Biriye bu çalışmadan oldukça küçük değerleri tespit etti (154). Belirtilen dört çalışmanın hem kendi arasında hem de bu çalışmanın sonuçları oldukça farklılık göstermesi, topografik olarak belirteç kabul edilen ve kaynaklarda yaygın olarak BC seviyesini tarif etmek için kullanılan cart. thyroidea'nın güvenilirliğini tartışılır duruma getirmiştir. Bu çalışmada bireyler arası standart sapma değeri nispeten daha küçük olan Gonion noktasının, BC'in konumunu belirlemede cart.thyroidea yerine kullanılmasını önerebiliriz. Mirjalili ve ark. (158) BC-cart.thyroidea mesafesinin taraflar arasında bir fark göstermediğini ancak sağ tarafta kadınlarda erkeklere göre daha küçük olduğunu belirttiler. Bu çalışmada ise aynı şekilde taraflar arasında bir fark yoktu. Cinsiyetlere göre karşılaştırdığımızda ise tam tersi sol tarafta bu değerler kadınlarda erkeklere göre daha küçüktü. Klosek ve ark. (154) ile Özgür ve ark. (172) alışmalarında bizim çalışmamıza paralel olarak sağ-sol taraf arasında anlamlı bir fark yoktu. Klosek ve ark.'nın çalışmasının bizim çalışmamızdan ayrılan yönü ise cinsiyetler arasında bir fark bulmamış olmalarıydı. BC'in cart. thyroidea'ya göre konumu çalışmaların bir kısmında %70 ve üzeri oranlarda 'yukarısında' olarak değerlendirilmiştir (154, 158, 162, 170, 172). Bir çalışmada ise bu oran %55 dir, ikinci sırada ise %39 oranıyla aynı seviyede olduğu belirtilmiştir (152). Başka bir çalışmada en yüksek oran %50 ile BC'in cart. thyroidea ile aynı seviyede olduğu belirtilmiştir (2). Bu çalışmada ise BC, genel literatürle uyumlu olarak cart. thyroidea'nın aşağısında yer almaktadır (Tablo 5.1.) (Tablo 5.2).

Tablo 5.1. Lateralden ölçülen mesafe parametrelerinin literatür karşılaştırması

Çalışma	Materyal	Birey sayısı		Yaş	Taraf		M1	M2	M3	M4
		Kadın	Erkek							
McNamara ve ark. (162)	BTA	76 (140 BC)		68±16.6	Toplam		57.8 (31.9-87.7)	25 (0-60)		
Mirjalili ve ark.(158)	BTA	21 (42 BC)	31 2 BC)	63±17 (30-94)	Sağ					15±12 (-18/+33)
					Sol					17±12 (-22/+36)
Klosek ve ark.(154)	Kadavra	23 (46 BC)	20 E (40 BC)	67.2±13.7 /69.2±13.7	Sağ	Kadın		33±8		0.62±0.09
						Erkek		35±9		0.59±0.17
					Sol	Kadın		31±12		0.61±0.12
						Erkek		39±12		0.59±0.12
Al-Rafiah ve ark.(171)	Kadavra	30 (60 BC)		yetişkin	Toplam				11-13 (aşağısında)	
									3-18 (yukarısında)	
Özgür ve ark.(172)	Kadavra	3 (6BC)	17 (34 BC)	40-70	Sağ			36.3±9.8 (19.3-53.2)	10±6.3 (1.5-23.4)	10.3±6.7(0.01-20.2)
					Sol			36.1±9.2 (17.4-53.2)	7.3±5.6 (0.01-20.2)	9.3±6.8 (0.01-22.3)
					Sağ-Sol Birlikte			36.2±9.4	8.7±6	9.8±6.7
Ribeiro ve ark.(173)	Kadavra		46	37-74	Toplam			17±2 (-5-(-44))		9±1(-8-19)
Bu çalışma	BTA	123 (246BC)	124 (248BC)	53.87±17.5	Sağ	Kadın	-48.59±9.55	-17.29±9.1	-6.37±9.17	4.6±11.46
						Erkek	-52.33±10.93	-19.3±10.79	-3.8±10.81	7.48±12.2
						Toplam	-50.47±10.41	-18.3±10.01	-5.08±10.09	6.05±11.9
					Sol	Kadın	-49.14±10.96	-17.6±10.86	-6.47±10.69	4.44±11.95
						Erkek	-51.68±11.22	-19.14±11.41	-3.13±10.52	8.66±12.66
						Toplam	-50.42±11.14	-18.38±11.14	-4.79±10.71	6.56±12.46
					Sağ-Sol Birlikte	Kadın	-48.87±10.26	-17.66±9.77	-6.42±9.94	4.52±11.68
						Erkek	-52±11.06	-19.01±11.31	-3.47±10.65	8.07±12.42
						Toplam	-50.44±10.77	-18.34±10.58	-4.94±10.4	6.3±12.17

M1: BC-proc.mastoideus arası mesafe (mm), M2: BC-Gonion arası mesafe (mm), M3: BC-os hyoideum arası mesafe (mm), M4: BC-cart. thyroidea arası mesafe (mm), Negatif değerler BND'nin ilgili düzlemin aşağısında olduğunu, pozitif değerler BND'nin ilgili düzlemin yukarısında olduğunu ifade etmektedir

Tablo 5.2. Lateralden değ rlendirilen konum parametrelerinin literat r kar ıla tırması

Çalışma	Materyal	Birey sayısı		Yaş	Taraf	Konum	K2 (%)	K3 (%)	K4 (%)
		Kadın	Erkek						
McNamara ve ark.(162)	BTA	76 (140 BC)		68±16.6		aşağısında	95.7	61.4	4.3
						aynı düzeyde	3.6	21.4	16.4
						yukarısında	0.7	17.1	79.3
Mirjalili ve ark. (158)	BTA	21 (42 BC)	31 (62 BC)	63±17 (30-94)	Sağ	aşağısında			6
						aynı düzeyde			13
						yukarısında			81
					Sol	aşağısında			6
						aynı düzeyde			9
						yukarısında			85
Klosek ve ark. (154)	Kadavra	23 (46 BC)	20 E (40 BC)	67.2±13.7 / 69.2±13.7		aşağısında	100		Ort. olarak yukarısında
Cvetko (159)	Kadavra	1 (2BC)		70		yukarısında		100	
Özgür ve ark. (172)	Kadavra	3 (6 BC)	17 (34 BC)	40-70	Sağ	aşağısında			25
						aynı düzeyde			5
						yukarısında			70
					Sol	aşağısında			20
						aynı düzeyde			5
						yukarısında			75
					Sağ-Sol Birlikte	aşağısında			22.5
						aynı düzeyde			5
						yukarısında			72.5
Lucev ve ark. (2)	Kadavara	40 BC		yetişkin		aşağısında		87.5	12.5
						aynı düzeyde		12.5	50
						yukarısında		-	37.5
Kariuki ve ark. (170)	Kadavra	41 BC		25-55		aşağısında			2.4
						aynı düzeyde			22
						yukarısında			75.6

K1: BC'in proc. mastoideus'a g re konumu, K2: BC'in Gonion'a g re konumu, K3: BC'in os hyoideum'a g re konumu, K4: BC'in cart. thyroidea'ya g re konumu

Tablo 5.2 Devamı

Çalışma	Materyal	Birey sayısı		Yaş	Taraf	Konum	K2 (%)	K3 (%)	K4 (%)
		Kadın	Erkek						
Lo ve ark. (152)	Kadavra	67 BC		81 (54-95)		aşağısında			6
						aynı düzeyde			39
						yukarısında			55
Bu çalışma	BTA	123 (246 BC)	124 (248 BC)	53.87±17.51	Sağ	aşağısında	96.4	65.2	27.1
						aynı düzeyde	2	9.3	9.3
						yukarısında	1.6	25.5	63.6
					Sol	aşağısında	96.4	61.1	25.1
						aynı düzeyde	1.6	11.3	6.9
						yukarısında	2	27.5	68
					Sağ-Sol Birlikte	aşağısında	96.4	63.2	26.1
						aynı düzeyde	1.8	10.3	8.1
						yukarısında	1.8	26.5	65.8

K1: BC'in proc. mastoideus'a göre konumu, K2: BC'in Gonion'a göre konumu, K3: BC'in os hyoideum'a göre konumu, K4: BC'in cart. thyroidea'ya göre konumu

5.1.2. Anterior ölçümler

Bifurcatio carotidis'in vertebrae cervicales'e göre seviyesi birçok çalışmada incelenmiştir (13, 17, 154, 162, 165, 173-181). Bu çalışmalardan bir kısmında corpus vertebra bizim çalışmamızda olduğu gibi alt 1/3, orta 1/3 ve üst 1/3 olmak üzere 3 seviye kabul edilmiştir (13, 17, 162). Bir çalışmada corpus vertebra alt 1/2 ve üst 1/2 olmak üzere iki seviye olarak kabul edilmiştir (174). Diğer çalışmalarda ise corpus vertebra tek seviye olarak kabul edilmiştir. Literatürde vertebrae cervicales'e göre BC seviyesi C2 corpus vertebra orta 1/3 ile C7 corpus vertebra seviyesi arasında değişebilmektedir (Tablo 5.5.)(Tablo 5.6.).

Bazı vaka raporlarında ise BC seviyesi vertebrae thoracica olarak bildirilmiştir. (Tablo 5.3.). Bildirilen vakalardan ikisi (34, 36) dışındakiler bu torasik BC seviyesini en az iki vertebra cervicalis'in füzyonu ile karakterize, düşük BC dahil olmak üzere birçok anamolinin de eşlik ettiği konjenital bir hastalık olan Klippel-Feil Sendromu (182, 183) ile ilişkilendirmiştir. Klippel-Feil Sendromu 'nun 3-8. gebelik haftalarındaki hatalı segmentasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir (184). Düşük BC seviyesinin birçok zorluğa yol açacağı da belirtilmiştir. Aa. carotis'in kateterizasyonunda düşük bir BC seviyesi ateromatöz plak varlığında tehlikeli sonuçlar doğurabilir (36). Düşük BC seviyesi kısa bir ACC'e karşılık geleceğinden carotis endarterektomisini de güçleştirecektir (35). Bu çalışmada ise vertebrae thoracica seviyesinde BC'e rastlanmamıştır.

Tablo 5.3. Bifurcatio carotidis'in vertebrae thoracica seviyesinde görüldüğünü bildiren vaka raporları

Çalışma	Materyal	Cinsiyet	Yaş	Vertebral Seviye	
				Sağ	Sol
Vitek ve Reaves (36)	Anjiyografi	Kadın	65	T1-2	T3
		Kadın	63	T1-2	T3
		Kadın	23	-	T1-2
Gomez ve Arnuk (34)	BTA	Erkek	52	T3	-
Itabashi ve ark. (185)	BTA	Erkek	70	-	T2
Gailloud ve ark. (35)	DSA	Erkek	60	T4	T2
Rielly (186)	MRA	Kadın	42	C5	T3
Kandemirli (187)	BTA	Kadın	8	-	T2-3

Corpus vertebra'yı birden çok seviye kabul eden çalışmalardan McNamara ve ark. (162) çalışması ile bu çalışma paralel şekilde BC'in en yüksek ve en düşük seviyelerini sırasıyla C2 alt 1/3 ve C6 üst 1/3 olarak bulmuştur. De Syo ve ark. (17) en düşük ve yüksek seviyeleri sırasıyla C3 üst 1/3 ve C6 alt 1/3 olarak bildirmiştir. Her iki çalışmada en sık görülen vertebral BC seviyesini C4 orta 1/3 olarak bildirmiştir. Smith ve Larsen (174) en düşük ve yüksek vertebra seviyesini C2 alt 1/2 ve C5 alt 1/2; en sık görülen vertebral seviyeyi C3-4 discus olarak bildirdiler. Hayashi ve ark. (13) en düşük ve yüksek vertebra seviyesini C2 orta 1/3 ve C4-5 discus; en sık görülen vertebral seviyeyi hem sağ hem de sol tarafta C3 orta 1/3 discus olarak bildirdiler. Sağ ve sol vertebral seviyeler arasında anlamlı bir fark bulmadılar. Ancak önemli bir bulgu olarak BC'in anjiyografik seviyesi ile cerrahi girişim sırasında gözlenen seviyesi arasında 3.99 mm'lik bir seviye farkı olduğunu bildirdiler. Yani cerrahi girişim sırasında gözlemlenen BC seviyesi ameliyat öncesi anjiyogramlarda belirlenen seviyeden bir miktar aşağıda kalacaktır (Tablo 5.5).

Corpus vertebra'yı tek bir seviye kabul eden çalışmalardan Anangwe ve ark. (175), Anu ve ark. (176) ve Ribeiro ve ark. (173) en yüksek vertebral seviyeyi C2 corpus olarak bildirirken en düşük seviyeyi sırasıyla C6-7 discus, C5 corpus ve C4 corpus olarak buldular. En sık görülen seviyeyi ise Anangwe ve ark. ile Anu ve ark. C3 corpus olarak bildirirken Ribeiro ve ark. C2 corpus seviyesi olarak daha yüksek tespit ettiler. Klosek ve ark. (154), Woldeyes (177), Civelek ve ark. (178), ile Espalieu ve ark (179) en yüksek BC vertebral seviyesini C2-3 discus; en düşük vertebral seviyeyi ise sırasıyla C5 corpus, C4 corpus, C4-5 discus ve C4-5 discus olarak saptadılar. BC'in en sık görüldüğü seviyeyi ise Woldeyes C3 corpus; Civelek ve ark. ile Espalieu ve ark. C4 corpus olarak bildirmiştir. Klosek ve ark. kadınlarda BC seviyesinin sağ tarafta C4 corpus, sol tarafta C3-4 discus seviyesinde; erkeklerde sağ tarafta C4-5 discus, sol tarafta C4 corpus seviyesinde olduğunu bildirdiler. Zümre ve ark. (165) BC seviyesini C3 corpus ile C5 corpus arasında olarak oldukça dar bir segmentte bildirirken, BC'in en sık görüldüğü seviyeyi hem sağ hem de sol tarafta C3 corpus seviyesi olarak belirttiler. Ito ve ark. (181) BC seviyesini C4 corpus seviyesinde, C4 corpus'un yukarısında ve C4 corpus'un aşağısında olarak tarif ettiler. Bu araştırmacılar BC'in en sık görüldüğü seviyeyi kadınlarda ve erkeklerde C4 corpus seviyesi olarak bildirdiler (Tablo 5.6.).

