

**T.C  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İNTRAKRANİAL ANEVİZMALARIN SAPTANMASINDA VE  
DEĞERLENDİRİLMESİNDE 16 KANALLI ÇKBTA İLE  
DSA'NIN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ  
DR. HÜSEYİN TANRIVERDİ**

**DANIŞMAN  
YRD. DOÇ.DR. KADİR AĞLADIOĞLU**

**DENİZLİ - 2014**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İNTRAKRANİAL ANEVİZMALARIN SAPTANMASINDA VE  
DEĞERLENDİRİLMESİNDE 16 KANALLI ÇKBTA İLE  
DSA'NIN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. HÜSEYİN TANRIVERDİ**

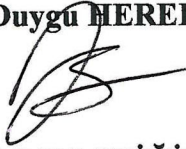
**DANIŞMAN  
YRD. DOÇ.DR. KADİR AĞLADIOĞLU**

**DENİZLİ - 2014**

Yrd. Doç. Dr. Kadir AĞLADIOĞLU danışmanlığında Dr. HÜSEYİN TANRIVERDİ tarafından yapılan “İntrakranial Anevrizmaların Saptanmasında ve Değerlendirilmesinde 16 Kanallı ÇKBTA ile DSA'nın Kaşlaştırılması” başlıklı tez çalışması 04/03/2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından radyoloji Anabilim Dalı'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**BAŞKAN**

Yrd. Doç. Dr. Duygu HEREK



**ÜYE**

Yrd. Doç. Dr. Ali KOÇYİĞİT



**ÜYE**

Yrd. Doç. Dr. Kadir AĞLADIOĞLU



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15/05/2014

Prof. Dr. Hasan HERKEN  
Pamukkale Üniversitesi Tıp  
Fakültesi Dekanı



## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında büyük emeği geçen değerli tez danıőmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Kadir AĞLADIOĞLU'ya, bu çalışmaya büyük katkı sağlayan Sn. Yrd. Doç. Dr. Ali KOYIĐIT'e teőekkürü borç bilirim.

Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaőan değerli hocalarım Sn. Prof. Dr. Nevzat KARABULUT'a, Sn. Prof. Dr. Nuran Sabir AKKOYUNLU'ya, Sn. Doç. Dr. Ahmet Baki YAĐCI'ya Sn. Doç. Dr. Yılmaz KIROĐLU'na, Sn. Doç. Dr. Fahri TERCAN'a ve Sn. Yrd. Doç. Dr. Duygu HEREK'e sonsuz teőekkülerimi sunarım.

Birlikte alıőtıđım tüm asistan arkadaşlarıma, çalışmaya büyük katkı sağlayan Hüseyin ERGUN ve Ali URACI başta olmak üzere tüm radyoloji teknisyeni ve sekreterlerine őükranlarımı sunarım.

Tezimi her zaman ve her koőulda manevi desteđini esirgemeyen sevgili anneme, sevgili niőanlım Aysun AK'a ithaf ediyorum.

**Dr. Hüseyin TANRIVERDİ**  
**DENİZLİ, 2014**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY SAYFASI.....	III
TEŞEKKÜR .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
KISALTMALAR.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ÖZET.....	XII
İNGİLİZCE ÖZET.....	XIV
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER .....	2
VASKÜLER ANATOMİ.....	2
İnternal Karotid Arter.....	2
Willis Poligonu.....	5
Anterior Serebral Arter.....	7
Medial Serebral Arter.....	8
Posterior Serebral Arter.....	9
Vertebral Arter.....	10
Baziler Arter.....	12
DAMAR HİSTOLOJİSİ.....	13
ANEVRİZMA.....	13
Patoloji.....	13
Etyoloji.....	13
Klinik Özellikler.....	16
Anevrizma Rüptürü.....	16
ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİYOGRAFİ.....	17
Teknik.....	17
Görüntü Değerlendirme Yöntemleri.....	18
DİJİTAL SUBTRAKSİYON ANJİYOGRAFİ.....	20
GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
ÇALIŞMA GRUBU.....	24

<b>DİJİTAL SUBTRAKSİYON ANJİYOĞRAFI .....</b>	<b>24</b>
<b>ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFI ANJİYOĞRAFI....</b>	<b>25</b>
<b>RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>25</b>
<b>İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....</b>	<b>26</b>
<b>BULGULAR .....</b>	<b>28</b>
<b>OLGULARDAN ÖRNEKLER.....</b>	<b>32</b>
<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
<b>SONUÇ.....</b>	<b>44</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>47</b>
<b>EK-1.....</b>	<b>55</b>

## KISALTMALAR DİZİNİ

ACA	: Anterior serebral arter
ACoA	: Anterior komünikan arter
AICA	: Anterior inferior serebellar arter
AP	: Ön-arka
AVF	: Arteriyovenöz fistüldeki
AVM	: Arteriyovenöz malformasyon
BT	: Bilgisayarlı tomografi
CCA	: Ana karotis arter
ÇKBTA	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi
DSA	: Dijital Subtraksiyon Anjiyografi
ECA	: Eksternal serebral arter
EDS	: Ehlers-Danlos Sendromu
FOV	: Field of view
ICA	: İnternal karotid arter
MCA	: Orta serebral arter
MIP	: Maksimum intensity projeksiyon
MPR.....	: <i>Multiplanar Reformat (MPR) Görüntüler</i>
NF-1	: Nörofibromatozis tip 1
ODPBH	: Otozomal dominant polikistik böbrek hastalığı
PCA	: Posterior serebral arter
PCoA	: Posterior komünikan arter
PICA	: Posterior inferior serebellar arter
SAK	: Subaraknoid kanama
SCA	: Süperior serebellar arter
SSD.....	: <i>Gölgelendirilmiş Yüzey Gösterimi</i>
VR	: Volüm rendering
3D	: Üç boyutlu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

		<b>Sayfa</b>
		<b>No</b>
<b>Şekil 1</b>	Sol taraf karotid arter enjeksiyonunda ICA segmentleri	3
<b>Şekil 2</b>	Sol taraf karotis arter enjeksiyonunda anterior serebral arter segmentleri	7
<b>Şekil 3</b>	Sol taraf karotid arter enjeksiyonunda orta serebral arter segmentleri	8
<b>Şekil 4</b>	Sol vertebral arter enjeksiyonu sonrası alınan PA anjiyografi görüntüsünde posterior sirkülasyona ait arterler	12
<b>Şekil 5</b>	ÇKBTA MIP görüntülerinde ICA oftalmik segment yerleşimli 4,1 mm çapındaki anevrizma (ok) kemik yapılara yakın komşuluğu nedeniyle tesbit edilemedi.	33
<b>Şekil 6</b>	ÇKBTA MIP görüntülerinde sağ MCA M1 segmentinde 2 farklı anevrizma görüntüsü. Proksimalde izlenen anevrizma (küçük ok) küçük olduğu için (3,7 mm) ÇKBTA'da tesbit edilemedi.	33
<b>Şekil 7</b>	ÇKBTA MIP görüntülerinde ACoA'da izlenen 3,8 mm çapında kaudale uzanım gösteren anevrizma (küçük ok) küçük ve tübüler şekilli olduğu için tesbit edilemedi. Aynı hastada sol ICA terminal segmentte kalsifik anevrizma (büyük ok) izleniyor.	34
<b>Şekil 8</b>	A) ÇKBTA MIP görüntülerinde sağ MCA M1 segmentinde iki anevrizma izleniyor. B) Aynı hastada 3D volüm rendering görüntülerde bilateral PCoA'larda birer anevrizma (küçük ok ve siyah ok) ve sağ taraf MCA M1 segmentlerinde iki anevrizma (uzun ok ve ok başı) izleniyor. Sağ MCA M1'de izlenen küçük anevrizma (uzun ok) tesbit edilemedi.	34



- Şekil 9** ÇKBTA MIP görüntülerinde sol ICA oftalmik segmentte 4 mm 35  
çapında anevrizma (ok) kemik yapıya yakın komşuluğu nedeniyle  
tesbit edilemedi.
- Şekil 10** ÇKBTA MIP kesitinde ACA A2 segmentinde 3,9 mm çapındaki 36  
anevrizma (ok) küçük ve atipik yerleşimli olduğu için tesbit  
edilemedi.
- Şekil 11** ÇKBTA MIP kesitinde sağ MCA M2 segmentinde 4,4 mm çapındaki 36  
anevrizma (ok) küçük ve atipik yerleşimli olduğu için tesbit  
edilemedi.
- Şekil 12** ÇKBTA MIP kesitinde sağ MCA M1 segmentinde 2,7 mm çapındaki 37  
anevrizma (ok) küçük olduğu için tesbit edilemedi.
- Şekil 13** Sol ICA terminal segmentinde bifurkuasyon lokalizasyonunda 3 37  
mm'den küçük anevrizmanın (ok) ÇKBTA MIP (A) ve DSA (B)  
görüntüleri.
- Şekil 14** (A)Sağ PCoA orjininde inferiora uzanan 3,7 mm çapındaki sakküler 38  
anevrizma. B)Aynı hastada sol PCoA'da geniş infundibulum  
izleniyor.
- Şekil 15** DSA'da sağ MCA M1 segmenti bifurkuasyo düzeyinde bulunan 38  
büyük anevrizma (uzun ok) ve süperior komşuluğunda 2,09 mm  
çapında daha küçük başka bir anevrizmanın (kısa ok) görünümü. Bu  
anevrizma ÇKBTA'da tesbit edilemedi.