Bu çalışmada BC'in en sık görüldüğü seviye C3 alt 1/3 seviyesi idi. BC seviyesi cinsiyetler arasında ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. BC seviyesi sağ-sol birlikte değerlendirildiğinde kadınlarda yaş ile doğru orantılı olarak artmaktaydı ancak erkeklerde böyle bir durum söz konusu değildi. BC'in verterbal seviyelerini ölçme metodu bakımından McNamara ve ark. (162), De Syo ve ark. (17) ile Hayashi ve ark. (13)'nın çalışmaları bu çalışma ile benzerlik göstermekteydi. Bu çalışmada bulunan BC'in en sık görüldüğü verterbral seviye ise Hayashi ve ark. çalışması ile uyumluydu. Bu çalışmada olduğu gibi yapılan çalışmaların tümünde yüksek BC seviyesi daha düşük BC seviyelerine göre daha sık görülmekteydi (Tablo 5.5.).

Literatürdeki çalışmalarda BC'in simetrisi incelenmiş birbirinden ve bu çalışmadan oldukça farklı sonuçlar çıkmıştır (Tablo 5.4.).

Tablo 5.4. Bifurcatio carotidis'in simetrisinin literatür karşılaştırması

Çalışma		Sağ BC daha yüksek	Sol BC daha yüksek	BC seviyeleri simetrik
Smith ve Larsen (174)	n	22	50	28
	%	22	50	28
Mirjalili ve ark. (158)	n	28	32	44
	%	27	31	42
Woldeyes (177)	n	5	3	5
	%	38.5	23	38.5
Ito ve ark. (181)	n	14	1	25
	%	35	2.5	62.5
Bu Çalışma	n	83	105	59
	%	33.6	42.5	23.9

Tablo 5.5. Bifurcatio carotidis'in vertebral seviyesinin literatür karşılaştırması-1

Çalışma (Materyal)	Smith ve Larsen (174) (Anjiogram)		Çalışma (Materyal)	McNamara ve ark. (162)(BTA)		De Syo ve ark. (17)(Arteriyogram)		Hayashi ve ark. (13)(Kadavra)		Bu Çalışma (BTA)					
Parametre	Sağ	Sol	Parametre	Toplam		Toplam		Sağ	Sol	Kadın		Erkek		Toplam	
	n=%	n=%		n	%	n	%			Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
C2 üst 1/2			C2 üst 1/3												
			C2 orta 1/3					3	3						
C2 alt 1/2	2	2	C2 alt 1/3	1	0.7			2	1	3	5	7	6	10	11
C2-3 discus	1	6	C2-3 discus	2	1.4			3	5	2	4	3	6	5	10
C3 üst 1/2	7	9	C3 üst 1/3	11	7.9	7	2.4	1	1	14	11	7	10	21	21
			C3 orta 1/3	15	10.7	14	4.8	9	10	18	13	13	14	31	27
C3 alt 1/2	16	20	C3 alt 1/3	18	12.9	6	2.1	8	7	17	25	18	20	35	45
C3-4 discus	27	25	C3-4 discus	15	10.7	31	10.7	5	2	24	16	18	17	42	33
C4 üst 1/2	14	14	C4 üst 1/3	20	14.3	29	10	-	3	14	20	21	12	35	32
			C4 orta 1/3	25	17.9	63	21.8	8	8	8	7	13	17	21	24
C4 alt 1/2	18	17	C4 alt 1/3	19	13.6	22	7.6	4	2	7	9	11	10	18	19
C4-5 discus	9	4	C4-5 discus	4	2.9	32	11.1	2	1	10	6	11	7	21	13
C5 üst 1/2	4	2	C5 üst 1/3	2	1.4	26	9			5	2	1	3	6	5
			C5 orta 1/3	4	2.9	24	8.3			1	1	1	2	2	3
C5 alt 1/2	2	1	C5 alt 1/3	0	—	8	2.8			-	1	-	-	-	1
C5-6 discus			C5-6 discus	2	1.4	12	4.2			-	1	-	-	-	1
C6 üst 1/2			C6 üst 1/3	2	1.4	9	3.1			-	2	-	-	-	12
			C6 orta 1/3			4	1.4								
C6 alt 1/2			C6 alt 1/3			2	7								

Tablo 5.6. Bifurcatio carotidis'in vertebral seviyesinin literatür karşılaştırması-2

Çalışma (Materyal)	Anangwe ve ark. (175) (Kadavra)		Anu ve ark. (176) (Kadavra)		Ribeiro ve ark. (173) (Kadavra)		Klosek ve ark. (154) (Kadavra)								Zümre ve ark. (165) (Kadavra)		Woldeyes (177) (Kadavra)		Civelek ve ark. (178) (Kadavra)		Espalieu ve ark. (179) (Arteriyogram)		Ito ve ark. (180) (Kadavra)					
Parametre	Toplam		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Kadın				Erkek				Sağ	Sol	Toplam		Toplam		Toplam	Kadın		Erkek		Genel		
							Sağ		Sol		Sağ		Sol															
	n	%	%	%	%	%	n	%	n	%	n	%	n	%	%	%	n	%	n	%	%	n	%	n	%	n	%	
C2 corpus	10	12.5	10	9	60	78															11	25	14	38.9	25	31.2		
C2-3 discus	10	12.5					-	-	1	5	1	6	-	-			1	3.85									6	
C3 corpus	31	38.8	50	55	40	20	4	22	2	10	2	12	1	5	55	60	11	42.31	2	7							-	
C3-4 discus	18	22.5					3	17	8	38	4	24	3	17			4	15.38	2	7							25	
C4 corpus	6	7.5	40	35	-	2	7	39	7	33	3	18	9	50	35	40	10	38.46	23	77	65	26	59	20	55.6	46	57.5	
C4-5 discus	-	-					4	22	3	14	5	28	2	11					3	10	4	7	16	2	5.5	9	11.3	
C5 corpus	2	2.5	—	1			-	-	-	-	2	12	3	17	10	-												
C5-6 discus	-	-																										
C6 corpus	3	3.75																										
C6-7 discus																												

Ateroskleroz dünyada ve ülkemizde ciddi mortalite ve morbidite nedenleri arasında yer almaktadır. Genellikle arterlerin kıvrımlı bölgelerinde ve çatallanma noktalarında görülme eğilimi vardır. Aterosklerozun carotis sisteminde görülme eğilimi olması ve pratikte görüntüleme kolaylığı nedeniyle vücuttaki genel plak yükü hakkında fikir vermesi araştırmacıların merakını bu sistem çekmiştir (62-65). Aterosklerozun bilinen ilk mekanizması hipertansiyon, hiperlipidemi, diabetes mellitus gibi sistemik faktörlere dayanmaktadır. Ancak benzer risk faktörlerine sahip bireylerde, hatta aynı bireyin sağ ve sol carotis sisteminde hastalığın görülmesi ve şiddeti değişkenlik göstermektedir (15). Bu da sistemik faktörlerin yanı sıra geometrik özelliklerin şekillendirdiği hemodinamik elemanların da ateroskleroz oluşumunu etkileyebileceğini düşündürmektedir. Hemodinamik elemanlar geometriye bağlı olarak değiştiği için, bazı bireylerin sahip oldukları geometrik farklılıklar nedeniyle daha fazla risk taşıdığı düşünülmüştür. Arterdeki bir genişleme sayılabilecek olan BC, ACC'den pulsatil atımla bu bölgeye ulaşan kan akımında geri dönüş ve sirkülasyon bölgeleri gibi akış alanı bozukluklarına yol açmaktadır. Akış alanı bozuklukları düşük ve/veya değişken duvar kayma gerilimi alanlarıyla ilişkilidir. Bu düşük ve/veya değişken duvar kayma gerilimi ateroskleroz gelişimi ve yerini belirlemektedir (5, 6, 9).

Bifurcatio carotidis, ACI ve ACE açısını ölçmek için literatürde oldukça farklı yöntemler bulunmaktadır (7, 144-148, 188). Bu çalışmada ACI ve ACE'nin damar merkez eksenleri arasındaki açı (7) ve birbirlerine bakan damar duvarlarına çizilen teğetler arasındaki açı (148) değerlendirilmiştir. Benzer şekilde aa. carotislerin çeşitli çap ölçümleri için de oldukça farklı yöntemler bulunmaktadır (11, 147, 149-152). Bu çalışmada literatürden farklı olarak, objektif bir yöntemle ölçülen ardışık çapların ortalaması hesaplanmıştır.

5.2. Açı

Literatür araştırmamızda çok sayıda çalışmanın aa. carotis'in çeşitli açılarını ölçtüklerini tespit ettik (7, 11, 15-18, 144-148, 150, 151, 172, 180, 188-192). Bu çalışmalarda kullanılan materyaller USG, BTA, MRA, anjiyografi görüntüleri ve kadavra olmak üzere oldukça çeşitliydi (Tablo 5.7.).

Gregg ve ark. (189) BCA_1 'i sağ ve sol tarafta bu çalışmayla uyumlu şekilde ölçtüler. Ancak ölçtükleri BCA_2 değerleri bu çalışmadaki ölçümlerden oldukça dardı. ACI açısını ise bir miktar dar ölçmekle beraber, bu çalışmayla yakın sonuçlar buldular. Plak hacmi ile bu geometrik veriler arasındaki korelasyonu değerlendirdiler. Plak hacmi BCA_1 ile pozitif, ACI açısı ile negatif yönde zayıf da olsa bir korelasyon içermektedir. Yani artmış BCA_1 ile beraber azalmış ACI açısı plak yükünü arttırmaktaydı. Çalışmalarının sonucu vasküler geometriyi bir risk faktörü olarak öne çıkartmaktaydı (Tablo 5.7.).

Thomas ve ark. (2003) (18) BC geometrisindeki yaşa bağlı değişimleri araştırmışlardır. 25 kişilik yaşlı hasta ve 25 kişilik genç kontrol grubunda yürüttükleri çalışmada BC geometrisinin yaşlanmayla birlikte değiştiğini, genç bireylerin daha düzgün geometrilere sahip olduğunu buldular. BCA_1 genç sağlıklı bireylerde, hafif stenoza sahip yaşlı bireylere göre daha dardı. ACE ve ACI açısı için de aynı durum söz konusuydu. Ancak geometrik parametreler cinsiyetlere göre veya sağ-sol tarafa göre bakıldığında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu çalışmada ise BCA_1 ve ACI açısının erkeklerde kadınlardan; ACI açısının erkeklerde sol tarafta sağ taraftakinden daha geniş olduğu bulunmuştur. Thomas ve ark. (2005) (7) aynı amaçla bir çalışma daha yapmışlardır. 25 genç sağlıklı gönüllü ile 25 yaşlı bireyin MRA görüntülerinde BCA_1 ve ACI açısını incelediler. Carotis arter hastalığı olan ya da olmayan yaşlı bireyler arasında önemli ölçüde geometrik farklılıklar mevcuttu. Genç bireyler yaşlı bireylere göre daha az geometrik çeşitlilik göstermekteydi. İki etkiyi birbirinden ayırmak zor olsa BC geometrisindeki değişimin yaş ve hastalıkla artış gösterdiğini; vasküler yaşlanmanın etkisini ortaya koyabileceğini vurgulamaktadırlar. BCA_1 ve ACI açısını yaşlı bireylerde daha geniş ölçtüler. Bu çalışmada ölçülen BCA_1 ve ACI açısı Thomas ve ark.'nın sağlıklı kontrol grubunun değerleri ile uyumluydu. Benzer şekilde bu çalışmada yaş arttıkça, BCA_1 ve ACI açısı artış göstermekteydi (Tablo 5.7.).

Fisher ve Fieman (15) bireylerin her iki taraf aa. carotis'ine etki eden sistemik faktörlerin aynı olmasına rağmen genelde bir taraf BC'in aterosklerozdan korunmakta olduğunu belirtmiştir. BC geometrisinin bu asimetriye etkisini incelemişlerdir. Artan BC açısının girdap boyutuyla ilişkili olduğunu, BC geometrisinin ikincil akış bölgelerinin veya girdapların boyutunun belirlenmesinde büyük önem taşıdığını belirttiler. Daha küçük çaplı ACC' nin daha stenotik ACI'ye yol açma eğiliminde

olduğunu buldular. Ortalama BCA_2 açısını bu çalışmanın sonuçlarından bir miktar daha geniş ölçmüşlerdir (Tablo 5.7.).

Noh ve Kang (188) ACI açısının iskemik inmedeki rolünü araştırmışlardır. Bireylerin her iki taraf ACI açıları da hasta grupta kontrol grubundan daha büyük ölçülmüştür. ACI açısının iskemik inme için bir risk faktörü olarak görülebileceğini belirttiler. Çalışmalarının en dikkat çekici sonucu ise diğer risk faktörleri (hipertansiyon, diabetes mellitus, yaş vb.) anlamlı bir fark göstermese de sonucun aynı olmasıydı. Sağ ve solda ACI açısını bu çalışmadan daha büyük ölçülmüşlerdir (Tablo 5.7.).

Dai ve ark. (190) %70 ve üzeri stenozu bulunan hastaların KEA öncesi ve sonrası arter geometrileri ile kontrol grubu deneklerin arter geometrilerini karşılaştırmışlardır. Bir hasta hariç bütün hastalarda KEA sonrası BC açısı artmış olmakla birlikte bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ancak KEA öncesi BC açısı, kontrol grubundakilerden küçük ölçüldü. Bu çalışmada ölçülen BCA_1 değerleri Dai ve ark. çalışmasında KEA sonrası ölçülen BCA_1 değerleri ile uyumluydu (Tablo 5.7.).

Özgür ve ark. (172) 20 kadavrada bilateral olarak BCA_2 'yi incelemişlerdir. BCA_2 açısını bu çalışmadakinden oldukça küçük ölçtüler. Bu çalışmayla paralel olarak bireylerin sağ ve sol BCA_2 değerleri arasında anlamlı bir fark bulmadılar (Tablo 5.7.).

Smith ve ark. (146) çeşitli stenoz şiddetleri için ortalama BC geometrisini araştırmayı amaçlamışlardır. Stenoz şiddeti arttıkça BCA_1 , ACI açısı ve ACE açısının daha dar olduğunu belirttiler. Smith ve ark.'nın orta derecede stenozlu bireylerde ölçtükleri BCA_1 değerleri bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumluydu (Tablo 5.7.).

Saho ve Onishi (2016) (147) yaptıkları çalışmada sağlıklı ve hasta bireylerdeki BC açısındaki çeşitlilikten kaynaklanan hemodinamik farklılıkları araştırdılar. 50 hasta bireyde yaptıkları bir ön çalışmada BCA_1 'i ölçtüler. Buldukları değer bu çalışma ile uyumluydu. Burdan yola çıkarak ACC çapını 8 mm, ACI çapını 6 mm, ACE çapını 5 mm olarak kabul ettikleri hasta bireyler için çeşitli BCA_1 açılarını (30, 40, 50 ve 60 °) temsil eden dört model oluşturdular. Sağlıklı bireylerde BCA_1 kadınlarda erkeklerden daha büyük olma eğilimindeydi. Bu çalışmada ise tam tersi erkekler kadınlardan daha geniş BCA_1 'e sahipti. Saho ve Onishi'nin sonuçlara göre hem hasta hem sağlıklı bireylerde artan BCA_1 arterin bütün segmentlerinde duvar kayma geriliminde düşüşe neden olmaktaydı. Ancak en yüksek değişim ACI ve ACE dış duvarlarında gözlemlendi.

Özellikle sağlıklı bireylerde artan aç, ACI segmentinde akış girdapları ve enerji kaybına sebep olmaktadır. Düşük duvar kayma gerilimine kronik maruziyetin ateroskleroz gelişimine yol açtığını belirttiler. Sonuç olarak BCA_1 ne kadar geniş ise ateroskleroz gelişme riski o kadar yüksek olmaktadır (Tablo 5.7.).

Kamenskiy ve ark. (2012)(148) yaptıkları çalışmada %80 ve üzeri stenoza olan semptomatik ve asemptomatik BC hastalığı hastalığı olan 16 erkek birey üzerinde ortalama insan a. carotis geometrisini 3B görüntülerde incelemişlerdir. BCA_1 ve BCA_2 'yi bizim çalışmamızdaki değerlerinden daha dar ölçtüler. BCA_1 ve BCA_2 değerleri arasında zayıf bir korelasyon saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise bu korelasyon çok güçlüydü (Tablo 5.7.).

Aç ve çap ölçümü yapan çalışmalardan büyük bir kısmı bu ölçümleri çeşitli lisanslı yazılımlar kullanarak yapmışlardır (7). Bu çalışmada ise Thomas ve ark.'nın kullandığı yöntemin pratiklik ve anlaşılabilirlik bakımından modifiye edilmiş haliydi. Aç ve çap ölçümü için tercih ettiğimiz bu yeni ölçüm yöntemi BTA görüntüleri üzerinde herhangi bir lisanslı yazılıma ihtiyaç duyulmaksızın aç ve çapın objektif bir şekilde ölçülmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca bahsi geçen çalışmaların sonucunda bulunan değerler ile bu çalışmanın sonuçları arasındaki fark oldukça azdı.

Tablo 5.7. BCA₁, BCA₂, ACI açısı ve ACE açısının literatür karşılaştırması

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
			Kadın	Erkek						
Kamenskiy ve ark. (2012)(148)	BTA	Hasta		16 (32 BC)	68±8	Erkek	36±11	15±14		
Gregg ve ark. (189)	USG	Hasta	18 (36 BC)	49 (98 BC)	65.9±11.5	Sağ	42.3	14.16	16.7	
						Sol	45	14.5	12.9	
Ngo ve ark. (150)	MRA	Hasta	63	51	59.06±10.4	İlk ölçüm	33.21±15.2		19.09±14.6	
						10 yıl sonra	34.89±15.9		20.33±14.9	
Huang ve ark. (11)	BTA	Hasta	12 BC	18 BC	55±14		46±17	42±20	27±12	
		Sağlıklı	8 BC	22 BC	50±16	Normal erişkin (40 yaş ve altı)	51±16	30±20	28±11	
						Genç erişkin (40-60 yaş arası)		32±11		
						Yaşlı erişkin (60 yaş ve üzeri)		46±16		
						Genel (16-75 yaş)		36±16		
Thomas ve ark. (2005)(7)	MRA	Hasta	26 BC	24 BC	63±10		63.6±15.4		29.2±11.3	
		Sağlıklı	22 BC	28 BC	24±4		48.5±6.3		21.6±6.7	
Jeon ve ark. (144)	MRA	Sağlıklı	92	208	26.6 (21-30)		34.4±8.7		10.2±5.6	
			115	185	34 (31-40)		44.6±12.9		12.5±7.9	
			110	190	46.5 (41-50)		44.8±12.7		13.6±8.0	
			89	211	57 (51-60)		45.8±13.3		15.4±9.3	
			115	185	66.5 (61-70)		46.8±15.5		16.1±12.1	
			99	201	78 (70-88)		48.5±17.7		16.3±12.4	
Fisher ve Fieman (15)	Arteriyogram	Hasta	40 BC		67.2 (53-83)	Sağ		33.6±21.3		
						Sol		34.5±22.3		
						Toplam		34±21.7		

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Tablo 5.7. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
			Kadın	Erkek						
Noh ve Kang (188)	BTA	Hasta	11	16	65.78±8.46	Sağ			34.10±7.8	
						Sol			41.81±10.9	
		Kontrol	12	17	63.52±11.18	Sağ			26.89±8	
						Sol			31.77±13.5	
Affeld ve ark. (151)	Kadavra	Hasta	11 (14BC)	12 (17BC)	67 (22-91)		56.9±15.2		33 .1±10.8	23.08±12.1
Goubergrits ve ark. (2001)(145)	Kadavra	Hasta	11 (14BC)	12 (17 BC)	67 (22-91)	Sadece yağlı çizgilenme içerenlerde	55.3±18.0		33.7±18.1	21.7±2.9
						Yağlı çizgilenme + fibröz plak içerenler	59.1±15.0		31.7±10.3	27.4±11.7
						Yağlı çizgilenme + fibröz plak + şiddetli plak içerenler	60.0±13.1		36.7±10.3	23.3±14.5
Goubergrits ve ark. (2002)(16)	Kadavra	Hasta	29 (38 BC)	35 (48 BC)	72±14 (22-92)		61.6±16		33.8±12.2	27.8±12
Dai ve ark. (190)	MRA	Hasta	8 BC		65.5±7.8 (51-75)	KEA öncesi	40.49±7.7			
		Kontrol	16 BC		48.2±10.9 (41-76)	KEA sonrası	45.39±10.3			
Markl ve ark. (191)	MRA	Kontrol	32 (64 BC)		25.5±3.4			20±11		
Özgür ve ark. (172)	Kadavra	Hasta	3 (6BC)	17 (34BC)	40-70	Sağ		21.35±20.6		
						Sol		21.7±20.9		
						Genel		21.52±20.5		
Kamenskiy ve ark. (2015)(180)	BTA	Hasta	5 (5BC)	12 (12BC)	68±10 (49-86)		25.36±9.16			
		Kontrol	5 (5BC)	12 (12BC)			47.77±25.6			

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), KEA; Karotis endarterektomisi

Tablo 5.7. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
			Kadın	Erkek						
De Syo ve ark. (17)	Arteriyogram	Hasta	38 Kadın 116 Erkek (289 BC)		Kadınlarda 58.4 (27-79) Erkeklerde 57.2 (24-76)	C3 üst	63.9±23.9			
						C3 orta	76.9±16.2			
						C3 alt	47.8±16.1			
						C3-4 discus	54.4±18.6			
						C4 üst	39.6±9.4			
						C4 orta	38.9±11.2			
						C4 alt	39.8±8.5			
						C4-5 discus	36.3±13.7			
						C5 üst	33.8±10.7			
						C5 orta	29.1±8.9			
						C5 alt	39±18.3			
						C5-6 discus	24.1±4.9			
						C6 üst	27.4±5			
						C6 orta	24.3±11.2			
						C6 alt	22.1±6.7			
						Genel	40.5±17.1			
Phan ve ark. (192)	BTA	Hasta	62 (124BC)	116 (232BC)	68.4±14	Stenoz olmayan			23.3±14.01	
						%10-49 stenozlu			31.25±21.6	
						%50-79 stenozlu			35.47±19	
						%80 ve üzeri stenoz			43.17±24.6	

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Tablo 5.7. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup		BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
			Kadın	Erkek							
Smith ve ark. (146)	Anjiogram	Hasta	42	20	66	Hafif stenozlu		48.9±14.5		27.6±7.2	21.3±12.9
						Orta derecede stenozlu		44.4±15.5		25.3±12.9	19.2±11
						Şiddetli stenozlu		38.3±12.8		21.4±13.4	16.9±11.3
Thomas ve ark. (2003)(18)	MRA	Hasta	13 (26BC)	12 (24BC)	63±10			34			
		Kontrol	11 (22BC)	14 (28BC)	24±4			16			
Saho ve Onishi (2016) (147)	MRA	Hasta	22 (44 BC)	28 (56 BC)	73.5±4.6			41.6±5.2			
		Kontrol	9 (18 BC)	5 (10 BC)	27.3±4.8	Kadın		42.1±7.7			
						Erkek		35.4±11.7			
Bu çalışma	BTA	–	123 (246BC)	124(248BC)	53.87±17.51	Sağ	Kadın	42.15±17.8	40.83±23.5	18.77±11.5	25.47±13.2
							Erkek	45.99±17.1	44.05±24.7	23.09±12.5	24.26±11.5
							Toplam	44.08±17.5	42.45±24.1	20.94±12.2	24.87±12.4
						Sol	Kadın	43.37±19.4	40.08±24.2	21.48±14.6	23.7±14.5
							Erkek	49.17±20	49.34±27.3	28.14±15.1	22.02±14
							Toplam	46.28±19.9	44.73±26.2	24.82±15.2	22.86±14.2
						Sağ-Sol Birlikte	Kadın	42.76±18.6	40.45±23.8	20.12±13.2	24.58±13.8
							Erkek	47.57±18.7	46.69±26.1	25.61±14.1	23.14±12.8
							Toplam	45.18±18.8	43.58±25.2	22.88±13.9	23.86±13.4

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece). BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

Tablo 5.7. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	BCA ₁	BCA ₂	ACI açısı	ACE açısı
			Kadın	Erkek						
Bu çalışma	BTA	–	123 (246BC)	124(248BC)	53.87±17.51	C2 alt	79.55±20.5	93.93±23.3	41.38±22.7	40.78±16.4
						C2-3 discus	53.93±16.1	53.22±24	34.39±16.9	21.87±11.3
						C3 üst	55.62±19.6	56.1±27	30.29±14.9	26.82±14
						C3 orta	49.81±17.9	49.04±23.4	25.55±13.9	26.47±12.2
						C3 alt	47.79±15.8	47.12±22.2	25.18±11.1	24.03±12.2
						C3-4 discus	41.21±13.5	38.56±19.7	20.96±11	21.17±11
						C4 üst	39.09±16.7	34.28±19.9	19.81±11.2	20.7±12.2
						C4 orta	38.63±13.6	33.04±15.2	18.59±10.5	21.35±10.5
						C4 alt	34.61±17.9	30.4±19.5	15.15±9.7	21±16.5
						C4-5 discus	39.81±15.9	38.01±21.2	18.02±11.4	23.17±14
						C5 üst	31.37±7.8	27.84±12.3	12.86±8.2	20.25±10
						C5 orta	45.37±5	37.57±26.9	13.48±14	34.92±15
						C5 alt	16.36±0	18.92±0	6.39±0	10.23±0
						C5-6 discus	32.28±0	31.24±0	7.91±0	39.35±0
						C6 üst	42.89±33.4	76.35±76.9	8.32±11.7	35.24±23.4

BCA₁: ACE-ACI damar merkez eksenleri arasındaki açı (derece), BCA₂: ACE-ACI damar dış kontürlerinin ayrılma açısı (derece), ACI açısı: ACI'nin ACC'den ayrılma açısı (derece), ACE açısı: ACE'nin ACC'den ayrılma açısı (derece)

5.3. ap

Yaptığımız literatür çalışmasında birçok araştırmacının carotis sistemi üzerinde çeşitli çap ölçümleri yaptığını gördük (11, 12, 16, 144, 145, 150-152, 172, 173, 180, 181, 191-196). Bu çalışmalarda kullanılan materyaller BTA, MRA, anjiyografi görüntüleri ve kadavra olmak üzere oldukça çeşitliydi (Tablo 5.8.).

Şehirli ve ark. (193) carotis sistem çaplarını yenidoğanlarda araştırmışlardır. Doğal olarak bu çalışmanın sonuçlarından oldukça küçük değerler buldular. Erkeklerde ACC, ACE ve ACI çaplarını her iki tarafta kadınlardan daha büyük ölçtüler. Her iki cinsiyet için de sağ ACC ve ACE çaplarını sol taraftan büyük ölçtüler. Sağ ACI apı erkeklerde soldan daha büyüktü. Ancak kadınlarda tam tersi sol taraf daha büyük ölçüldü. Erişkin popülasyonda yapmış olduğumuz çalışmada cinsiyetler arası değerlendirmede paralel sonuçları elde ettik. Ancak taraflar arasında baktığımızda bir fark bulmadık (Tablo 5.8.).

Saho ve Onishi (2017) (194) daha önce BC açısının hemodinamik üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmada (147) alışmada karotis bulbusunda karmaşık bir hemodinamik bölge tespit etmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada carotis bulbus çapının BC'deki hemodinamiye etkisini değerlendirmişlerdir. Çeşitli arter çapları ve BC açılarına sahip klinik vakalar yerine geometrisi bilinen modeller kullanılarak bulbus çapının etkisini izole olarak incelemeyi amaçlamışlardır. Bu model geometrilerini 100 hastada yaptıkları bir ön çalışmaya dayandırmışlardır. BC açısı 50° de sabit tutulan modellerin bulbus çapları arttırmışlardır. Sonuç olarak bulbus çapı arttıkça duvar kayma geriliminin bir elemanı olan salınımlı duvar kayma gerilimi değeri artmaktaydı. Düşük duvar kayma gerilimi ile yüksek salınımlı duvar kayma gerilimini karmaşık akışla dolayısıyla ateroskleroz riskiyle bağdaştırdılar. Aslında, bulbus çapı arttıkça, yavaşlamış akış bölgesi aşağı yönde genişlemişti. Bu değışikliğe bulbusda oluşan geri akış eşlik etmiş, bulbus olmayan modelde ise geri akış karmaşık hale gelmemişti. Hem ACI hem de ACE dış duvarında düşük duvar kayma gerilimi olması ancak ateroskleroz riskinin ACI üzerinde daha fazla olmasını bulbusun ACI tarafında olmasıyla açıkladılar (Tablo 5.8.).