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
	<b>No</b>
<b>Tablo-1</b> Subaraknoid kanamada(SAK) Fisher sınıflaması	17
<b>Tablo-2</b> Yalancı negatif (n=16) ve yalancı pozitif (n=1) anevrizmaların karakteristik özelliklerin değerlendirilmesi	30
<b>Tablo-3</b> Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografide (ÇKBTA) en büyük çaplarına göre ayrılmış anevrizma gruplarının duyarlılık oranları	32

## ÖZET

### İntrakranial Anevrizmaların Saptanmasında ve Değerlendirilmesinde 16 Kanallı ÇKBTA İle DSA'nın Karşılaştırılması

Dr. Hüseyin TANRIVERDİ

#### AMAÇ

Bu çalışmanın amacı intrakraniyal anevrizma saptanması ve karakterizasyonunda dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) ile 16 kanallı çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografi (ÇKBTA)'yi karşılaştırarak, ÇKBTA'nın etkinliğini belirlemektir.

#### GEREÇ VE YÖNTEM

İntrakranial anevrizma şüphesiyle hem DSA hem de ÇKBTA tetkiki yapılan 59 hasta (35 K, 24 E, yaş ortalaması; 52±13, yaş aralığı; 22-80) retrospektif olarak çalışmamıza dahil edildi. DSA ve ÇKBTA tetkikleri 15 yıllık ve 5 yıllık deneyimi bulunan iki radyolog tarafından çift kör olarak değerlendirildi ve sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldı. ÇKBTA değerlendirilmesinde multiplanar reformat (MPR), hacimsel görüntüleme (volume rendering VR) ve maksimum yoğunluk görüntüsü (maximum intensity projection-MIP) teknikleri kullanıldı. DSA altın standart olarak kabul edilerek ÇKBTA'nın duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları hesaplandı.

#### BULGULAR

DSA'da 59 hastanın 37'sinde toplam 54 anevrizma tesbit edildi ve 22 hastada anevrizma saptanmadı. DSA sonuçlarına göre ÇKBTA'nın anevrizma tesbitinde duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları 1. ve 2. gözlemci için sırasıyla; %80, %96, %84 ve %72, %96, %79 olarak hesaplandı. Gözlemciler arası uyum çok yüksek olarak bulundu ( $\kappa$ =%93,5). Anevrizmanın boyutuna göre yapılan değerlendirmede 6 mm'den büyük anevrizmaların tümü tesbit edildi. 4 mm'den küçük ve 4-6 mm arasında olan anevrizmalarda duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları 1. gözlemci için sırasıyla %50, %96, %79 ve %58, %96, %83, 2. gözlemci için sırasıyla %50, %96, %78 ve %42, %96, %77 olarak bulundu.

## **SONUÇ**

16 kanallı ÇKBTA 6 mm'den büyük intrakranial anevrizmaların saptanmasında DSA ile aynı etkinlik değerlerine sahip bir görüntüleme yöntemidir. Ancak ÇKBTA'nın 6 mm'den küçük anevrizmaların saptanmasında DSA'ya göre etkinliği oldukça düşüktür.

**Anahtar kelimeler:** BT anjiografi, dijital subtraksiyon anjiografi, anevrizma, intrakranial.

## **SUMMARY**

### **Comparison Of 16-Channel MDCTA And DSA For Detection And Evaluation Of Intracranial Aneurysms**

**Dr. Hüseyin TANRIVERDİ**

#### **PURPOSE**

The aim of this study was to compare the diagnostic performance of 16-channel multidetector computed tomographic angiography (MDCTA) and the gold standard digital subtraction angiography (DSA) in detecting and characterization intracranial aneurysms.

#### **MATERIALS and METHODS**

59 patients with suspected intracranial aneurysm (35 women, 24 men; mean age  $52\pm 13$ , age range 22–80 years) underwent both 16-row MDCTA and DSA enrolled in the study. All MDCTA and DSA images were evaluated on a workstation by two radiologists with 15 and 5 years of experience, in a blinded manner. The MDCT angiograms were interpreted by using combination with multiplanar reformat (MPR), volume rendering (VR) and maximum intensity projection (MIP) techniques. The sensitivity, specificity and accuracy of CTA for each radiologist and the consistency between the two radiologists were calculated.

#### **RESULTS**

At DSA a total of 54 aneurysms in 37 patients were detected. But in 22 patients there were no aneurysms at DSA. The sensitivity, specificity, and accuracy of MDCTA on a per-aneurysm basis were %80, %96, %84 and %72, %96, %79 for radiologist 1 and 2, respectively. The kapa value indicating interobserver agreement was in the category of excellent ( $\kappa = 0.935$ ). For radiologist 1, the sensitivity, specificity, and accuracy of MDCTA were %50, %96, %79 and %58, %96, %83 for the aneurysms smaller than 4 mm and between 4-6 mm in diameter, respectively. Besides, for radiologist 2, in the same category of aneurysms, the sensitivity, specificity, and accuracy of MDCTA were %50, %96, %78 and %42, %96, %77, respectively.

## **CONCLUSION**

16-row multislice CTA is equally as sensitive as DSA in the detection of intracranial aneurysms of greater than 6 mm. However multidetector computed tomographic angiography has a limited sensitivity in detecting aneurysms smaller than 6 mm.

**Key words:** CT angiography, digital subtraction angiography, aneurysm, intracranial

## GİRİŞ

İntrakranial anevrizmalar sık görülen lezyonlar olup erişkin yaş grubunda prevalansı yaklaşık %1-5 arasındadır. Travma dışı SAK'ın en sık nedeni olan intrakranial anevrizmalar yüksek mortalite ve morbidite oranına sahiptir. Bu nedenle anevrizmaların erken tanısı ve anatomik karakterizasyonu hem cerrahi hem de endovasküler tedavinin planlanmasında önemli yer tutar (1).

Dijital subtraksiyon anjiyografi intrakranial anevrizmaların saptanmasında altın standart olmasının yanında girişimsel bir yöntem olması, ÇKBTA'ya göre daha uzun sürmesi, yapan kişinin deneyimli olması gerektirmesi ve daha pahalı olması gibi dezavantajları vardır. Bunun yanında anevrizmaların saptanmasında diğer bir yöntem olan ÇKBTA tetkiki girişimsel olmaması, yüksek doğruluk oranı, kısa süre gerektirmesi, çok düzlemlı görüntü sağlaması, her yerde uygulanabilmesi, üç boyutlu görüntü alınabilmesi ve arter yerine ven içine kontrast verilmesi gibi avantajları ile ön plana çıkmaktadır (2).

Bu çalışmanın amacı, intrakraniyal anevrizma tanısında, yerinin ve boyutlarının belirlenmesinde altın standart yöntem olan DSA ile 16 kanallı ÇKBTA'yı karşılaştırarak, ÇKBTA'nın etkinliğinin ortaya konmasıdır.

## GENEL BİLGİLER

İntrakranial anevrizmalar sıklıkla Willis halkasında görülür (3) ve toplumdaki prevalansı %3,2'dir (4). Anevrizmalar üç genel kategoride sınıflandırılırlar (5);

- A) Sakküler (Berry) anevrizma
- B) Fuziform anevrizma
- C) Dissekan anevrizma

## VASKÜLER ANATOMİ

Serebral dolaşım iki adet İnternal karotid arter (ICA) ve vertebral arterler tarafından sağlanır. ICA' lar anterior dolaşımı, vertebral arterler posterior dolaşımı oluşturur. Anterior ve posterior dolaşım arasında bulunan, beyni büyük damar tıkayıcı hastalıklardan koruyan kollateral ağa Willis halkası denir (6).

### İnternal Karotid Arter (ICA)

İnternal karotid arter ana karotid arterin uç dalıdır. Aynı taraf beyin hemisferinin büyük bir kısmını besler. Proksimalde eksternal serebral arterin (ECA) dış tarafından başlar ve yukarı doğru çıktıkça önce arkasında daha sonra da iç tarafında uzanır. C1-3 vertebraların transvers proçesleri anteriorundan vertikal olarak kafa kaidesine gelir. Burada karotid kanala girdikten sonra 90 derecelik bir açıyla öne ve içe doğru yer değiştirir. Kanaldan çıkar çıkmaz foramen laserumundan yukarı doğru döner ve orta kranial fossaya gelir. Kafa boşluğundaki ilk bölümü kavernöz sinüsün içinde bulunur. Buradan yukarı doğru kıvrılarak posterior klinoid çıkıntıya gelir ve bu esnada anterior klinoid çıkıntının medial tarafında kavernöz sinüsün tavanını yapan duramater bölümünü delmeden önce "S" harfi şeklinde bir kıvrım yapar. ICA bundan sonra okülomotor ve optik sinirin arasından geçerek substansiya perforata anteriorun hemen altında anterior serebral arter (ACA) ve medial serebral arter (MCA) dallarına ayrılır (7).