Ito ve ark. (181) BC'in 1 ve 2 cm distalinde ACE çapını ölçmüş ve bu çalışmada bulunan değerlerden oldukça küçük değerler saptamıştır (Tablo 5.8.).

Gluncic ve ark. (12) ACC çapını BC seviyesinde 7.8 mm, BC'den 2 mm aşağıda ise 10.5 mm olarak ölçtüler. Buldukları her iki değer de bu çalışmada bulunanlardan bir miktar yüksekti (Tablo 5.8.).

Özgür ve ark. (172) 20 kadavrada bilateral olarak BC geometirisini incelemişlerdir. Bulbus çapını, bifurkasyon çapını, ACI çapını, ACE çapını ve ACC çapını bu çalışmadaki değerlerden bir miktar daha geniş ölçtüler. Bireylerin sağ ve sol çap değerleri arasında anlamlı bir fark bulmadılar (Tablo 5.8.). Bu çalışmada ise sadece erkeklerde bulbus çapı ve bifurkasyon çapının sol tarafta sağ taraftan daha büyük olduğu gözlemlendi.

Ribeiro ve ark.'nın (173) çalışmasında ölçülen ACI, ACE, ACC ve bulbus çapı bu çalışmada ölçülenlerden bir miktar büyüktür. Ancak birbiriyle uyumlu olan yönleri ACI, ACE, ACC ve bulbus çapının sağ ve sol taraf arasında önemli bir fark göstermemesidir (Tablo 5.8.).

Toyota ve ark. 1995 yılında (195) 490 hastada 517 aa. carotis ve 1997 yılında (196) 147 hastada 150 aa. carotis üzerinde yaptıkları çalışmada ACI, ACE ve ACC çaplarını bu çalışmadan bir miktar büyük ölçtüler. Her iki çalışmalarının sonucunda da bu çalışmanın sonucunu destekleyecek şekilde sadece ACC çapı ile yaş arasında pozitif bir korelasyon olduğunu buldular. 1997 yılında yaptıkları çalışmada ACC ve ACI'nın erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğunu belirttiler. Bu çalışmada da ACI, ACE ve ACC çapları erkeklerde kadınlardakinden anlamlı bir şekilde daha büyüktü (Tablo 5.8.).

Tablo 5.8. Çap parametrelerinin literatür karşılaştırması

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
			Kadın	Erkek							
Ngo ve ark. (150)	MRA	Hasta	63	51	59.06±10.4	İlk ölçüm	9.30±1.38		4.98±1.05		6.47±1.11
		Hasta	12 BC	18 BC	55±14	10 yıl sonra	9.39±1.51		5.06±1.07		7.12±1.19
Huang ve ark. (11)	BTA	Kontrol	8 BC	22 BC	50±16	Normal erişkin (40 yaş ve altı)				4.6±0.9	7.1±1.2
						Genç erişkin (40-60 yaş arası)				5.1±0.59	7.3±0.81
						Yaşlı erişkin (60 yaş ve üzeri)				5.3±0.55	7.4±1.1
						Genel (16-75 yaş)				5.1±0.57	8±0.75
										5.2±0.6	7.5±1
Jeon ve ark. (144)	MRA	Sağlıklı	92	208	26.6 (21-30)		8.1±1.1		5.0±1.1		5.5±.8
			115	185	34 (31-40)		8.7±1.1		5.2±.9		5.5±.6
			110	190	46.5 (41-50)		9.0±1.3		5.4±1.1		5.7±.8
			89	211	57 (51-60)		9.0±1.5		5.6±1.3		6.0±1.0
			115	185	66.5 (61-70)		9.1±1.4		5.7±2.4		5.9±1.0
			99	201	78 (70-88)		9.4±1.4		6.2±1.2		6.8±.9
Şehirli ve ark. (193)	Kadavra	-	9 BC	11 (22 BC)	34-40 hafta (Yenidoğan)	Sağ	Kadın		1.22±0.39	1.39±0.19	1.78±0.30
							Erkek		1.42±0.29	1.55±0.19	1.95±0.31
						Sol	Kadın		1.25±0.45	1.22±0.39	1.72±0.32
							Erkek		1.40±0.29	1.53±0.34	1.93±0.36
						Sağ-sol birlikte	Kadın		1.24±0.41	1.31±0.31	1.75±0.30
							Erkek		1.41±0.28	1.54±0.26	1.94±0.33
						Genel			1.33±0.35	1.44±0.31	1.86±0.33
Saho ve Onishi (2017) (194)	Anjiografi	Hasta	44	56	75.6±6.9		12.3±2		4.5±0.9	4.0±0.9	7.2±1.1

BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Tablo 5.8. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup	Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
			Kadın	Erkek							
Affeld ve ark. (151)	Kadavra	Hasta	11 (14BC)	12 (17BC)	67 (22-91)				5.1±0.8	4.7±0.77	5.9±0.78
Goubergrits ve ark. (145)	Kadavra	Hasta	11 (14BC)	12 (17 BC)	67 (22-91)	Sadece yağlı çizgilenme içerenlerde			4.6±1.2	5.5±1.5	5.6±1.3
						Yağlı çizgilenme + fibröz plak içerenler			5.1±0.8	5.0±0.5	6.2±0.7
						Yağlı çizgilenme + fibröz plak + şiddetli plak içerenler			4.9±1.6	4.6±0.9	6.1±0.8
Goubergrits ve ark. (16)	Kadavra	Hasta	29 (38 BC)	35 (48 BC)	72±14 (22-92)				7.38±1.37	5.98±0.92	6.61±1
Markl ve ark. (191)	MRA	Kontrol	32 (64 BC)		25.5±3.4				7.2±1.1		6.8±0.6
Özgür ve ark. (172)	Kadavra	Hasta	3 (6BC)	17 (34BC)	40-70	Sağ	13.1±3.2	14.4±3.1	8.12±2.62	6.66±1.08	8.03±2.3
						Sol	12.5±2.6	14.32±3.5	8.05±2.01	6.62±1.54	8.5±1.5
						Sağ-sol birlikte	12.8±2.9	14.4±3.3	8.09±2.31	6.64±1.32	8.1±2.2
Kamenskiy ve ark. (2015)(180)	BTA	Hasta	5 (5BC)	12 (12BC)	68±10 (49-86)		9.21±1.79		4.27±0.91		
		Kontrol	5 (5BC)	12 (12BC)			7.97±1.82		4.81±0.5		

BC bulbus çapı (mm), Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

Tablo 5.8. Devamı

Çalışma	Materyal	Grup	Birey sayısı		Yaş	Alt grup		Bulbus çapı	Bifurkasyon çapı	ACI çapı	ACE çapı	ACC çapı
			Kadın	Erkek								
Ito ve ark. (181)	Kadavra	–	56 BC		75.7±13 (44-102)	BC'den 1cm distalde					3.5±0.7	
						BC'den 2cm distalde					2.7±0.8	
Phan ve ark. (192)	BTA	Hasta	62 (124BC)	116 (232BC)	68.4±14	Stenoz olmayan				3.11±0.76		
						%10-49 stenozlu				2.44±0.52		
						%50-79 stenozlu				2.21±0.71		
						%80 ve üzeri stenoz				1.84±0.95		
Gluncic ve ark. (12)	Kadavra	Sağlıklı		1	72	Sağ	BC seviyesinde					7.8
							BC den 2 mm aşağıda					10.5
Ribeiro ve ark. (173)	Kadavra	Sağlıklı		46	37-74	Sağ		12.9±0.4		8±0.3	7.3±0.2	9.1±0.2
						Sol		13.2±0.4		8±0.2	7.1±0.2	9.4±0.2
Toyota ve ark. (1995)(195)	Anjiyografi	Hasta	490 (517 BC)		12-77	Kadın				7.66±1.39	4.76±0.91	7.8±1.1
						Erkek				8.56±1.84	5.53±1.11	9.24±1.58
Toyota ve ark. (1997)(196)	Anjiyografi	-	147 (150 BC)		31-79	Kadın				4.83		7.07
						Erkek				4.96		7.47
Bu çalışma	BTA	–	123 (246BC)	124 (248BC)	53.87±17.51	Sağ	Kadın	10.88±1.9	12.8±2.72	5.53±0.73	4.04±0.59	6.62±0.86
							Erkek	11.47±2.1	13.45±2.7	5.64±0.95	4.39±0.7	6.91±1
							Toplam	11.18±2	13.13±2.7	5.58±0.8	4.22±0.7	6.77±0.9
						Sol	Kadın	11.17±1.9	12.91±2.6	5.6±0.7	4±0.6	6.44±1
							Erkek	12.28±2.7	14.4±3.6	5.85±1.1	4.39±0.6	6.83±0.8
							Toplam	11.72±2.4	13.66±3.2	5.73±0.9	4.2±0.6	6.63±0.9
						Sağ-sol birlikte	Kadın	11.03±1.9	12.86±2.6	5.56±0.7	4.02±0.6	6.53±0.9
							Erkek	11.88±2.4	13.93±3.2	5.74±1.03	4.39±0.72	6.87±0.94
							Toplam	11.15±2.2	13.39±3.02	5.65±0.91	4.21±0.69	6.7±0.96

BC bulbus çapı (mm). Bifurkasyon çapı: ACI-ACE ayrılma yerindeki çap (mm) , ACI çapı: ACI damar çapı (mm), ACE çapı: ACE damar çapı (mm), ACC çapı: ACC damar çapı (mm)

5.4. İkili Karşılaştırmalar

Huang ve ark.'nın (11) hasta ve kontrol grubunu içeren çalışmasında aterosklerotik progresyon sürecine açıklık getirmek için BC'in hemodinamik ve morfometrik özelliklerini araştırmışlardır. Geometrik parametreleri sağ ve sol tarafta anlamlı bir fark göstermediği için yalnızca sol taraf değerlerini dikkate almışlardır. BCA_1 'i kontrol grubunda hasta gruptan ortalama 5° daha az ölçtüler. Bizim çalışmamızda BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı değerleri Huang ve ark.'nın hasta popülasyonu ile uyuyormaktaydı. Bu çalışmayı destekleyecek şekilde; yaş ile BCA_2 arasında pozitif bir korelasyon saptadılar. Stenoz varlığı BCA_2 'de artışa neden olurken BCA_1 'de azalmaya neden olmaktaydı, ACI açısı korunmaktaydı (Tablo 5.7.). ACC ve ACI çapını hasta ve kontrol grubunda yakın değerler olarak ölçtüler. Ölçülen değerler bu çalışmanın sonuçları ile paraleldi. Hasta ve kontrol grubunda ACC çapı anlamlı bir değişim göstermemiştir ancak ACE çapı hasta grupta belirgin derecede azalmıştı (Tablo 5.8.). Hastaları stenozun derecesine göre; BC yakınında stenozu olanlar grup 1, stenozu cervical ACI ortasına uzanan hastalar grup 2, tüm ACI boyunca stenozu sahip hastalar grup 3 olarak sınıflandırdılar. Bu gruplardan tüm ekstrakranial a. carotis interna boyunca stenozu sahip hastalar, BC yakınında stenozu olanlardan küçük ACC ve ACE çapına sahipti. stenozu cervical ACI ortasına uzanan hastalar, diğer gruplara göre daha geniş bir BCA_2 'ye sahipti, BCA_1 açısından önemli bir fark yoktu. BC'deki aterosklerotik değişiklikleri BCA_2 'nin karakterize edebileceğini öne sürdüler. Anahtar bulguları ise hafif ve orta şiddetli stenozu olanlarda daha geniş BCA_2 açısı olmasıydı. BCA_1 ise daha dardı. ACI açısı hasta grupta kontrol denekleriyle benzerdi. Stenozu sahip hastalar daha geniş BCA_2 ' açısına ve daha dar ACE çapına sahipti.

Ngo ve ark. (150) geometrik değerlerin 10 yıllık bir süre içinde nasıl değiştiğini araştırmışlardır. BCA_1 'i bu çalışmada olduğundan daha dar ölçtüler. Bu çalışmayla uyumlu bir şekilde BCA_1 değerinin 10 yıl içinde anlamlı bir derece artış gösterdiğini buldular. ACI açısını bu çalışmaya yakın değerlerde ölçtüler. Ancak ACI açısının 10 yıl içinde anlamlı bir değişim göstermediğini belirttiler. BCA_1 bizim çalışmamızda yaş ile pozitif bir korelasyon göstermekteydi ancak Ngo ve ark.'nın aksine ACI açısı da yaşla beraber az da olsa bir artış göstermekteydi (Tablo 5.7.). ACC, ACI ve bulbus çapını bu çalışmayla aşağı yukarı benzer değerlerde buldular. ACC çapında 10 yıl içinde önemli

bir artış saptadılar. Ancak ACI ve bulbus çapında anlamlı bir değişiklik yoktu. Bu çalışmada da ACC çapı yaş ile pozitif yönde bir korelasyona sahipti. Ngo ve ark.'nın çalışmasıyla paralel bir şekilde ACI çapı ile yaş arasında anlamlı bir korelasyon yoktu. Ancak aksine bu çalışmada bulbus çapı yaş ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahipti (Tablo 5.8.).

Jeon ve ark. (144) aa. carotis geometrisindeki yaşa bağlı değişiklikleri incelemişlerdir. Çalışmaya dahil ettikleri karotis darlığı olmayan; 20'li, 30'lu, 40'lı, 50'li, 60'lı ve 70'li yaşlardaki 300'er bireyin BC'leri üzerinde BCA_1 ve ACI açısını; bulbus çapını, BC'den 2 cm uzaklıktaki ACC ve ACI çapını ölçmüşlerdir. Bu sonuçlara göre ölçtükleri bütün parametreler artan yaş ile birlikte anlamlı bir artış göstermiştir (Tablo 5.7.)(Tablo 5.8.). Bu çalışmada da BCA_1 ve ACI açıları; bulbus çapı ve ACC çapında yaş arttıkça bir artış görülmekteydi ancak ACI çapında yaşa bağlı bir değişiklik yoktu.