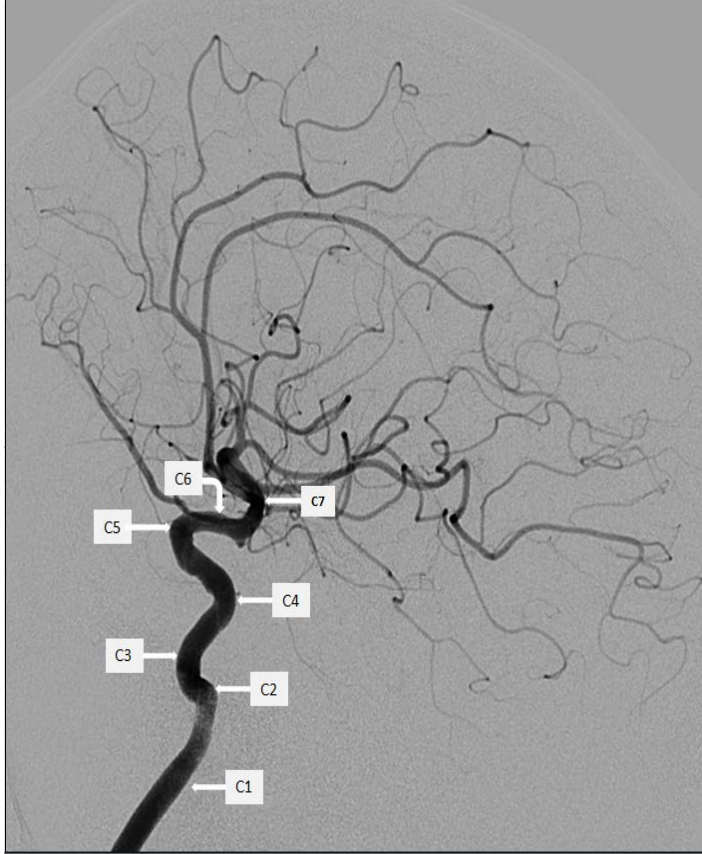
Bouthillier ve arkadaşları ICA'yı komşu yapılara veya geçtikleri kompartmanlara göre yedi anatomik segmente ayırmıştır (8);

C1: Servikal

C2: Petröz



- C3: Laserum  
C4: Kavernöz  
C5: Klinoid  
C6: Oftalmik  
C7: Komunikan



**Şekil-1.** Sol taraf karotid arter enjeksiyonunda ICA segmentleri izlenmektedir (C1: İnternal karotid arter servikal segmenti, C2: İnternal karotid arter petröz segmenti, C3: İnternal karotid arter laserum segmenti, C4: İnternal karotid arter kavernöz segmenti, C5: İnternal karotid arter klinoid segmenti, C6: İnternal karotid arter oftalmik segmenti, C7: İnternal karotid arter komunikan segmenti).

C1 (Servikal segment): İlk ICA segmenti iki kısımdan oluşur: a) Karotis bulbus, b) Çıkan servikal segment. Karotid bulbusu ICA'nın CCA'dan orijin aldığı bölgede hafif bir açılı ile fokal belirgin dilatasyon oluşmasıdır. C1 segmenti ICA'nın temporal kemiğin petröz parçasında karotid kanala girdiği yerde sonlanır. Karotid bulbusu veya ICA servikal segmenti dal vermez (8).

C2 (Petröz segment): ICA C2 segmenti temporal kemiğin petröz parçasında karotid kanal içinde uzanır. Petröz ICA'nın asendan segment ve horizontal segment olmak üzere iki ayrı subsegmenti vardır. Bu iki segment arasındaki bağlantı bir açı oluşturur. İCA petröz segmenti vidian ve karotikotimpanik arter olmak üzere iki adet dal verir (8).

C3 (Laserum segment): C3 segmenti karotid kanalın bittiği yerde başlar ve petrolingual ligaman düzeyinde sonlanır. Laserum segmenti genellikle dal vermez (8).

C4 (Kavernöz segment): Petrolingual ligamanın üst kenarından başlar. Posterior asendan kesim, uzun horizontal segment, kısa anterior kesim olmak üzere üç segmenti vardır. İki vertikal parçanın horizontal segment ile birleşim yeri kıvrım yapmaktadır. Bu kıvrımlara posterior genu ve anterior genu adı verilmektedir. C4 segmenti kavernöz sinüsün süperior duvarındaki dural bir halkadan çıkar. C4 segmentinden çıkış yerlerine ve besledikleri alana göre isimlendirilen önemli dallar ayrılır (8). Dalları şunlardır;

- a) Posterior trunkus (meningohipofizeal arter)
- b) İferolateral trunkus
- c) Mc-Connell'in kapsüler sellar dalları

C5 (Klinoid segment): Klinoid segment kama şeklinde olup ICA'nın en kısa segmentidir. İCA'nın durayı geçip subaraknoid boşluğa girdiği kesimini oluşturur. Lateral komşuluğunda anterior klinoid proçes bulunur. Bazen bir takım kapsüler dallar verebilir (8).

C6 (Oftalmik segment): Distal dural halkadan başlar ve posterior komunikan arter orijininin hemen proksimalinde biter. Supraklinoid ICA'nın en proksimal intradural kesimidir. İki önemli dal verir, bunlar; oftalmik arter ve süperior hipofizeal arterlerdir Oftalmik arter ilk majör ICA dalıdır (8).

Oftalmik arter dalları maksiller arter dalları ile anastomoz yaparak proksimal karotid arter tıkanıklığında kollateral beslenme için zengin ağ oluştururlar. Fasiyal ve maksiller arter dalları ile anastomozları vardır (6).

C7 (Komunikan segment):Posterior komunikan arter orijininin hemen proksimalinden itibaren İCA'nın ACA ve MCA ayırımına kadar uzanır. Posterior komunikan arter(PCoA) ve anterior koroidal arter olarak iki ana dal verir.

PCoA, ICA komunikan segmentin posterior kesiminden çıkar ve posteriora doğru posterior serebral artere(PCA) ilerler (8). Anteriordaki karotid dolaşımını, posteriora bulunan vertebrobaziler arter dolaşımına bağlar. PCoA talamusun bir kısmı, hipotalamus, optik kiazma ve mamiller cisimleri besler. İsimlendirilmiş dalları anterior talamoperforan damarlardır. Talamusun bir kısmı, internal kapsül ve optik traktusları beslerler (6).

C7 segmentinden çıkan koroidal arter, pleksal noktada koroidal fissür aracılığı ile temporal hornun koroid pleksusuna girmeden önce ambient sisterna içerisinden geçer. Anterior koroidal arter optik traktusun bazı bölümleri, medial temporal lob, unkus, amygdala, hippokampus, internal kapsül ön bacağı, lateral ventrikül koroid pleksusu, inferior globus pallidus, serebral pedinküller ve orta beyin boyunca uzanır ve bu yapıları besler (6).

### **Willis Poligonu**

İnternal karotid arterler ve vertebral arterler beynin tabanında birbirleriyle anastomoz yaparak Willis poligonunu oluştururlar. Bu damar halkasını önde bilateral ACA ve anterior komunikan arter (ACoA); arkada her iki tarafın PCA'sı; yanlarda da ICA'yı PCA'lara bağlayan PCoA'lar oluşturur. Bu damar halkası içinde lamina terminalis, optik kiazma, infundibulum, corpora mamillaria ve substantia perforata posterior bulunur (7).

Willis poligonu sella tursikanın üzerinde interpedinküler ve suprasellar sisternler düzeyinde yerleşimlidir (8).

İnternal karotid arterin uç kesimleri ve her iki ACA Willis poligonunun komponenti iken, MCA'lar Willis poligonunun komponenti değildir (8).

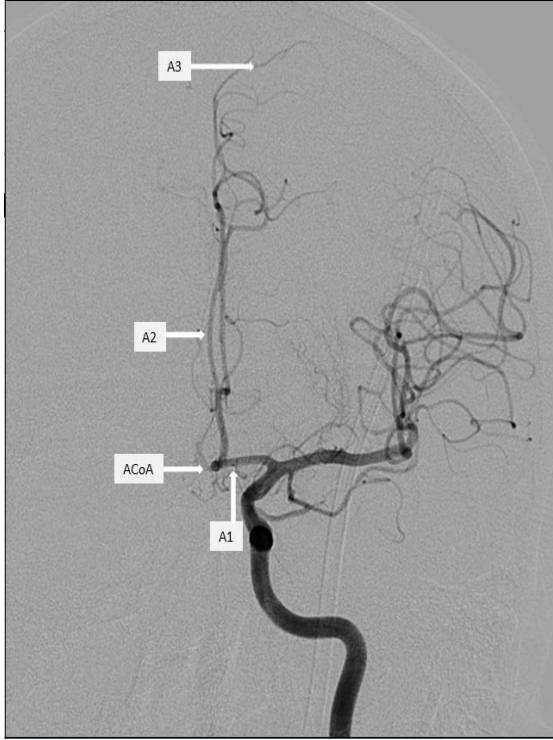
Proksimal ACA segmentleri prekomunikan veya A1 segmenti olarak isimlendirilmektedir (8). ACoA interhemisferik fissürün ön ve proksimal kesiminde yer alan küçük bir arterdir ve bilateral ACA A1 segmenlerini birleştirir (8).

Baziler arter pontomezensefalik birleşim noktası düzeyinde ayrılarak sağ ve sol PCA olarak adlandırılan terminal dallarını verirler. PCA'ların proksimal

segmentlerine prekomunikan veya P1 segment adı verilir. Bunlar ponsun üst kesimi düzeyinde laterale doğru seyrederler. Her iki PCA ipsilateral PCoA ile birleşir (8).