Goubergrits ve ark. daha önce yapmış oldukları 23 bireyin kadavra çalışmasından (151) elde ettikleri 31 carotis arterin ortalama geometrik verilerini karşılaştırmalı olarak inceleyerek aterosklerotik hastalığın gelişimini değerlendirmişlerdir (145). Sonuç olarak aterosklerozun yaşla doğru orantılı olarak geliştiğini ileri sürdüler. Arter duvarlarındaki dejeneratif değişikliklerin (yağlı çizgilenme, fibröz ve şiddetli plak) genelde ACI ve ACE üzerinde geliştiğini, ACC'in nispeten korunduğunu belirttiler. Ayrıca dallanma açılarındaki ateroskleroz gelişimi üzerinde bir etkisi olmadığını vurguladılar. Daha ziyade carotid sinüsteki genişlemeyi bir risk faktörü olarak gördüler. Ayrıca aterosklerotik plak gelişiminin mevcut yağlı çizgilenmeden çok, akış alanı değişikliği gibi bir hemodinamik faktöre bağlı olduğunu belirttiler. Ardından bu örneklem kümesine 41 bireyin kadvraları üzerindeki çalışmadan elde edilen 55 BC üzerindeki ölçümleri dahil ederek araştırmalarını genişlettiler (16). Toplamda 86 BC üzerindeki geometrik ölçümler ile; yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmanın aksine yaş ile ölçülen geometrik parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulmadılar. Bu çalışmayı destekleyecek şekilde ACE çapını erkeklerde kadınlardan daha büyük ölçtüler. Ayrılan yönleri ise Goubergrits ve ark. diğer geometrik parametrelerin cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmeleriydi. Oysa ki bu çalışmada erkeklerde BCA_1 , ACI açısı kadınlardakinden daha genişti. Aynı şekilde bu çalışmada ACI, ACE ve ACC çapı erkeklerde kadınlardakinden daha büyüktü (Tablo 5.7.)(Tablo 5.8.).

Markl ve ark. (191) BC hemodinamiğinde geometriye bağlı değişimleri araştırmışlardır. Duvar kayma gerilimi ile BC açısı arasında anlamlı bir ilişki bulmadılar. Ancak ACC çapı azalırken ACI çapı artıyorsa bunun daha düşük duvar kayma gerilimi ve daha yüksek salınımlı akışa neden olduğunu tespit ettiler.

Kamenskiy ve ark. (2015)(180) carotis arter hastalığı ve yaştan carotis arter geometrisin nasıl yeniden şekillendirdiğini araştırdılar. Bireysel geometri ve yaşlanmanın sistemik risk faktörlerinden bağımsız olarak carotis arter hastalığına neden olduğu hipotezini test ettiler. BTA görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama yaştan 43 ± 18 olduğu 15 bireyde hastalıktan bağımsız olarak vasküler yaşlanmanın geometriye etkisini incelediler. Unilateral carotis arter hastalığına sahip, yaştan ortalaması 68 ± 10 olan 17 bireyde ise hasta tarafla sağlıklı taraf BC arasındaki vasküler geometri farklılığını değerlendirdiler. Aynı bireylerde bir taraf sağlıklı bir taraf hasta carotis sistem bulunması, BC'lerin aynı sistemik etkilere maruz kalması nedeniyle geometrik farklılıkları yorumlamayı avantajlı kılmıştır. Sağlıklı bireylerde ACI ve ACC çapının yaştan birlikte artma eğilimi vardı. Bu çalışmada ise ACC için aynı ilişki bulunmuş olsa da ACI için bundan söz edilemez. Bulbus çapı ile yaştan arasındaki korelasyonu oldukça yüksek buldular. Ve her 10 yılda bulbus çapında 0.64 mm'lik bir artış görüldüğünü not ettiler. BCA_1 'in ise yaştan birlikte genişlediğini bu çalışmayla uyumlu bir şekilde belirttiler. Her 10 yılda BCA_1 açısının 10 derece arttığını bildirdiler. 17 kişilik hasta grupta kontralateral sağlıklı BC'ler ile carotis arter hastalığına sahip BC'leri karşılaştırdılar. Buna göre hasta grupta BC sistemi daha geniş ACI çapına ve daha dar BCA_1 'e sahipti. ACC çapı bir farklılık göstermemekteydi. ACI çapının ise hasta tarafta daha büyük olduğunu belirttiler. Carotis arter hastalığı daha büyük bir bulbus çapı ile ilişkiliydi (Tablo 5.7.)(Tablo 5.8.).

De Syo ve ark. (17) cerrahi girişimleri sırasında BC seviyesi ile açısı; BC geometrisi ile ateroskleroz prognozu arasında bir ilişki olduğunu gözlemlediler. Bu klinik gözlemleri test etmek amacıyla bir çalışma yürüttüler. Bu amaçla 154 semptomatik carotis arter hastalığı olan bireyden 289 BC geometrisini incelediler. BC en sık C4 orta 1/3 de gözlemlendi; bu seviyede BCA_1 $38.9 \pm 11.2^\circ$ idi. Ortalama BCA_1 açısı ise $40.5 \pm 17.14^\circ$ idi. BC seviyesi ile açısı arasında güçlü bir korelasyon buldular. Hatta her bir 1/3 corpus vertebra veya bir discus intervertebralis için BCA_1 açısı 3.34° artmaktaydı. Bu çalışmada ise BC'in en sık görüldüğü seviye olan C3 alt 1/3'de BCA_1 'in $47.79 \pm 15.85^\circ$ olduğu gözlemlendi. De Syo ve ark.'nın BC'in en sık görüldüğü seviye olarak bildirdiği C4

orta 1/3'de ise BCA_1 'i $38.63 \pm 13.65^\circ$ olarak ölçtük. Bu seviyedeki değerler oldukça uyumluydu. Sol taraf BC'in sağa göre daha yüksek olduğunu belirttiler. Ancak bu çalışmada taraflar arasında vertebral seviyenin fark göstermediğini tespit ettik. Seviye yükselip açı genişledikçe plak formasyonunun daha distale uzanmakta olduğunu açıkladılar. Bu nedenle eversiyon endarterektomisi daha yüksek, klasik endarterektomi ise daha düşük BC seviyeleri için önermişlerdir (Tablo 5.7.).

Phan ve ark. (192) aa. carotis geometrisinin kardiyovasküler risk faktörlerinden bağımsız olarak aterosklerotik hastalık riski taşıyan bireylerde ACI stenozu ile bağlantısını araştırdılar. Bulgularına göre ACI açısı stenoz riskiyle doğru orantılıydı. ACI açısını ise yaş, hipertansiyon ve ACI çapı etkilemekteydi. Plak formasyonu ile ACI açısı arasında bir ilişki saptamadılar (Tablo 5.7.)(Tablo 5.8.).

SONUÇ

Çalışmada ortalama yaşları 53.87 ± 17.51 olan (18-95 yaş aralığında) 247 bireyin görüntüleri incelendi. Bunlardan 123'ü kadın, 124'ü erkekti. Çalışma popülasyonundaki bu dengeli dağılım, parametreleri cinsiyetlere göre karşılaştırdığımızda daha güvenilir sonuçlar elde etmemizi sağlamıştır.

Arteria carotis sistemi anatomisi, morfolojisi, varyasyonları üzerine yapılan çalışmalar 1900'lü yıllardan itibaren yapılmaya başlanmıştır. Aa. carotis'in cinsiyetlere, yaşa, çeşitli varyasyonlara bağlı zengin geometrisinin intrakranial ve ekstrakranial ateroskleroz, stenoz, anevrizma gibi hastalıklarla olan ilişkisi; bölgesel hemodinamik elemanlara olan etkisi; boyun ve başa yönelik cerrahi prosedürlerde girişimin seyrini belirleyici olması yine birçok çalışmada araştırılmıştır. Ancak bu çeşitli doğası gereği hem üzerinde çeşitli ölçümleri yapmak için hem de mevcut geometrisinin tanı ve tedavideki etkisi açısından genel bir fikir bütünlüğü oldukça sınırlıdır.

Bifurcatio carotidis erkeklerde ve kadınlarda proc. mastoideus'un aşağısında gözlendi (%100). BC-proc. mastoideus arası ortalama mesafe ise 50.44 ± 10.77 mm (n=494) idi. Bu mesafe sol tarafta cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermemekteydi (p=0.279). Ancak sağ tarafta (p=0.005)(n=247) ve sağ-sol birlikte bakıldığında (p=0.001)(n=497) bu mesafenin erkeklerde kadınlardakinden fazla olduğu gözlendi. Bireylerde BC Gonion'un aşağısında gözlendi (%96.4). BC ile Gonion arası mesafe

(ort. -18.34 ± 10.58 mm) hem sağ tarafta hem sol tarafta hem de sağ-sol birlikte bakıldığında cinsiyetler arası anlamlı bir fark göstermemekteydi ($p=0.115$)($p=0.279$)($p=0.159$). Bifurcatio carotidis erkeklerde ve kadınlarda os hyoideum'un aşıağısında gözlendi (% 63.2). BC ile os hyoideum arası mesafe ortalama olarak -4.94 ± 10.4 mm idi. Hem sağ tarafta ($p=0.045$) hem sol tarafta ($p=0.014$) hem de sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.002$) bu mesafenin kadınlarda erkeklerdekinden fazla olduğu gözlendi. Bifurcatio carotidis erkeklerde ve kadınlarda ortalama olarak cart. thyroidea'nın yukarısında gözlendi (% 65.8). BC ile cart. thyroidea arası mesafe ortalama olarak 6.3 ± 12.17 mm idi. Bu mesafe sağ tarafta cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($p=0.057$). Ancak sol tarafta ($p=0.008$) ve sağ-sol birlikte bakıldığında ($p=0.001$) bu mesafenin erkeklerde kadınlardakinden fazla olduğu gözlendi. Bireylerin sağ ve sol taraf mesafe parametreleri arasında anlamlı bir fark yoktu.

Bifurcatio carotidis en düşüğü C6 corpus vertebrae'nın üst 1/3'ünde, en yükseğı C2 corpus vertebrae'nın alt 1/3'ünde olmak üzere toplamda 15 seviyede görüldü. Bu seviyeler cinsiyetler ve sağ-sol taraf bakımından bir fark göstermemekteydi. Hatta iki taraf vertebral seviyeleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon mevcuttu ($p=0.001, r=0.773$).

Bütün örneklerde ($n=494$) en sık görülen seviye %16.2 ($n=80$) oranıyla C3 alt seviyesiydi. Bu seviyede BCA_1 47.79 ± 15.85 °, BCA_2 47.12 ± 22.24 °, ACI açısı 25.18 ± 11.17 ° ve ACE açısı 24.03 ± 12.28 °; bulbus çapı 11.58 ± 1.74 mm, bifurkasyon çapı 13.64 ± 2.14 mm, ACI çapı 5.75 ± 0.8 mm, ACE çapı 4.24 ± 0.64 mm, ACC çapı 6.71 ± 1 mm idi.

Her iki cinsiyette de vertebra seviyesi ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı ve ACE açısı arasında potizif yönde anlamlı korelasyon mevcuttu. BCA_1 ve BCA_2 için bu korelasyon sağ tarafta daha güçlüyken; ACI açısı için korelasyon sol tarafta daha kuvvetliydi. ACE açısı ile vertebral seviye arasındaki ilişki diğer açılara göre daha zayıftı. Her iki cinsiyette de vertebra seviyesi ile bulbus çapı, bifurkasyon çapı, ACI çapı, ACE çapı ve ACC çapı arasındaki ilişki oldukça zayıftı.

Sağ taraf vertebral seviye ile yaş arasında pozitif yönde ancak çok zayıf bir korelasyon mevcutken ($p=0.014$, $r=0.156$), sol taraf vertebral seviye ile yaş arasında bir korelasyon yoktu ($p=0.110$).

Çeşitli iyatrojenik komplikasyonların önlenmesi için bu anatomik varyasyonların farkında olmak gerekir.

Benzer risk faktörlerini taşıyan bireylerde, hatta aynı bireyin sağ ve sol carotis sisteminde hastalığın görülmesi ve şiddeti değişkenlik göstermektedir (15). Bu da sistemik faktörlerin tek başına bir etken olmadığını, geometrik özelliklerin lokal hemodinamiği etkileyerek ateroskleroz oluşumunda etkili olabileceğini düşündürmektedir (5, 6, 9).

Ortalama BCA_1 $45.18 \pm 18.8^\circ$, BCA_2 $43.58 \pm 25.22^\circ$, ACI açısı $22.88 \pm 13.92^\circ$ ve ACE açısı $23.86 \pm 13.4^\circ$ olarak gözlendi. Bu değerlerden sadece ACI açısı erkeklerde sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark gösterdi ($p=0.005$). ACI açısı erkeklerde sol tarafta, sağ tarafta olduğundan daha geniş bir açığa sahipti. BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı ve ACE açısı ile bireylerin yaşları arasında zayıf da olsa bir korelasyon mevcuttu.

Sağ tarafta ($n=247$) sadece ACI açısı cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık gösteriyordu. ACI açısının erkeklerde kadınlardan daha geniş olduğu gözlendi ($p=0.005$). Sol tarafta ve sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ($n=247$) BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı erkeklerde kadınlara göre daha geniş gözlendi.

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında ($n=494$) BCA_1 ; BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı ile pozitif yönde güçlü bir korelasyona sahipti. BCA_2 ; ACI açısı ve ACE açısı ile pozitif yönde güçlü bir korelasyona sahipti. Ancak ACI ve ACE açısı arasında anlamlı bir ilişki mevcut değildi.

Ortalama bulbus çapı 11.15 ± 2.26 mm, bifurkasyon çapı 13.39 ± 3.02 mm, ACI çapı 5.65 ± 0.91 mm, ACE çapı 4.21 ± 0.69 mm, ACC çapı 6.7 ± 0.96 mm olarak idi.