### **Anterior Serebral Arter (ACA)**

Anterior serebral arterin ilk horizontal bölümüne A1 segmenti adı verilir. Daha sonra korpus kallozum genusu boyunca yukarıya doğru dönerken A2 segmentini oluşturur. A2, daha sonra perikallozal ve kallozomarginal arterler olarak ikiye ayrılır. Aynı taraf A1 ve karşı taraf A1 segmentleri, ACoA aracılığı ile birbirine bağlanır. A1 segmenti, bazal ganglionlar ve internal kapsül ön bacağına besleyen medial lentikülostriat arterleri verir. Medial lentikülostriat sulama alanındaki infarklar yüz ve kolun motor fonksiyonlarını etkiler. Bu arterler arasından ad verilmiş olan bir dal, Heubner'in rekürren dalı, kaudat nükleusun başı ve internal kapsülün anteroinferiorunu besler. ACoA'da küçük perforan dallar verir (6).



**Şekil-2.** Sol taraf karotid arter enjeksiyonunda anterior serebral arter segmentleri görülmektedir (ACoA: Anterior komunikan arter, A1: Anterior serebral arter horizontal segmenti, A2: Anterior serebral arter vertikal segmenti, A3: Anterior serebral arter kortikal segmenti).

Anterior serebral arterin kortikal (A3) dalları olfaktör bulbus ve traktus, korpus kallozum ve frontal ve parietal lobların medyal yüzlerini besler. Bu yüzden ACA infarkları koku alma, düşünce ile ilgili süreçler, bacağın motor fonksiyonu, bacağın duyası, hafıza ve duygulanımı etkiler (6).

Kalozomarginal arterden, anteroinferior orbitofrontal ve frontopolar dalları verdikten sonra bir seri internal frontal ve internal parietal arter çıkar. Perikalozal ve kalozomarginal arterler sırası ile splenial ve kuneal arterler olarak sonlanır (6).

### **Medial Serebral Arter (MCA)**

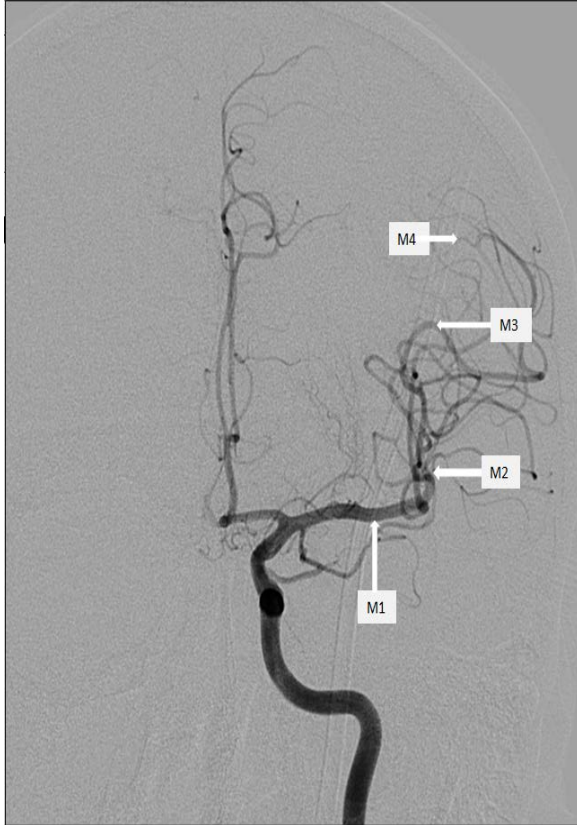
Medial serebral arter, anevrizma ve vasküler varyasyonların sık görüldüğü bir damardır. 4 segmente ayrılır (7);

M1: Horizontal segment

M2: İnsular segment

M3: Operküler segment

M4: Kortikal dallar



**Şekil-3.** Sol taraf karotid arter enjeksiyonunda orta serebral arter segmentleri izlenmektedir (M1: Medial serebral arter horizontal segmenti, M2: Medial serebral arter insular segmenti, M3: Medial serebral arter operküler segmenti, M4: Medial serebral arter kortikal segmenti).

M1 segmenti: MCA'nın ICA'dan çıkış noktasından sonra silviyan fissüre kadar horizontal olarak devam eder. Globus pallidus, putamen ve internal kapsülü besleyen lateral lentikülostriat arterleri verir (7). Pre ve postbifurkasyon segmentleri olmak üzere iki segmenti vardır (8).

Prebifurkasyon segmenti, MCA orjininden bifurkasyonuna dek lateral olarak devam eden tek bir ana daldır. MCA orjininden 10-12 mm sonra dallara ayrılır. Postbifurkasyon dalları MCA genusuna kadar çok az yer değiştirerek neredeyse paralel seyrederek (8).

M2 segmenti: M2 segmenti M1'den itibaren yukarıya ve posteriora dönen MCA dallarına denir. M2 segmenti 6-8 major kök arterden oluşur. Bunlar sirküler sulkusun tepesinde sonlanırlar (8).

M3 segmenti: M3 segmenti sirküler sulkusun tepesinde M2'nin silviyan fissürde laterale döndüğü alandan başlar. M3 segmenti lateral serebral fissürün yüzeyinde sonlanır (8).

M4 segmenti: Silviyan fissürün yüzeyinden başlar ve hemisferin kortikal yüzeyinin üstünde seyrederek. Daha anterior dallar lateral fissürden çıktıktan sonra yukarıya ve aşağıya doğru devam eder (8).

### **Posterior Serebral Arter (PCA)**

Posterior serebral arterler baziller arterin ana dallarıdır. 4 segmente ayrılır;

P1: Prekomunikan (mezensefalik) segment

P2: Ambient segment

P3: Kuadrigeminal segment

P4: Kalkarin segment

P1 segmenti: İnterpedinküler sisternde yerleşir. PCA'nın en proksimal kesimidir. Baziler bifurkasyondan PCoA ile birleşme düzeyine dek devam eder (8).

P2 segmenti: PCoA ve PCA birleşim noktasından başlar mezensefalon posterior kesimine dek devam eder. Serebral pedinkülün etrafında tentoryumun üstünden geçer (8).

P3 segmenti: Perimezensefalik sisternde yerleşimlidir. Kuadrigeminal plateden kalkarin fissüre uzanır (8).

P4 segmenti: PCA'nın kalkarin fissürdeki uç dallarıdır (8).

Posterior komunikan arterler: ICA komunikan segment dallarıdır. Anterior ve posterior sirkülasyonlar arasındaki major anastomoz hattıdır. Aynı taraf PCA'nın horizontal segmentiyle birleşir (8).

### **Vertebral Arter**

Subklavian arterin ilk ve en kalın dalıdır. Altıncı servikal vertebradan itibaren tüm servikal vertebraların transvers foramenlerinden geçerek kafa tabanına gelir. Atlasın massa lateralis etrafında arkaya döner ve arkus posteriorunun üst yüzündeki vertebral arter sulkusundan geçerek foramen magnumdan intrakranial alana girer. Burada kısa bir seyirden sonra ipsilateral vertebral arter ile birleşerek baziler arteri oluşturur (7). Olguların %75'inde sol vertebral arter sağdakinden daha geniştir. Bu nedenle posterior fossa anevrizması ya da baziler arter stenozu araştırıldığında ilk bakılacak vertebral arter soldakidir (7).

Vertebral arter dört segmente ayrılır;

V1: Ekstraosseöz

V2: Foraminal

V3: Ekstraspingal

V4: İntradural

V1 segmenti: Subklavian arter çıkışında başlar C6 düzeyinde transvers foramene girişinde sonlanır (8).

V2 segmenti: C6 vertebra düzeyinden C1 vertebra düzeyine kadar olan vertikal segmenttir (8).

V3 segmenti: C1 vertebra düzeyinden durayı geçtiği yere kadar uzanır.

V4 segmenti: Foramen magnumdan başlayarak baziler artere kadar uzanır (8).

Vertebral arterin dalları boyun muskuler arterleri, oksipital, segmenter spinal arterler ve spinal kordun çoğunu besleyen anterior spinal arterdir (6). Vertebral arterden çıkan olive ve inferior serebellar pedinkülü besleyen küçük perforan arterler vardır. Bunlardan en büyüğü ve en önemlisi posterior inferior serebellar arterdir (PICA). Olive inferior kesiminden beyin sapının anterolateralinden çıkar. Glossofaringeal, vagus ve aksesuar sinirler ile komşuluk gösterir. Bu damar medulla



ve tonsil çevresinde halka yapar ve posterolateral medulla, inferior vermis, dördüncü ventrikül koroid pleksusu ve serebellumun alt kesimini besler. Inferior vermian arter ve tonsillohemisferik arterler PICA'nın son dallarıdır. PICA boyutu, anterior inferior serebellar arter (AICA) boyutu ile ters orantılıdır (6).

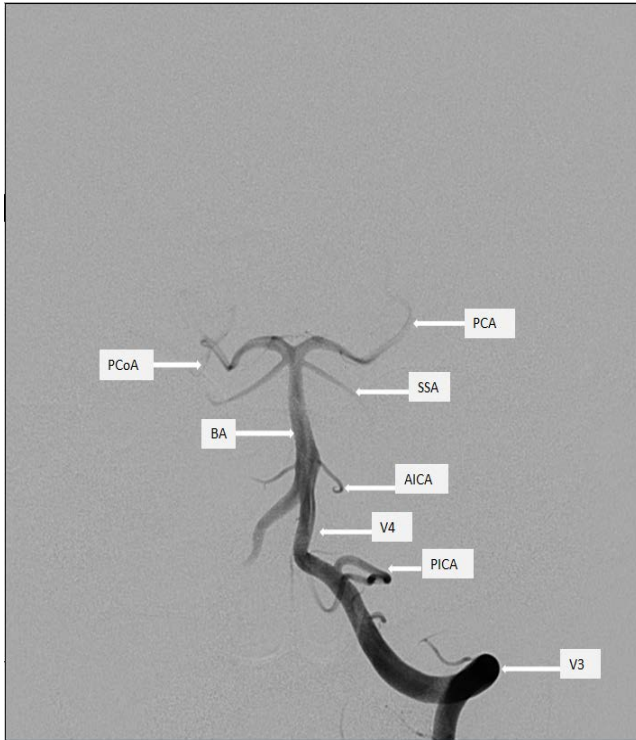
### Baziler Arter

Vertebral arterler pontomedüller düzeyde birleşerek baziler arter adını alır. Baziler arterin pons ve medullayı besleyen ve anjiyografide görülmeyecek kadar küçük çok sayıda dalı vardır.

Baziler arterin ilk ana dalı AICA'dır. AICA'lar serebellopontin açı sistemini düzeyinde 7. ve 8. sinirlerin ventral ve medialinde seyrederek. İç kulağa labirint daller verir. Medüller ve pontin daller da AICA'dan çıkar (6).

Süperior serebellar arter (SSA), baziler arterden ayrılan son infratentoryal daldır. Lateral marginal ve hemisferik dalları serebellumun üst kesimini besledikten sonra damar süperior vermian arter olarak sonlanır. Süperior vermian arter, PICA'nın inferior vermian arteri ile anastomoz yapar (6).

Baziler arter iki PCA'ya ayrılarak sonlanır. Baziler tepede birkaç küçük perforan dal çıkar. Orta beyin perforan arterleri baziler arter ve proksimal PCA'lardan köken alır (6).



**Şekil-4.** Sol vertebral arter enjeksiyonu sonrası alınan PA anjiyografi görüntüsünde posterior sirkülasyona ait arterler görülmektedir (PCoA: Posterior kommunikan arter, PCA: Posterior serebral arter, SSA: Süperior serebellar arter, BA: Baziler arter, AICA: Anteroinferior serebellar arter, PICA: Posteroinferior serebellar arter, V4:Vertebral arter intradural segmenti, V3:Vertebral arter ekstrapinal segmenti).

## **DAMAR HİSTOLOJİSİ**

Kan damarları üç katmandan oluşur:

A. Tunika İntima: Damarın iç yüzeyini döşeyen endotel hücrelerinden ve bunun altında seyrek düz kas hücreleri içeren gevşek bağ dokusunun oluşturduğu subendotelyal tabakadan oluşur. Arterlerde intima tabakası, iç elastik lamina ile media tabakasından ayrılmıştır. İç elastik lamina elastinden zengindir. Bu tabakada damar duvarının derinliklerinde yerleşen hücrelerin beslenmesini sağlayan pencereler bulunur (9).

B.Tunika media: Düz kas hücrelerinden oluşan görece kalın bir tabakadır. Düz kas hücreleri sarmal biçimde dizilmiştir ve aralarında elastik, lameller ve retiküler lifler ile proteoglikan yapılar mevcuttur. Büyük arterlerde media ile adventisya tabakası arasında ince bir dış elastik lamina bulunur (9).

C. Tunika adventisya: Bu tabaka içinden geçtiği organın etrafını saran bağ dokusu ile kaynaşır ve uzunlamasına dizilim gösteren kollajen ve elastik liflerden oluşur (8).

## **ANEVRİZMA**

### **Patoloji**

Sakküler anevrizmalar genellikle arteriyel bifurkasyonlarda görülen fokal dışa doğru keselenmelerdir. Anevrizma boynu dar olabilir ya da geniş bir tabanla damar duvarına oturabilir (7).

İntrakranial sakküler anevrizmaların çoğu gerçek anevrizmalardır. Anevrizmaların hepsinde sakküler orifisin başlangıcında tunika media ve internal elastik laminanın ani sonlandığı bildirilmiştir (10).

Mikroskopik incelemelerde anevrizmaların, yetersiz kollajenize tunika muskularis tabakasının internal elastik lamina ve tunika mediadaki lokalize defektten protrüzyonu sonucu oluştuğu görülür (11).

### **Etyoloji**

Anevrizmalar oluşum mekanizmalarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir:

- 1) Dejeneratif Anevrizmalar

- 2) Akıma Bağlı Anevrizmalar
- 3) Mikotik anevrizmalar
- 4) Travmatik anevrizmalar
- 5) Neoplastik anevrizmalar

Anevrizmaların konjenital olduğunu gösteren herhangi bir kanıt yoktur (7). Ancak çok sayıda kalıtsal hastalık intrakranial anevrizmalarla ilişkilendirilmiştir. Bunlardan bazıları; Ehlers-Danlos Sendromu (EDS) tip IV, Marfan sendromu, Nörofibromatozis tip 1 (NF-1), otozomal dominant polikistik böbrek hastalığıdır (ODPBH) (12).

Intrakranial sakküler anevrizmaların çoğu doğum sonrası oluşur. Bazı edinsel ve kalıtsal hastalıklarda damar duvarında zayıflama görülür. Bu anevrizma gelişimine sebep olabilmektedirler. Anevrizmaların çoğu arter duvarında edinilmiş dejeneratif değişikliklere ve hemodinamik streslere bağlı oluşmaktadır (13). Dejeneratif anevrizmalar hemodinamik yollarla oluşmuş vasküler hasar sonucu gelişir (10). Özellikle arteriyel bifurkasyonlarda gelişen anormal duvar stresleri anevrizmaların oluşumunda, büyümesinde ve rüptüründe önemli etkiye sahiptir (14).

Intrakranial anevrizmaların ikinci en sık nedeni ise yüksek akımdır. Yüksek akımla birlikte damar duvarında yoğun mekanik stres oluşur. Bu stres duvarında incelmeye yol açar. Böylelikle arteriyovenöz malformasyon (AVM) gelişme riski de artar. Serebral AVM'lerde anevrizma görülme ihtimali %3-23 arasında değişmektedir (15). AVM'lerde sıklıkla multipl anevrizma görülür (16). Multipl anevrizması olan hastalarda rüptür riski belirgin olarak daha fazladır (17).

Akıma bağlı ince duvarlı anevrizmalar ani tansiyon artışlarında kolaylıkla rüptüre olabilirler. AVM'si olup da kanaması bulunan hastalarda %80 ihtimalle anevrizma izlenir. Süperselektif anjiyografi ile AVM'lerin %60'ında anevrizma saptanabilir (18).

Akıma bağlı anevrizmaların diğer bir tipi besleyici arter anevrizmasıdır. Besleyici arter anevrizmaları, AVM veya AVF'yi besleyen damarda oluşur (15).

Enfekte anevrizma ve mikotik anevrizma arter duvarında infeksiyöz hasar sonucu oluşur (19). Bunların çoğu gerçekte psödoanevrizmalardır (20). Mikotik anevrizmalar, intrakranial anevrizmaların %0,7-4'ünü oluşturur (20). Çocuklarda ise

bu oran %5-15'e çıkar (8). En sık neden enfektif endokardit veya ilaç kullanımındır (22). Herhangi bir arteri etkileyebilir (21). Fungal anevrizmalara neden olan en sık ajan ise aspergillus fumigatustur (23). Santral yerleşimli bir anevrizma görüldüğünde anevrizmaya komşu arteriyel stenoz veya oklüzyon, anevrizma morfolojisinde ani değişim görülürse ve eşlik eden başka enfekte anevrizmalar da varsa Berry anevrizmasından ziyade enfekte anevrizmalar ayırıcı tanıda düşünülmelidir (24).

İntrakranial anevrizmaların %0,2-1'i travmaya bağlı oluşturur. Çocuklarda ise bu oran %5-15'e çıkar. Travma sonrası 3-4 haftaya kadar uzayan gecikmiş klinik seyir sıktır (8). Travmatik anevrizmalar genellikle kalvaryum kırığı veya damara uzanan penetran travma sonucu oluşan psödoanevrizmalardır (25).

Neoplastik anevrizmalar nadirdir. Tüm anevrizmaların %0,1'inden azından sorumludur (8). Tümörün direkt vasküler invazyonu ile oluşur. Bazen de distale tümör embolisi sonra damar duvarına infiltr oluşur (26). Onkotik anevrizmalar sakküler veya fuziform olabilirler (27).

Damarlardaki maksimum hemodinamik stres damar bifurkasyonlarında oluşur. Hemodinamik stres neticesinde ortaya çıkan intimal hasar anevrizmanın oluşumu ile sonuçlanır (14).

Anevrizmalar zamanla büyüme eğilimindedirler (8). Aynı şekilde yetersiz tedavi edilmiş anevrizmalar da zamanla çok büyük boyutlara ulaşabilirler (28).