Bu değerlerden sadece bulbus çapı ve bifurkasyon çapı erkeklerde sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir farklılık gösterdi ($p=0.010$)($p=0.0229$). Erkeklerde bulbus çapı ve bifurkasyon çapının sol tarafta sağ taraftan daha büyük olduğu gözlendi. Bireylerin bulbus çapı, bifurkasyon çapı, ACC çapı ile yaşları arasındaki ilişki oldukça zayıfken; ACI çapı ve ACE çapı değerleri ile yaşları arasında anlamlı bir ilişki yoktu. Arter çapları kalbin sistol ve diastolu sırasında %4 ila %6 oranında değişir. Arter çapı kan basıncına ve kalp kasılmasının gücüne bağlıdır (197). Bulduğumuz çap değerlerini bu durum değiştirmiş olabilir.

Bulbus çapı, ACE çapı ve ACC çapının her iki tarafta da erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu gözlemlendi. Bifurkasyon çapı, ACI çapı sağ tarafta cinsiyetler arası bir fark göstermezken ($p=0.063$)($p=0.283$), sol tarafta erkeklerde kadınlardakinden daha büyük olduğu görüldü ($p=0.001$)($p=0.046$).

Sağ-sol taraf gözetmeden bakıldığında bulbus çapı; bifurkasyon çapı, ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı ile pozitif yönde güçlü korelasyonlara sahipti. Aynı şekilde bifurkasyon çapı; ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı ile pozitif yönde güçlü korelasyonlara sahipti. ACI çapı; ACE çapı ve ACC çapı ile pozitif yönde zayıf bir korelasyona sahipti. ACE çapı ve ACC çapı değerleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon saptandı.

Sağ tarafta bulbus çapı arttıkça BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı ve ACE açısı artış göstermekteydi. En belirgin artış BCA_2 'deydi. Bifurkasyon çapı ile BCA_1 ve BCA_2 arasındaki pozitif ilişki oldukça kuvvetliydi. Aynı şekilde bifurkasyon çapı arttıkça ACI açısı da bir miktar artış göstermekteydi. Ancak ACE açısındaki artış nispeten daha azdı. ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı.

Sol tarafta bulbus çapı ve bifurkasyon çapı arttıkça BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı artış göstermekteydi. Artan bifurkasyon çapına bağlı ACE açısındaki artış oldukça zayıftı. Bulbus çapı ile ACE açısı arasında bir korelasyon yoktu. Sol tarafta ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı.

Sağ-sol taraf birlikte bakıldığında bulbus çapı arttıkça BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı ve ACE açısında bir miktar artış görülmekteydi. İçlerinden en belirginini BCA_2 idi. Bifurkasyon çapı ile BCA_1 , BCA_2 ve ACI açısı arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon vardı. Bifurkasyon çapı ile ACE açısı arasındaki ilişki ise zayıftı. ACI çapı, ACE çapı, ACC çapı değerleri ile BCA_1 , BCA_2 , ACI açısı, ACE açısı değerleri arasındaki korelasyonlar oldukça zayıftı.

Çalışmanın avantaj ve dezavantajları

- 1- Çalışmamız genelde hasta bireylerde yapıldığı için normal popülasyonu gerektiği kadar temsil etmiyor olabilir. Ancak sağlıklı olan bireylerin gereksiz radyasyona maruz bırakılması da etik olmayacaktır.
- 2- Bu çalışma çeşitli nedenlerle baş-boyun, beyin-carotis BTA'sı çekilmiş olan hastaların arşivde bulunan görüntüleri üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Arşiv taramasında elde edilen ~4000 hasta içinden amacımıza uygun olan 400 görüntü incelendi. Mümkün olduğu kadar stenoza olmayan ve cerrahi ve/veya girişimsel müdahaleye maruz kalmamış hastalar dahil edildi. Çalışmaya 18 yaş üstündeki hastalar dahil edildi bunun dışında herhangi bir yaş ve cinsiyet sınırlaması getirilmedi. Sonuç olarak bu çalışmaya kriterlere uygun toplam 247 hasta dahil edildi.
- 3- Açık ve çap ölçümü yapan çalışmalardan büyük bir kısmı bu ölçümleri çeşitli lisanslı yazılımlar kullanarak yapmışlardır. Açık ve çap ölçümü için tercih ettiğimiz yeni ölçüm yöntemi ile BTA görüntüleri üzerinde herhangi bir lisanslı yazılıma ihtiyaç duyulmaksızın açık ve çapın objektif bir şekilde ölçülmesi sağlanmaktadır.
- 4- Bireylerin sahip olabileceği çeşitli seviyelerdeki aterosklerotik plak varlığı, arter çaplarını olduğundan küçük ölçmemize sebep olmuş olabilir.

6. KAYNAKLAR

1. Moore KL, Dalley AF. Clinically oriented anatomy: Wolters kluwer india Pvt Ltd; 2018.
2. Lučev N, Bobinac D, Marić I, Dreščik I. Variations of the great arteries in the carotid triangle. *Head Neck Surg.* 2000;122(4):590-91.
3. Tubbs RS, Rasmussen M, Loukas M, Shoja M, Mortazavi M, Cohen-Gadol AA. Use of the triangle of farabeuf for neurovascular procedures of the neck. *Biomed Int.* 2011;2:39-42.
4. Friedman MH, Deters OJ, Mark FF, Barger CB, Hutchins GM. Arterial geometry affects hemodynamics: a potential risk factor for atherosclerosis. *Atherosclerosis.* 1983;46(2):225-31.
5. Ku DN, Giddens DP, Zarins CK, Glagov S. Pulsatile flow and atherosclerosis in the human carotid bifurcation. Positive correlation between plaque location and low oscillating shear stress. *Arteriosclerosis.* 1985;5(3):293-302.
6. Malek AM, Alper SL, Izumo S. Hemodynamic shear stress and its role in atherosclerosis. *JAMA.* 1999;282(21):2035-42.
7. Thomas JB, Antiga L, Che SL, Milner JS, Hangan Steinman DA, Spence JD, et al. Variation in the carotid bifurcation geometry of young versus older adults: Implications for geometric risk of atherosclerosis. *Stroke.* 2005;36(11):2450-56.
8. Thomas JB, Milner JS, Steinman DA. On the influence of vessel planarity on local hemodynamics at the human carotid bifurcation. *Biorheology.* 2002;39(3, 4):443-48.
9. Morbiducci U, Kok AM, Kwak BR, Stone PH, Steinman DA, Wentzel JJ. Atherosclerosis at arterial bifurcations: evidence for the role of haemodynamics and geometry. *Thromb Haemost.* 2016;115(3):484-92.
10. Estruch-Pérez MJ, Barberá-Alacreu M, Ausina-Aguilar A, Soliveres-Ripoll J, Solaz-Roldán C, Morales-Suárez-Varela MM. Bispectral index variations in patients

with neurological deficits during awake carotid endarterectomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;27(4):359-63.

11. Huang X, Yin X, Xu Y, Jia X, Li J, Niu P, et al. Morphometric and hemodynamic analysis of atherosclerotic progression in human carotid artery bifurcations. *Am J of Physiol Heart Circ Physiol.* 2016;310(5):H639-H47.

12. Gluncic V, Petanjek Z, Marusic A, Gluncic I. High bifurcation of common carotid artery, anomalous origin of ascending pharyngeal artery and anomalous branching pattern of external carotid artery. *Surg Radiol Anat.* 2001;23(2):123-25.

13. Hayashi N, Hori E, Ohtani Y, Ohtani O, Kuwayama N, Endo S. Surgical anatomy of the cervical carotid artery for carotid endarterectomy. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2005;45(1):25-30.

14. Forster FK, Chikos PM, Frazier JS. Geometric modeling of the carotid bifurcation in humans: Implications in ultrasonic Doppler and radiologic investigations. *J Clin Ultrasound.* 1985;13(6):385-90.

15. Fisher M, Fieman S. Geometric factors of the bifurcation in carotid atherogenesis. *Stroke.* 1990;21(2):267-71.

16. Goubergrits L, Affeld K, Fernandez-Britto J, Falcon L. Geometry of the human common carotid artery. A vessel cast study of 86 specimens. *Pathol Res Pract.* 2002;198(8):543-51.

17. De Syo D, Franjić BD, Lovričević I, Vukelićand M, Palenkić H. Carotid bifurcation position and branching angle in patients with atherosclerotic carotid disease. *Coll Antropol.* 2005;29(2):627-32.

18. Thomas JB, Che SL, Milner JS, Antiga L, Rutt BK, Spence JD, et al., editors. Geometric characterization of the normal and mildly diseased human carotid bifurcation. Summer Bioengineering Conference, Sonesta Beach Resort in Key Biscayne, Florida; 2003.

19. Lee S-W, Antiga L, Spence JD, Steinman DA. Geometry of the carotid bifurcation predicts its exposure to disturbed flow. *Stroke.* 2008;39(8):2341-47.

20. Moore K, Persaud T, Torchia M. The developing human: Clinically oriented embryology. Elsevier. Philadelphia; 2015.
21. TW S. Langman's medikal embriyoloji; 6ncı baskı. Ankara: Palme Yayıncılık. 1993:62-3.
22. Reynolds JC. The netter collection of medical illustrations: Cardiovascular system: Elsevier Health Sciences; 2016.
23. Mescher AL. Junqueira's basic histology: text and atlas: McGraw-Hill Medical 13th ed. New York; 2013.
24. Gray H, Standring S, Ellis H, Berkovitz B. The anatomical basis of clinical practice: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
25. Saladin KS, McFarland RK. Human anatomy: McGraw-Hill New York; 2008.
26. Arıncı K. Anatomi : Dolaşım sistemi, periferik sinir sistemi, merkezi sinir sistemi, duyu organları, 2. cilt. Güneş kitapevi; 2006.
27. Netter FH. Atlas of human anatomy: Elsevier Health Sciences; 2014.
28. Gökmen F. Sistematik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi. 2003;97(8).
29. Snell RS. Snell's clinical anatomy: Wolters kluwer india Pvt Ltd; 2018.
30. Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi 1. Baskı. 2017.
31. Schuenke M, Schulte E, Schumacher U, MacPherson B, Stefan C. Head, Neck, and neuroanatomy (THIEME atlas of anatomy): Thieme Medical Publishers; 2020.
32. Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M. Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation: John Wiley & Sons; 2016.
33. Lippert H, Lippert H, Pabst R. Arterial variations in man: classification and frequency: springer; 1985.
34. Gomez CK, Arnuk OJ. Intrathoracic bifurcation of the right common carotid artery. Case Reports. 2013;2013:bcr2012007554.

35. Gailloud P, Murphy KJ, Rigamonti D. Bilateral thoracic bifurcation of the common carotid artery associated with Klippel-Feil anomaly. *Am J Neuroradiol.* 2000;21(5):941-44.
36. Vitek J, Reaves P. Thoracic bifurcation of the common carotid artery. *Neuroradiology.* 1973;5(3):133-39.
37. Moran C, Kido D, Cross III D. Cerebral vascular angiography: İndications, technique, and normal anatomy of the head. *Abrams Angiography*, 4th ed Boston: Little, Brown & Co. 1997:241-83.
38. Morimoto T, Nitta K, Kazekawa K, Hashizume K. The anomaly of a non-bifurcating cervical carotid artery: case report. *J Neurosurg.* 1990;72(1):130-32.
39. Kaurich JD, Brown FR, Dahn MS. Independent origins of the internal and external carotid arteries: a case report. *Angiology.* 1999;50(9):755-60.
40. Czerwiński F, Mierzwa A, Krzanowski K, Michalska G. Rare cases of arteries branching directly from aortic arch in the man. *Folia Morphol (Praha).* 1993;52(4):223-31.
41. Sanfelippo PM. Abdominal aortic aneurysm—2003: what we know, what we don't know—a review. *Int J Angiol.* 2003;12(3):145-52.
42. Matsumura M, Kakegawa T, Shibasaki T. Traumatic giant aneurysm of the external carotid artery. *Surg Neurol.* 1987;27(5):487-90.
43. Yaycıoğlu A, Arıbal D, Tatlıcıoğlu E. Cerrahi damar hastalıkları, 2. Baskı, Ankara-Türkiye Klinikleri Yayınevi. 1978.
44. Schievink WI. Intracranial aneurysms. *N Engl J Med.* 1997;336(1):28-40.
45. McNamara JJ, Molot MA, Stremple JF, Cutting RT. Coronary artery disease in combat casualties in Vietnam. *JAMA.* 1971;216(7):1185-87.
46. Ross R. Atherosclerosis; McGee J, Isaacson PG, Wright NA (eds): Oxford textbook of pathology. Oxford, Oxford University Press; 1992.
47. Crawford MH, DiMarco JP. Crawford kardiyoloji 1. cilt. T Ü, editor. İstanbul: And Yayıncılık; 2003.

48. Libby P. Inflammation in atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2012;32(9):2045-51.
49. Schoenhagen P, Ziada KM, Vince DG, Nissen SE, Tuzcu EM. Arterial remodeling and coronary artery disease: The concept of “dilated” versus “obstructive” coronary atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(2):297-306.
50. Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. *Harrison's principles of internal medicine*: McGraw Hill; 2001.
51. Navab M, Fogelman AM, Berliner JA, Territo MC, Demer LL, Frank JS, et al. Pathogenesis of atherosclerosis. *Am J Cardiol.* 1995;76(9):18C-23C.
52. Murray CJ, Lopez AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global burden of disease study. *The lancet.* 1997;349(9063):1436-42.
53. Hennekens CH. Increasing burden of cardiovascular disease: Current knowledge and future directions for research on risk factors. *Circulation.* 1998;97(11):1095-102.
54. Trogdon JG, Finkelstein EA, Nwaise IA, Tangka FK, Orenstein D. The economic burden of chronic cardiovascular disease for major insurers. *Health Promot.* 2007;8(3):234-42.
55. Members WG, Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, et al. Heart disease and stroke statistics—2012 update: a report from the AHA. *Circulation.* 2012;125(1):e2-e220.
56. Najjar SS, Scuteri A, Lakatta EG. Arterial aging: Is it an immutable cardiovascular risk factor? *Hypertension.* 2005;46(3):454-62.
57. Öngen Z, Yılmaz Y, Kültürsay H. Aterosklerozun patogenezi. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences.* 2006;2(7):1-9.
58. Grundy SM. Hypertriglyceridemia, atherogenic dyslipidemia, and the metabolic syndrome. *Am J Cardiol.* 1998;81(4):18B-25B.
59. Tromba L, Tartaglia F, Carbotta S, Sforza N, Pelle F, Colagiovanni V, et al. The role of sleeve gastrectomy in reducing cardiovascular risk. *Obes Surg.* 2017;27(5):1145-51.

60. Toth P. Subclinical atherosclerosis: What it is, what it means and what we can do about it. *Int J Clin Pract*. 2008;62(8):1246-54.
61. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK, Stankunavicius R, Kolettis GJ. Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries. *N Engl J Med*. 1987;316(22):1371-75.
62. Pignoli P, Tremoli E, Poli A, Oreste P, Paoletti R. Intimal plus medial thickness of the arterial wall: A direct measurement with ultrasound imaging. *Circulation*. 1986;74(6):1399-406.
63. Touboul P-J, Grobbee DE, Ruijter Hd. Assessment of subclinical atherosclerosis by carotid intima media thickness: Technical issues. *European journal of preventive cardiology*. 2012;19(2_suppl):18-24.
64. Kuller L, Borthani N, Furberg C, Gardin J, Manolio T, O'leary D, et al. Prevalence of subclinical atherosclerosis and cardiovascular disease and association with risk factors in the Cardiovascular Health Study. *Am J Epidemiol*. 1994;139(12):1164-79.
65. Altekin ER, Demir İ, Başarıcı İ, Yılmaz H. The relationship between carotid intima-media thickness and the presence and extent of angiographic coronary artery disease. *Archives of the Turkish Society of Cardiology*. 2007;35(2):90-96.
66. Alagöz D, Coşkun ZÜ, Yılmaz C. Tıkayıcı tip serebrovasküler hastalıkların karotis intima-media kalınlığı ile ilişkisi. *Eur Arc Med Res*. 2013;29:37-43.
67. De Groot E, Hovingh GK, Wiegman A, Duriez P, Smit AJ, Fruchart J-C, et al. Measurement of arterial wall thickness as a surrogate marker for atherosclerosis. *Circulation*. 2004;109:III-33-III-38.
68. O'Leary DH, Polak JF. Intima-media thickness: a tool for atherosclerosis imaging and event prediction. *Am J Cardiol*. 2002;90(10):L18-L21.
69. Mayet J, Stanton AV, Chapman N, Foale RA, Hughes AD, Thom SAM. Is carotid artery intima-media thickening a reliable marker of early atherosclerosis? *J Cardiovasc Risk*. 2002;9(2):77-81.

70. Fathi R, Marwick TH. Noninvasive tests of vascular function and structure: Why and how to perform them. *Am Heart J*. 2001;141(5):694-703.
71. Hennerici M, Meairs S. Ultrasound imaging of early atherosclerosis. Touboul PJ, Hennerici M, editors. *Intima-media thickness. Drugs and Stroke*. 2002;1:83-89.
72. Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: the Rotterdam Study. *Circulation*. 1997;96(5):1432-37.
73. Heiss G, Sharrett AR, Barnes R, Chambless L, Szklo M, Alzola C, et al. Carotid atherosclerosis measured by B-mode ultrasound in populations: Associations with cardiovascular risk factors in the ARIC study. *Am J Epidemiol*. 1991;134(3):250-56.
74. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond W, Szklo M, Sharrett AR, et al. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987–1993. *Am J Epidemiol*. 1997;146(6):483-94.
75. Nezami N, Ghabili K, Shokouhi-Gogani B, Mirchi M, Ghojzadeh M, Safa J, et al. The relationship between carotid and femoral artery intima-media thickness and histopathologic grade of atherosclerosis in patients with chronic kidney disease. *Nephron*. 2018;139(2):159-69.
76. Irie Y, Sakamoto K, Kubo F, Okusu T, Katura T, Yamamoto Y, et al. Association of coronary artery stenosis with carotid atherosclerosis in asymptomatic type 2 diabetic patients. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2011;18(4):337-44.
77. Fujihara K, Suzuki H, Sato A, Kodama S, Heianza Y, Saito K, et al. Carotid artery plaque and LDL-to-HDL cholesterol ratio predict atherosclerotic status in coronary arteries in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2013;20(5):452-64.
78. Palombo C, Kozakova M. Arterial stiffness, atherosclerosis and cardiovascular risk: Pathophysiologic mechanisms and emerging clinical indications. *Vascul Pharmacol*. 2016;77:1-7.

79. Kawasaki T, Sasayama S, Yagi S-I, Asakawa T, Hirai T. Non-invasive assessment of the age related changes in stiffness of major branches of the human arteries. *Cardiovasc Res*. 1987;21(9):678-87.
80. Maloberti A, Meani P, Varrenti M, Giupponi L, Stucchi M, Vallerio P, et al. Structural and functional abnormalities of carotid artery and their relation with EVA phenomenon. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2015;22(4):373-79.
81. Ross R. Glomset. JA, The pathogenesis of atherosclerosis. *N Engl J Med*. 1976;295:369-77.
82. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL, Çevikbaş U. Temel patoloji: Nobel Tıp Kitabevleri; 1994.
83. Koenig W. Atherosclerosis involves more than just lipids: Focus on inflammation. *Eur Heart J Suppl*. 1999;1(T):T19-T26.
84. Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2005;352(16):1685-95.
85. Rao RM, Yang L, Garcia-Cardena G, Luscinskas FW. Endothelial-dependent mechanisms of leukocyte recruitment to the vascular wall. *Circ Res*. 2007;101(3):234-47.
86. Ross R. Atherosclerosis—an inflammatory disease. *N Engl J Med*. 1999;340(2):115-26.
87. Foulkes MA, Wolf PA, Price TR, Mohr J, Hier DB. The Stroke Data Bank: design, methods, and baseline characteristics. *Stroke*. 1988;19(5):547-54.
88. Kempczinski R. The chronically ischemic leg: An overview. *Vasc Surg*. 2000;5:917-27.
89. Moore KJ, Sheedy FJ, Fisher EA. Macrophages in atherosclerosis: A dynamic balance. *Nat Rev Immunol*. 2013;13(10):709-21.
90. Prasad K. Pathophysiology and medical treatment of carotid artery stenosis. *The Int J Angiol*. 2015;24(3):158.

91. Ringelstein EB, Koschorke S, Holling A, Thron A, Lambertz H, Minale C. Computed tomographic patterns of proven embolic brain infarctions. *Ann Neurol*. 1989;26(6):759-65.
92. Huston III J, James EM, Brown Jr RD, Lefsrud RD, Ilstrup DM, Robertson EF, et al., editors. Redefined duplex ultrasonographic criteria for diagnosis of carotid artery stenosis. *Mayo Clin Proc*; 2000: Elsevier.
93. Faught WE, Mattos MA, van Bemmelen PS, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Ramsey DE, et al. Color-flow duplex scanning of carotid arteries: New velocity criteria based on receiver operator characteristic analysis for threshold stenoses used in the symptomatic and asymptomatic carotid trials. *J Vasc Surg*. 1994;19(5):818-28.
94. ZWibel WJ. Duplex sonography of the cerebral arteries: Efficacy, limitations, and indications. *Am J Roentgenol*. 1992;158(1):29-36.
95. van Essen JA, Gussenhoven EJ, Blankensteijn JD, Honkoop J, van Dijk LC, van Sambeek MR, et al. Three-dimensional intravascular ultrasound assessment of abdominal aortic aneurysm necks. *J Endovasc Ther*. 2000;7(5):380-88.
96. White RA, Donayre CE, Kopchok GE, Walot I, Mehringer CM. Utility of intravascular ultrasound in peripheral interventions. *Tex Heart Inst J*. 1997;24(1):28.
97. Riles TS, Posner MP, Cohen WS, Pinto R, Imparato AM, Baumann FG. The totally occluded internal carotid artery: Preliminary observations using rapid sequential computerized tomographic scanning. *Arch Surg*. 1982;117(9):1185-88.
98. Marcus CD, Ladam-Marcus VJ, Bigot J-L, Clement C, Baehrel B, Menanteau BP. Carotid arterial stenosis: Evaluation at CT angiography with the volume-rendering technique. *Radiology*. 1999;211(3):775-80.
99. Koelemay MJ, Nederkoorn PJ, Reitsma JB, Majoie CB. Systematic review of computed tomographic angiography for assessment of carotid artery disease. *Stroke*. 2004;35(10):2306-12.
100. Batra P, Bigoni B, Manning J, Aberle DR, Brown K, Hart E, et al. Pitfalls in the diagnosis of thoracic aortic dissection at CT angiography. *Radiographics*. 2000;20(2):309-20.

101. Ackerstaff RG, van de Vlasakker CJ. Monitoring of brain function during carotid endarterectomy: An analysis of contemporary methods. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1998;12(3):341-47.
102. Borisch I, Horn M, Butz B, Zorger N, Draganski B, Hoelscher T, et al. Preoperative evaluation of carotid artery stenosis: Comparison of contrast-enhanced MR angiography and duplex sonography with digital subtraction angiography. *Am J Neuroradiol.* 2003;24(6):1117-22.
103. Nederkoorn PJ, van der Graaf Y, Hunink MM. Duplex ultrasound and magnetic resonance angiography compared with digital subtraction angiography in carotid artery stenosis: A systematic review. *Stroke.* 2003;34(5):1324-31.
104. Heiserman JE, Dean B, Hodak J, Flom R, Bird C, Drayer B, et al. Neurologic complications of cerebral angiography. *Am J Neuroradiol.* 1994;15(8):1401-07.
105. Freischlag J, Collaborators NASCET. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med.* 1991;325(7):445-53.
106. Committee NS. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial. *Stroke.* 1991;22:711-20.
107. Callow AD. Recurrent stenosis after carotid endarterectomy. *Arch Surg.* 1982;117(8):1082-85.
108. U-King-Im JMK, Trivedi RA, Cross JJ, Higgins NJ, Hollingworth W, Graves M, et al. Measuring carotid stenosis on contrast-enhanced magnetic resonance angiography: diagnostic performance and reproducibility of 3 different methods. *Stroke.* 2004;35(9):2083-88.
109. Civil ID, O'Hara PJ, Hertzner NR, Krajewski LP, Beven EG. Late patency of the carotid artery after endarterectomy: Problems of definition, follow-up methodology, and data analysis. *J Vasc Surg.* 1988;8(1):79-85.
110. Ricotta JJ, AbuRahma A, Ascher E, Eskandari M, Faries P, Lal BK. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg.* 2011;54(3):e1-e31.

111. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, Bacharach JM, Barr JD, Bush RL. Guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(8):516-94.
112. Markus HS, Droste DW, Kaps M, Larrue V, Lees KR, Siebler M, et al. Dual antiplatelet therapy with clopidogrel and aspirin in symptomatic carotid stenosis evaluated using doppler embolic signal detection: The Clopidogrel and Aspirin for Reduction of Emboli in Symptomatic Carotid Stenosis (CARESS) trial. *Circulation*. 2005;111(17):2233-40.
113. Johnston SC, Easton JD, Farrant M, Barsan W, Conwit RA, Elm JJ, et al. Clopidogrel and aspirin in acute ischemic stroke and high-risk TIA. *N Engl J Med*. 2018;379(3):215-25.
114. King A, Shipley M, Markus H, Investigators A. The effect of medical treatments on stroke risk in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke*. 2013;44(2):542-46.
115. Warlow C. MRC European Carotid Surgery Trial: Interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. *The Lancet*. 1991;337(8752):1235-43.
116. Barnett HJ, Taylor DW, Eliasziw M, Fox AJ, Ferguson GG, Haynes RB, et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. *N Engl J Med*. 1998;339(20):1415-25.
117. Walker MD, Marler JR, Goldstein M, Grady PA, Toole JF, Baker WH, et al. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA*. 1995;273(18):1421-28.
118. Hertzner N, Beven E, O'hara P, Krajewski L. A prospective study of vein patch angioplasty during carotid endarterectomy. Three-year results for 801 patients and 917 operations. *Ann Surg*. 1987;206(5):628.
119. Abbott AL. Medical (nonsurgical) intervention alone is now best for prevention of stroke associated with asymptomatic severe carotid stenosis: Results of a systematic review and analysis. *Stroke*. 2009;40(10):e573-e83.

120. Ascher E, Hingorani A, Marks N, Schutzer RW, Mutyala M, Nahata S, et al. Mini skin incision for carotid endarterectomy (CEA): A new and safe alternative to the standard approach. *J Vasc Surg.* 2005;42(6):1089-93.
121. Golledge J, Cuming R, Davies A, Greenhalgh R. Outcome of selective patching following carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1996;11(4):458-63.
122. Awad I, Little J. Patch angioplasty in carotid endarterectomy. Advantages, concerns, and controversies. *Stroke.* 1989;20(3):417-22.
123. Cao P, Giordano G, De Rango P, Zannetti S, Chiesa R, Coppi G, et al. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: Late results of a prospective multicenter randomized trial. *J Vasc Surg.* 2000;31(1):19-30.
124. Darling III RC, Paty PS, Shah DM, Chang BB, Leather RP. Eversion endarterectomy of the internal carotid artery: technique and results in 449 procedures. *Surgery.* 1996;120(4):635-40.
125. Greenstein AJ, Chassin MR, Wang J, Rockman CB, Riles TS, Tuhim S, et al. Association between minor and major surgical complications after carotid endarterectomy: Results of the New York Carotid Artery Surgery study. *J Vasc Surg.* 2007;46(6):1138-46.
126. Wiechmann BN, editor *Tibial intervention for critical limb ischemia. Seminars in interventional radiology*; 2009: Thieme Medical Publishers.
127. Loh JP, Barbash IM, Waksman R. The current status of drug-coated balloons in percutaneous coronary and peripheral interventions. *EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology.* 2013;9(8):979-88.
128. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2004;351(15):1493-501.
129. Mas J-L, Trinquart L, Leys D, Albucher J-F, Rousseau H, Viguier A, et al. *Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid*

Stenosis (EVA-3S) trial: results up to 4 years from a randomised, multicentre trial. *The Lancet Neurol.* 2008;7(10):885-92.