Tüm anevrizmaların yaklaşık 1/3'ü ACoA, 1/3'ü PCoA-ICA bileşke ve 1/5'i MCA bifurkasyonunda veya trifurkasyonunda yerleşir (8). Yaklaşık %80-85'i anterior dolaşım yerleşimlidir (29).

Subaraknoid kanama dışındaki endikasyonlarla intraarteriyel DSA yapılan hastaların yaklaşık %7'sinde, otopsilerin yaklaşık % 1'inde rastlantısal olarak intrakranial anevrizma saptanır (8).

Anevrizmalar olguların %25'inde birden fazladır (29). Multipl anevrizma olgularında yaklaşık %75'inde iki, %15'inde üç, %10'unda üçten fazla anevrizma vardır. Multipl anevrizmalar kadınlarda daha sık görülür (8).

### **Klinik Özellikler**

Anevrizma erişkin yaş grubu hastalığıdır. 40-60 yaşları arasında pik yapmaktadır. Çocuklarda görülen anevrizmalar sıklıkla travma veya enfeksiyonla ilişkilidir (8).

İntakt anevrizmalar geçici serebral iskemi, yavaş başlayan baş ağrısı, nöbet ve kitle etkisi ile prezente olabilir (30). Ancak anevrizmaların çoğu asemptomatiktir. Nadiren akut büyüyen, diske veya tromboze olan anevrizmalara bağlı olarak baş ağrısı görülebilir (31).

### **Anevrizma Rüptürü**

Anevrizma prevelansının SAK insidansından 200 kat fazladır. Bu oran anevrizmaların çoğunun rüptüre olmadığını düşündürmektedir (29). İntakt asemptomatik anevrizmaların rüptür insidansı yaklaşık %1-2 arasında değişmektedir (32). İzlem sırasında 10 yıl içinde kümülatif rüptür ihtimali %20, 15 yıl içinde rüptür ihtimali %35'dir. 50 yaşında anevrizma rüptürü pik yapar (29).

Rüptür riskini etkileyen en önemli faktör boyuttur. Anevrizma boyutu arttıkça rüptür ihtimali artar (33). Anevrizma çapı 7 mm ve üstünde ise rüptür insidansı %2,5'dir. 7 mm'den küçük anevrizmaların insidansı yaklaşık %1'dir (34). Anevrizma boyutu gibi kese/boyun oranı da rüptür riski ile korelasyon göstermektedir (35).

Anevrizmanın rüptür riski boyutla paralellik gösterir. Ancak SAK için güvenli veya kritik boyut yoktur (36). Yüzeyi düzensiz veya multilobüle anevrizmalarda rüptür riski daha fazladır (37). Bazı araştırmacılara göre aort koarktasyonu ve polikistik böbrek hastalığı gibi hipertansif hastalığı olan kişilerde anevrizma sıklığını artmaktadır (38). Ayrıca arterial vazokonstrüktör olan kokain kullanımı rüptür riskini arttırmaktadır (39).

Subaraknoid kanamalar kontrastsız kraniyal BT’de Fisher derecelendirme sistemine göre dört gruba ayrılır ve derece yükseldikçe vazospazm görülme olasılığı artar (40)(Tablo 1).

**Tablo - 1.**Subaraknoid kanamada(SAK) Fisher sınıflaması

Grup 1	Saptanabilen subaraknoid kan yok.
Grup 2	1 mm kalınlıktan daha ince yaygın ya da düşey tabakalar
Grup 3	Lokalize pıhtı ve/ya da > 1mm düşey tabaka
Grup 4	Yaygın SAK ile ya da SAK olmaksızın intraserebral veya intraventriküler pıhtı.

## **ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ (ÇKBTA)**

### **Teknik**

ÇKBT teknolojisinde ile birim zamanda ve her bir tüp rotasyonunda elde edilen kesitsel görüntülerin sayısı arttırılmıştır. Böylece tarama yapılacak alan ile rezolüsyon arasındaki ters ilişkinin üstesinden gelinebilmektedir. Tüp rotasyonunun 0.5 saniyeye inmesi temporal rezolüsyonu iyileştirdiği için kraniyal BTA 8-10 saniye gibi kısa sürelerde elde edilebilmektedir.Bu sayede venöz kontaminasyon ve kullanılacak intravenöz kontrast madde dozu azalmıştır (41).

16 ve 64 kesitli BT teknolojisindeki gelişmeler sayesinde kolimasyonun 0.5 mm’ye kadar düşmesi izotropik görüntülemeyi mümkün kılmaktadır. İzotropik görüntülerde değişik düzlemlerde elde edilen rekonstrüksiyon görüntülerinin rezolüsyonu kaynak görüntülerinkine eşit olmaktadır (42).

Kontrast madde enjeksiyonu ile görüntüleme zamanlaması arasındaki ilişki önemlidir. Optimum vasküler kontrastlanmayı sağlamak için kullanılan yöntemlerden biri “bolus tracking” otomatik tetikleme yöntemi olup belirli bir kontrastlanma eşik değeri seçilerek arter üzerinde işaretleme yapılmakta (örneğin; aksiyal planda baziler arter ya da karotid arter) ve arterdeki kontrastlanma bu değere ulaşıncaya kadar otomatik olarak başlatılmaktadır. Diğer bir yöntem ise “test bolus” yöntemidir. Bu yöntemde 20 ml kontrast maddenin bolus enjeksiyonununun 10

saniye sonra 1. servikal vertebra seviyesinden dinamik olarak 2 saniyede bir tek kesit aksiyal çalışma yapılır. ICA'da kontrast maddeye bağlı opaklaşma görülünceye kadar işlem devam eder. Böylece kontrast maddenin sirkülasyon zamanı bilinerek bolus enjeksiyon ile görüntülemenin başlatılması arasındaki zaman belirlenir (43).

## **Görüntü Değerlendirme Yöntemleri**

### ***Multiplanar Reformat (MPR) Görüntüler***

Volumetrik datanın en kolay değerlendirilme şekli MPR yöntemidir. Koronal, sagittal, oblik planlarda ve değişik açılarda rekonstrüksiyonlar yapılabilmektedir. MPR görüntüler Willis poligonuna anjiyografik bakıyı yansıtmakta olup anevrizmaların sıklıkla bulunduğu lokalizasyonlara odaklanmayı ve ana arterlerin trasesinin takibini mümkün kılmaktadır. Rekonstrüksiyon kalitesi voksel boyutuna bağlı olup izometrik verinin kullanıldığı durumlarda, tüm görüntüler ana kaynak görüntülerle aynı kalitede olmaktadır. MIP ve 3B yöntemlerinden farklı olarak MPR ile değişik planlarda oluşturulan rekonstrüksiyonlar kaynak görüntülere ait tüm bilgiyi içermektedir (44).

### ***Maksimum İntensite Projeksiyon (MIP)***

MIP terim olarak, seçilen herhangi bir açıdan, bir düzlem boyunca, ilgilenilen hacimdeki en parlak vokseller seçilerek görüntü oluşturulması anlamına gelmektedir (44). İncelenen volüm içerisindeki farklı lokalizasyondaki vokseller birleştirilerek tek bir düzleme indirildiğinden MIP'te 3 boyutlu değil 2 boyutlu görüntüler elde edilir. Bu nedenle derinlik bilgisi kaybolur ve bu teknikte üç boyutlu ortamdaki komşu yapılarla olan ilişki net ortaya konulamaz (46).

MIP'teki piksel değeri incelenen alandaki en yüksek X ışını attenuasyonu ile belirlenir (47). Bu nedendir ki opak madde ile dolu intrakranial arterlere göre daha yüksek attenuasyona sahip kafa tabanı gibi yapılar vasküler yapıların ayrıntılı değerlendirilmesini sınırlamaktadır (48). 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında MIP, eşik değerine bağımlı olmayıp kullanımı nispeten daha kolaydır (49).



### ***Gölgelendirilmiş Yüzey Gösterimi (Surface shaded display (SSD))***

SDD’de tipik olarak üst ve alt eşik değerleri belirlenir ve seçilen herhangi bir açıdan tanımlanmış attenuasyon değerlerine göre ilk sırada yer alan vokseller görüntülenir. Bu teknikle vasküler yapıların yüzeyi gösterilir ve böylece herhangi bir nesnenin 3 boyutlu şekli ile ilgili bilgi sağlanır (50). SSD görüntülerin renk olarak gri skalada olmasının ana nedeni farklı X ışını atenuasyon değerlerinin gösterilmesinden çok ışık yansımalarının simülasyonuna bağlıdır. Bu nedenle önemli vasküler detayların gizlenmesi kaçınılmazdır. SSD görüntüler, seçilecek eşik değerlerine bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Örneğin; yüksek eşik değerleri seçildiğinde (örn; 200 HU), intrakranial venler ve küçük arterler gibi düşük atenuasyonlu yapılar tamamen silinecek ve majör arterler daha ince kalibreli izlenecektir ki bu durumda, damarlar stenotik görünerek vazospazmı ya da ateroskleroza taklit edebilir (51).

### ***Hacimsel gösterim (Volüm Rendering (VR))***

Volüm rendering, 3 boyutlu görüntüleme teknikleri arasında yer alan en sofistike yöntem olup ham verideki tüm bilgiler kullanılarak görüntü elde edilmesine olanak sağlar. Burada ana prensip değişik grup voksellerin attenuasyon değerlerine (HU) göre seçilerek renk kodlamasının yapılmasıdır (52). VR yöntemi ile elde edilen ÇKBTA görüntülerinde kemik yapılar hakkında bilgi ihtiva eden yüksek atenuasyonlu vokseller, kontrastlanma gösteren vasküler yapılar hakkında bilgi ihtiva eden atenuasyon değeri 100-300 HU arasında değişen voksellerden ayrılabilir (53). Bu sayede 3 boyutlu görüntülerde kemikler beyaz renkte, damarlar ise kırmızı renkte gösterilebilmektedir. Son zamanlarda “subtraksiyon BT anjiyografi” adı verilen yöntemde ise kontrastlı ÇKBTA inceleme öncesi aynı parametreler kullanılarak daha düşük dozda kontrastsız kranial BT incelemesi yapılarak bu iki data birbirinden otomatik olarak çıkartılmaktadır. Böylece sadece kontrastlanma gösteren damarlar görüntülenebilmekte ve kemik yapılar ve yumuşak dokular görüntüden silinmektedir (54).

## DİJİTAL SUBTRAKSİYON ANJİYOGRAFİ (DSA)

Kanın ve damarsal yapıların yoğunlukları ile çevre yumuşak doku yoğunlukları ve X ışınını absorbe etme özellikleri arasında belirgin fark yoktur. Bu nedenle direkt grafi ile damarların görüntülenemez. Anjiografide incelenmesi istenen damara direkt ponksiyon ya da kateter yardımıyla yüksek yoğunluklu kontrast madde verilerek grafilerde damarsal yapılar görünür hale getirilir. Kontrast maddenin damardan geçişi sırasında seri grafiler alınır. Elde edilen grafilerde damarlar ile çevre yumuşak dokular ve kemik yapıların süperpozisyonu nedeniyle grafilerin değerlendirmesi zor olmaktadır. Bu zorluk 1980’li yılların başında kullanıma giren DSA ile ortadan kalkmıştır (55). Dijital subtraksiyon anjiografi, dijital floroskopi sistemi kullanılarak verilerin dijitalize edildiği, görüntülerin rekonstrüksiyona tabi tutulabildiği , imajların subtraksiyon işlemi sonucunda sadece incelenecek bölgedeki damarın kontrastlı görüntüsünden ibaret olduğu, zaman, kullanılan film ve kontrast madde açısından maksimum tasarrufun sağlandığı anjiografi yöntemidir (56). Dijital Subtraksiyon Anjiografi, bir ‘sayısal çıkartma anjiografisi’ olup elde edilen görüntü, ‘sayısal bilgi’ şeklindedir. Bilgisayarın, analog görüntüleri sayısal halde çevirme ve hafızalarında saklama özelliklerinden faydalanarak matematiksel bir desen haline getirilen görüntüler üzerinde, büyütme(zoom), uzunluk ölçümü, görüntülerin birbiri ile toplanarak bir bütün olarak gösterilmesi, pixel shift, istenilen görüntüyü mask seçme (remasking) ve damar kenarlarını netleştirme gibi çeşitli uygulamalar yapılabilir(57). İncelenecek bölgede, görüntülenecek damar dışında, başta kemik olmak üzere tüm süperpozisyonları ortadan kaldırmak için uygulanan çıkartma yöntemi, fotografik ve elektronik olmak üzere 2 teknikle gerçekleştirilmektedir (56).

Fotografik çıkartma 5 aşamadan oluşur. İlk basamakta incelenen bölgenin röntgenogramı çekilir. Daha sonra çekilmiş bu röntgenogram fotoğraf tekniği ile pozitif röntgenograma çevrilir. Üçüncü aşamada intravasküler kontrast madde verilerek incelenen bölgenin tek bir röntgenogramı çekilir. Dördüncü basamakta ise kontrastlı olarak çekilen röntgenogram ile ikinci basamakta pozitif dönüşürülmüş röntgenogram üst üste gelecek şekilde yerleştirilerek tekrar bir film çekilir. Bu işlem sonucunda üzerinde sadece damarın kontrastlı görüntüsünün bulunduğu, aynı

anatomik yapıların, negatif-pozitif fotoğraf tekniği ile birbirinin imajını sildiği bir grafi elde edilmiş olur (56).

Elektronik çıkarmada veriler dijitalize edildikten sonra birbirinden çıkarılır. Geçici, enerji ve hibrid subtraksiyon başlıkları altında toplanmaktadır. Geçici (temporal) subtraksiyon, enerji subtraksiyon yöntemine göre tek kV kullanımı ile gerçekleştirilmesi, normal X-ışını demeti filtrasyonunun yeterli oluşu ile farklılık gösterir. Temporal subtraksiyon, hareket artefaktlarının görüntülerine olumsuz etkisi ve imaj sayısının sınırlılığı açısından dezavantaj içermesi yanında, basit aritmetik görüntü subtraksiyon teknikleri ile çalışabilmesi ve kemik yapıların tümüyle subtrakte edilebilmesine imkan sağlaması bakımlarından avantajlıdır. En yaygın kullanılan geçici elektronik çıkartma tekniği 'mask-mode' ve 'time interval difference' (TID) adları altında başlıca iki şekilde uygulanmaktadır (56).

Mask-mode yönteminde, damar içine kontrast madde verilmeden önce incelenecek olan bölgenin görüntüsü elde olunarak bilgisayara kaydedilir. Buna mask görüntü denir. Daha sonra, incelenecek damar içine belirli bir hızla kontrast madde gönderilirken ilgili bölgenin çok kısa zaman aralıklarında imajları alınarak bilgisayarda toplanır. Daha sonra yine bilgisayar aracılığı ile arka arkaya toplanan görüntülerden her biri (frame) ilk olarak kaydedilen mask görüntülerden çıkarılır. Geriye yalnızca dinamik olaylar, hareketli yapılar yani damar içinde kan akımı ile sürüklenen kontrast madde kalır (56-57). Mask imajdan sonra elde edilmeye başlanan imajlar arasında hasta hareketinden kaynaklanan hatalı kayıt artefaktlar oluşabilmektedir. Bu artefaktlar, görüntülerinde aynı yapıların birbirleri üzerine çakışmamasına ve istenile çıkarmanın gerçekleştirilmemesine neden olacaktır. Bu problem, mask görüntünün, damar içine kontrast madde verilimi bittikten sonra tekrarı ile aşılmaya çalışılmaktadır (56).

Time interval difference yöntemi, kontrast madde verilmesi esnasındaki çok kısa bir zaman aralığında, çok sayıda imajın elde olunmasına imkan veren bir tekniktir. Kısa sürede elde olunan çok sayıda imajın her bir çerçevesi ayrı bir hafıza adresine kaydedilir. Kaydedilen imajlar tek tek ya da 2-4'lü gruplar şeklinde bir önceki imajlardan çıkarılarak görüntüler oluşturulur. Bu yöntem hareket artefaktlarının önüne geçmek için özellikle kalp gibi hareketli oluşumların ve kardiyak damarların görüntülenmesinde kullanılmaktadır (56).

#### ***4-Damar Selektif Serebral Anjiografi***

Intrakranial damarların gösterilmesi için karotis ve vertebral arterlere boyundan perkütan iğne girişimi yapılabileceği gibi, aksiller arterden ya da brakial arterden arteriotomi ile kateter sokularak da inceleme yapılabilir (57).

Günümüzde radyoloji kliniklerinde yaygın olarak kullanılan en emniyetli yöntem ise femoral arterden Seldinger tekniği kullanılarak kateter ile girilerek arkus aorta'ya ve oradan da karotis ve vertebral arter içine girmektir. Kullanılan kateter 5F veya 6F olup özel olarak şekillendirilmiş "Head Hunter", "Cobra", "Simmons" veya "45°" diye adlandırılan tiplerdir (57).

Selektif olarak istenilen damar içine girildikten sonra 3-5 cc. kontrast ilaç verilerek seri çekimler yapılır. Rutin olarak Towne pozisyonunda önarka, oblik ve lateral grafiler çoğu kez yeterlidir. Gerektiğinde daha değişik pozisyonlar da kullanılabilir (57).