130. Eckstein H-H, Ringleb P, Allenberg J-R, Berger J, Fraedrich G, Hacke W, et al. Results of the Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy (SPACE) study to treat symptomatic stenoses at 2 years: a multinational, prospective, randomised trial. *The Lancet Neurol.* 2008;7(10):893-902.

131. Komotar RJ, Starke RM, Connolly ES. Carotid endarterectomy vs endovascular stenting: recent results from ICSS and CREST. *Neurosurgery.* 2010;66(6):N12-N13.

132. George JC, White CJ. Carotid Artery Stenting: Lessons From CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial). *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3(9):988-90.

133. Park J-H, Lee J-H. Carotid artery stenting. *Korean circulation journal.* 2018;48(2):97.

134. Chaturvedi S, Fessler R. Angioplasty and stenting for stroke prevention: Good questions that need answers. *Neurology.* 2002;59(5):664-68.

135. Group CS. Carotid surgery versus medical therapy in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke.* 1991;22:1229-35.

136. Sundt Jr T, Sharbrough F, Piepgras D, Kearns T, Messick Jr J, O'fallon W. Correlation of cerebral blood flow and electroencephalographic changes during carotid endarterectomy, with results of surgery and hemodynamics of cerebral ischemia. *Surv Anesthesiol.* 1982;26(4):200-01.

137. Capello V, Cauduro A. Clinical technique: Application of computed tomography for diagnosis of dental disease in the rabbit, guinea pig, and chinchilla. *Journal of Exotic Pet Medicine.* 2008;17(2):93-101.

138. Butler P, Mitchell A, Ellis H. *Applied radiological anatomy for medical students*: Cambridge University Press; 2007.

139. Örgüç Ş, Demirpolat G, Elçin F, Gürgen U. Helical computed tomography and 3-D Imaging in the diagnosis of aorta pathologies. *TGKDC Dergisi.* 1999;7(4):270-5.

140. Imhof H, Mang T. Advances in musculoskeletal radiology: Multidetector computed tomography. *Orthopedic Clinics*. 2006;37(3):287-98.
141. Prince J, Links J. Medical imaging signals and systems: Pearson Prentice Hall. Saddle River, New Jersey. 2006.
142. Mettler FA. Radyolojinin esasları. 2008. 5-7 p.
143. Madsen DP, Sampson WJ, Townsend GC. Craniofacial reference plane variation and natural head position. *Eur J Orthod*. 2008;30(5):532-40.
144. Jeon SJ, Kwak HS, Chung GH. Widening and rotation of carotid artery with age: Geometric approach. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(4):865-70.
145. Goubergrits L, Affeld K, Fernandez-Britto J, Falcon L. Atherosclerosis in the human common carotid artery. A morphometric study of 31 specimens. *Path Res Pract*. 2001;197(12):803-09.
146. Smith RF, Rutt BK, Fox AJ, Rankin RN. Geometric characterization of stenosed human carotid arteries. *Acad Radiol*. 1996;3(11):898-911.
147. Saho T, Onishi H. Evaluation of the impact of carotid artery bifurcation angle on hemodynamics by use of computational fluid dynamics: A simulation and volunteer study. *Radiological physics and technology*. 2016;9(2):277-85.
148. Kamenskiy AV, MacTaggart JN, Pipinos II, Bikhchandani J, Dzenis YA. Three-dimensional geometry of the human carotid artery. *J Biomech Eng*. 2012;134(6):064502.
149. Schulz UG, Rothwell PM. Sex differences in carotid bifurcation anatomy and the distribution of atherosclerotic plaque. *Stroke*. 2001;32(7):1525-31.
150. Ngo MT, Kwak HS, Ho Chung G, Koh EJ. Longitudinal study of carotid artery bifurcation geometry using magnetic resonance angiography. *Vascular*. 2019;27(3):312-17.
151. Affeld K, Goubergrits L, Fernandez-Britto J, Falcon L. Variability of the geometry of the human common carotid artery. A vessel cast study of 31 specimens. *Path Res Pract*. 1998;194(9):597-602.

152. Lo A, Oehley M, Bartlett A, Adams D, Blyth P, Al-Ali S. Anatomical variations of the common carotid artery bifurcation. *ANZ J Surg.* 2006;76(11):970-72.
153. Kaneko K, Akita M, Murata E, Imai M, Sowa K. Unilateral anomalous left common carotid artery; A case report. *Annals of Anatomy.* 1996;178(5):477-80.
154. Klosek SK, Rungruang T. Topography of carotid bifurcation: Considerations for neck examination. *Surg Radiol Anat.* 2008;30(5):383-87.
155. Lambiase RE, Haas RA, Carney W, Rogg J. Anomalous branching of the left common carotid artery with associated atherosclerotic changes: A case report. *Am J Neuroradiol.* 1991;12(1):187-89.
156. Rodriguez HE, Ziauddin MF, Podbielski FJ, Durham JR, Clark ET. Congenital absence of the external carotid artery: Atherosclerosis without a bifurcation. *J Vasc Surg.* 2002;35(3):573-75.
157. Lourenco P, Heran M. Asymptomatic non-bifurcating carotid artery: A case report and literature review. *Neuroradiol J.* 2014;27(4):393-96.
158. Mirjalili SA, McFadden SL, Buckenham T, Stringer MD. Vertebral levels of key landmarks in the neck. *Clin Anat.* 2012;25(7):851-57.
159. Cvetko E. Concurrence of bilateral kinking of the extracranial part of the internal carotid artery with coiling and tortuosity of the external carotid artery—a case report. *Rom J Morphol Embryol.* 2014;55(2):433-35.
160. Barnett H, Taylor D, Eliasziw M, Fox A, Ferguson G, Haynes R, et al. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. *N Engl J Med.* 1998;339(20):1415-25.
161. Group ECSTC. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *The Lancet.* 1998;351(9113):1379-87.
162. McNamara J, Fulton G, Manning B. Three-dimensional computed tomographic reconstruction of the carotid artery: identifying high bifurcation. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49(2):147-53.

163. Ueda S, Kohyama Y, Takase K. Peripheral hypoglossal nerve palsy caused by lateral position of the external carotid artery and an abnormally high position of bifurcation of the external and internal carotid arteries--a case report. *Stroke*. 1984;15(4):736-39.
164. Ballotta E, Da Giau G, Renon L, Narne S, Saladini M, Abbruzzese E, et al. Cranial and cervical nerve injuries after carotid endarterectomy: A prospective study. *Surgery*. 1999;125(1):85-91.
165. Zümre Ö, Salbacak A, Çiçekcibaşı AE, Tuncer I, Seker M. Investigation of the bifurcation level of the common carotid artery and variations of the branches of the external carotid artery in human fetuses. *Annals of Anatomy*. 2005;187(4):361-69.
166. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. *Am J Neuroradiol*. 2005;26(10):2703.
167. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's anatomy for students E-book: Elsevier Health Sciences; 2009.
168. Harold E, Mahadevan V. Clinical anatomy: A revision and applied anatomy for clinical students. Oxford, UK. Blackwell Publishing. 2010:279-315.
169. Sinnatamby CS. Last's Anatomy e-Book: Regional and applied: Elsevier Health Sciences; 2011.
170. Kariuki BN, Butt F, Mandela P, Odula P. Surgical anatomy of the cervical part of the hypoglossal nerve. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*. 2018;11(01):021-27.
171. Al-Rafiah A, El-Haggagy A, Aal I, Zaki A. Anatomical study of the carotid bifurcation and origin variations of the ascending pharyngeal and superior thyroid arteries. *Folia Morphol (Praha)*. 2011;70(1):47-55.
172. Ozgur Z, Govsa F, Ozgur T. Anatomic evaluation of the carotid artery bifurcation in cadavers: Implications for open and endovascular therapy. *Surg Radiol Anat*. 2008;30(6):475.

173. Ribeiro RA, Ribeiro JAdS, Filho OAR, Caetano AG, Fazan VPS. Common carotid artery bifurcation levels related to clinical relevant anatomical landmarks. *Int J Morphol*. 2006;24(3):413-16.
174. Smith D, Larsen J. On the symmetry and asymmetry of the bifurcation of the common carotid artery. *Neuroradiology*. 1979;17(5):245-47.
175. Anangwe D, Saidi H, Ogeng'o J, Awori K. Anatomical variations of the carotid arteries in adult Kenyans. *East Afr Med J*. 2008;85(5):244-47.
176. Anu V, Pai M, Rajalakshmi R, Latha V, Rajanigandha V, D Costa S. Clinically-relevant variations of the carotid arterial system. *Singapore Med J*. 2007;48(6):566.
177. Woldeyes D. Anatomical variations of the common carotid artery bifurcations in relation to the cervical vertebrae in Ethiopia. *Anatomy & Physiology*. 2014;4:2161-0940.1000143.
178. Civelek E, Kiris T, Hepgul K, Canbolat A, Ersoy G, Cansever T. Anterolateral approach to the cervical spine: major anatomical structures and landmarks. *J Neurosurg Spine*. 2007;7(6):669-78.
179. Espalieu P, Cottier M, Relave M, Youvarlakis P, Cuilleret J. Radio-anatomic study of the carotid axis with regard to the implantation of microsurgical vascular anastomoses. *Surg Radiol Anat*. 1986;8(4):257-63.
180. Kamenskiy AV, Pipinos II, Carson JS, MacTaggart JN, Baxter BT. Age and disease-related geometric and structural remodeling of the carotid artery. *J Vasc Surg*. 2015;62(6):1521-28.
181. Ito H, Mataga I, Kageyama I, Kobayashi K. Clinical Anatomy in the neck region. *Okajimas Folia Anat Jpn*. 2006;82(4):157-68.
182. Tracy M, Dormans JP, Kusumi K. Klippel-Feil syndrome: Clinical features and current understanding of etiology. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2004;424:183-90.
183. Feldman EL, Cornblath DR, Porter J, Dworkin R, Scherer S. National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS): Advances in understanding and treating neuropathy, 24–25 October 2006; Bethesda, Maryland. Wiley Online Library; 2008.

184. Sudhakar AS, Nguyen VT, Chang JB. Klippel-Feil syndrome and supra-aortic arch anomaly: A case report. *Int J Angiol.* 2008;17(2):109.
185. Itabashi R, Yazawa Y, Shigehatake Y, Furui E. A case of intrathoracic carotid bifurcation without Klippel–Feil syndrome. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(1):e15-e16.
186. Rielly JP. Intrathoracic carotid bifurcation in Klippel-Feil syndrome. *J Vasc Surg.* 2008;47(5):1071-73.
187. Kandemirli SG. Intrathoracic bifurcation of the left common carotid artery associated with rib fusion and Klippel–Feil syndrome. *Surg Radiol Anat.* 2020;42(4):411-15.
188. Noh S-M, Kang HG. Clinical significance of the internal carotid artery angle in ischemic stroke. *Sci Rep.* 2019;9(1):4618.
189. Gregg S, Li TY, Héту M-F, Pang SC, Ewart P, Johri AM. Relationship between carotid artery atherosclerosis and bulb geometry. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2018;1-10.
190. Dai Y, Lv P, Javadzadegan A, Tang X, Qian Y, Lin J. Hemodynamic analysis of carotid artery after endarterectomy: A preliminary and quantitative imaging study based on computational fluid dynamics and magnetic resonance angiography. *Quantitative imaging in medicine and surgery.* 2018;8(4):399.
191. Markl M, Wegent F, Zech T, Bauer S, Strecker C, Schumacher M, et al. In vivo wall shear stress distribution in the carotid artery: Effect of bifurcation geometry, internal carotid artery stenosis, and recanalization therapy. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2010;3(6):647-55.
192. Phan TG, Beare RJ, Jolley D, Das G, Ren M, Wong K, et al. Carotid artery anatomy and geometry as risk factors for carotid atherosclerotic disease. *Stroke.* 2012;43(6):1596-601.
193. Şehirli ÜS, Yalin A, Tulay C, Cakmak Y, Gürdal E. The diameters of common carotid artery and its branches in newborns. *Surg Radiol Anat.* 2005;27(4):292-96.

194. Saho T, Onishi H. Quantitative analysis of effects of hemodynamic stress on temporal variations of cardiac phases in models of human carotid bulbs. *Radiological physics and technology*. 2017;10(4):475-82.
195. Toyota A, Csiba L, Kollar J, Sikula J. Morphological differences in carotid angiograms and their relation to age. *Orv Hetil*. 1995;136(29):1551-54.
196. Toyota A, Shima T, Nishida M, Yamane K, Okada Y, Csiba L, et al. Angiographical evaluation of extracranial carotid artery: Comparison between Japanese and Hungarian. *Brain Nerve*. 1997;49(7):633-37.
197. Reneman R, Van Merode T, Hick P, Hoeks A. Flow velocity patterns in and distensibility of the carotid artery bulb in subjects of various ages. *Circulation*. 1985;71(3):500-09.

7. EK-1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU									
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Arteria Carotis Communis'in Bifurcatio Seviyesinin, Çatallanma Açısının ve Çapının BTA ve MRA Görüntüleri Üzerinde Anatomik Değerlendirmesi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		289							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/289				Tarih: 17.07.2019				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmış katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr.Aysun BARANSEL ISIR							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		
Prof. Dr.Aysun BARANSEL ISIR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof.Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof.Dr.Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof.Dr.Birgül ÖZÇIRPICI	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof.Dr.Muradiye NACAK	TIBBİ FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE METABOLİZMA HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi Serkan GÜRGÜL	BIYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Dr.Öğr.Üyesi Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Uzm. Dr. Gönül KARATAŞ DURUSOY	GÖZ HASTALIKLARI	Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğ. Arş. Hast.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Emine Aybügen YILDIRIM	AVUKAT (Hukukçu)	Gaziantep Barosu	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
Hasan KİCIKOĞLU	OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENİ	Gaziantep Anaokulu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	
*:Toplantıda Bulunma									
Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: [Redacted]									

8. ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında Osmaniye’de bir asker çocuğu olarak doğdu. Bu nedenle ilk ve orta okul eğitimini farklı il ve okullarda devam ettirdi. Lise eğitimini Osmaniye Adil Karagöz Anadolu Lisesi’nde tamamladı. Lisans eğitimini Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nde tamamlayarak 2017 yılında mezun oldu. 2018 yılında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında lisansüstü eğitimine başladı. Halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Evli ve iki erkek çocuk annesidir.