#### ***DSA Endikasyonları***

Kullanım alanları hasta yakınmaları ve klinik bulgular doğrultusunda klinisyen-radyolog işbirliği ile genişletilebilir. Aşağıda günlük pratikte en sık karşılaşılan durumları tanımlamaktadır (58):

- a. Aterosklerotik tıkaçıcı hastalık ve tromboembolik olay varlığını ve yaygınlığını tanımlanmak
- b. Servikoserebral hemoraji etyolojisini belirlemek
- c. İntrakranial ve ekstrakranial anevrizma ve vasküler malformasyonların varlığını, lokalizasyonunu ve anatomisini belirlemek
- d. Subaraknoid hemoraji ile ilişkili vazospazmı veya ilaca bağlı vaskülopatiyi belirlemek
- e. Serebrovasküler damarlarda hasarın varlığını, türünü ve yayılımını belirlemek
- f. Tümörlerin vasküler beslenmesini belirlemek
- g. Vaskülit varlığı ve yayılımını belirlemek
- h. Konjenital ve edinilmiş vasküler anomali tanımlanmak ve türünü-yayılımını belirlemek
- i. Venöz oklüsiv hastalık varlığını tanımlamak
- j. Terapötik girişimlerin etkisini belirlemek için ilgili vasküler anatomiye tanımlamak

k. Fizyolojik beyin fonksiyonu testi (örn. WADA)

***DSA Kontrendikasyonları***

Mutlak kontrendikasyon yoktur, kontrendikasyonlar görecelidir (58):

- a. Hipotansiyon
- b. Ağır hipertansiyon
- c. Koagülopati
- d. İyotlu kontrast madde duyarlılığı
- e. Renal yetmezlik
- f. Konjestif kalp yetmezliği

Çalışmamızın amacı, intrakraniyal anevrizma tanısında, yerinin ve boyutlarının belirlenmesinde altın standart yöntem olan DSA ile 16 kanallı ÇKBTA'yı karşılaştırarak, ÇKBTA'nın etkinliğini ortaya koymaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### ÇALIŞMA GRUBU

Çalışmamızda, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda Kasım 2007 ile Ocak 2014 tarihleri arasında 4 sistem selektif DSA yapılan hastalar geriye dönük olarak tarandı. Hastane kayıtlarında 4 sistem selektif DSA yapılan 533 hastanın 67'sine serebral ÇKBTA yapıldığı bulundu. Dijital subtraksiyon anjiyografisi ve ÇKBTA'sı bulunan 67 hastadan anevrizma onarımı yapılan 3 hasta ve tanı değeri düşük (venöz kontaminasyon veya yetersiz arteriyel kontrastlanma) ÇKBTA tetkiki bulunan 5 hasta çalışma dışı bırakıldı. Hastaların geliş şikayetleri baş ağrısı, vertigo, diplopi ve paralizisi gibi semptomlardan oluşuyordu. Hastalara SAK, vaskülit öntanısı bulunduğu için ya da dış merkezde insidental anevrizma saptandığı için DSA yapılmıştır. Hastaların tümünün ÇKBTA tetkiki hemen öncesinde yapılmış kontrastsız beyin BT tetkiki vardı. Kontrastsız BT görüntüleri SAK ve diğer ek bulgular açısından değerlendirildi. ÇKBTA ve DSA çekimleri arasında geçen süre ortalama 78 saattir (1 ila 168 saat arası).

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı ile gerçekleştirilmiştir (05.11.2013 tarih ve 2013/14 sayılı karar).

### DİJİTAL SUBTRAKSİYON ANJİYOGRAFI (DSA)

Dijital subtraksiyon anjiyografi incelemeleri anjiyografi ünitesinde C-kollu DSA cihazında (1024 x 1024 matrix, Innova 2100-IQ, GE, ABD) gerçekleştirildi. Çerçeve hızı 2-4F/saniye ve görüntüleme alanı (FOV) 20 cm olarak alındı.

Femoral artere 5F damar kılıfı yerleştirilmesini takiben uygun kateter yardımıyla her iki ICA'ya ve vertebral arterlere selektif olarak girildi. ICA çekimlerinde 8 ml non-iyonik iyotlu kontrast madde 4 ml/saniye hızla, vertebral arter çekimlerinde 4-6 ml non-iyonik iyotlu kontrast madde 2-3 ml/saniye hızla pompa yoluyla verilerek selektif arteriyografi yapıldı. ICA çekimlerinde Ön-arka (AP), transorbital 30 derece ipsilateral oblik ve yan, vertebral arter çekimlerinde Ön-arka (AP), yan görüntüler alındı. Gerektiğinde anevrizmayı daha iyi görüntüleyebilmek için farklı pozisyonlarda ek çekimler veya rotasyonel anjiyografik görüntüler alındı.

## **ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ (ÇKBTA)**

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografi tetkiki 16 detektör sıralı çok kesitli helikal BT cihazında(Brilliance 16, Philips Medical System, Cleveland, ABD) elde olundu. Görüntüleme alanı, oksipital kemik tabanından verteks arasında kalan bölge taranacak şekilde tarama görüntüsü üzerinden planlandı. Supin pozisyonda kaudokraniyal yönde tarama yapıldı. Görüntüleme parametreleri; tüp akımı 319 mA, tüp voltaj 120 kV, kesit kalınlığı 1 mm, kolimasyon 16x0.75 mm, “pitch” 1.08, rekonstrüksiyon intervali 0.05 mm, rotasyon zamanı 0.75 saniye, görüntüleme alanı (FOV) 250 mm ve matriks 512x512 olarak seçildi.

İyot içeren noniyonik kontrast madde (320 mg/ml veya 300 mg/ml) 1,5 ml/kg olacak şekilde otomatik enjektör (Medrad Vistron CT, Hesse, Germany) kullanılarak antekubital ven yoluyla 4 ml/saniye hızla verildi.

Otomatik bolus-tracking programı kullanılarak arkus aortada yeterli kontrast madde yoğunluğu(150 HÜ) sağlandığında BT kesitleri alınmaya başlandı.

Elde edilen BT verileri otomatik olarak iş istasyonuna (Extended Brilliance Workspace, Philips Medical System, Cleveland, ABD) gönderildi. Gözlemciler pencere ayarını subjektif olarak her tetkik için yeniden yaptılar ve görüntüleri ilk olarak aksiyel planda ve multiplanar reformat (MPR) ile değerlendirdiler. Hacimsel görüntüleme (volume rendering -VR) ve maksimum yoğunluk görüntüsü (maximum intensity projection-MIP) teknikleri kullanılarak üç boyutlu (3D) görüntülerle inceleme tamamlandı.

### **RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME**

Çalışmaya dahil edilen olguların DSA ve ÇKBTA görüntüleri 15 yıllık (gözlemci 1) ve 5 yıllık (gözlemci 2) deneyimi bulunan iki radyolog tarafından geriye dönük olarak değerlendirildi. Birinci gözlemcinin 10 yıllık girişimsel radyoloji deneyimi vardı. İkinci gözlemcinin girişimsel radyoloji deneyimi yoktu. Gözlemciler birbirinden ayrı olarak önce ÇKBTA tetkiklerini, ardından bir hafta sonra DSA tetkiklerini değerlendirdi. Gözlemciler hastaların kliniklerinden, bulgularından ve diğer gözlemcinin verilerinden habersizdi. Tetkikler bir kontrolör eşliğinde okundu ve görüntüler kontrolör tarafından rastgele açıldı. Hasta bilgileri

gözlemci görüntüleri değerlendirmeye başlamadan önce ekrandan kaldırıldı. Bu sırada tetkik başına düşen değerlendirme zamanı ölçüldü. Hastaların tümüne ÇKBTA ile birlikte çekilmiş kontrastsız beyin BT tetkikleri kontrolör tarafında ek bulgular açısından değerlendirildi. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografide anevrizma çapı MIP görüntülerde ölçüldü. DSA görüntüleri hastanemizde kullanılan Probel Viewer PACS (İzmir, Türkiye) programında değerlendirildi. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiografi ve DSA tetkikleri anevrizma varlığı, anevrizma sayısı, anevrizma en büyük çapı ve anevrizmanın yerleşimi açısından karşılaştırıldı.

Çalışmanın amacına uygun olarak anevrizma çapı ÇKBTA ve DSA ölçümlerine göre  $\geq 6$  mm, 4-6 mm arasında ve  $< 4$  mm olarak sınıflandı. Karşılaştırma için kullanılan 11 arteryel yerleşim medial serebral arter (MCA) M1, M2 segmentleri, anterior komünikan arter (ACoA), posterior komünikan arter (PCoA), internal karotid arter (ICA) terminal, oftalmik, kavernoöz segmentleri, anterior serebral arter (ACA) A1, A2 segmentleri, posteroinferior serebellar arter (PICA) ve baziler arterdi (BA).

### **İSTATİSTİKSEL ANALİZ**

İstatistiksel değerlendirme bilgisayar ortamında SPSS 17.0 (Statistical Packages for Social Sciences; SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel değerlendirmeler öncesinde gözlemciler uyumsuz olan DSA verilerini tekrar gözden geçirdi ve sonuçlar hakkında ortak karara varıldı. İstatistiksel değerlendirmeler ortak karara göre oluşan DSA verileri baz alınarak yapıldı. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapıldı. Birinci ve ikinci gözlemci için DSA ve ÇKBTA'da çap ölçümlerinin karşılaştırması'bağımlı t testi kullanılarak yapıldı. Her bir gözlemci için altın standart yöntem olan DSA'ya göre ÇKBTA'nın tanısal etkinliğini incelemek amacıyla; duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları hesaplandı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmaları Ki-kare testi kullanılarak yapıldı. P değerinin 0.05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Her iki okuyucunun ÇKBTA sonuç arasında tanısal uyumun anlamlılığı Kappa Katsayısı ( $\kappa$ ) ile hesaplandı. Kappa istatistiği'nde, kappa ( $\kappa$ ) değeri;



$<0.20$ = çok zayıf

$0.21-0.40$ = zayıf

$0.41-0.60$ = orta

$0.61-0.80$ = yüksek

$0.81-1.00$ = çok yüksek, kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya 59 hasta (35 kadın, 24 erkek, yaş ortalaması; 52±13, yaş aralığı; 22-80) dahil edildi. Birinci ve ikinci radyoloğun DSA tetkiklerine ayırdıkları ortalama süre sırasıyla 5 dakika ve 8 dakika idi. Gözlemcilerin ÇKBTA tetkikleri için ayırdığı ortalama süre ise sırasıyla 6 dakika ve 9 dakika idi.

Hastaların tümüne ÇKBTA ile birlikte çekilmiş kontrastsız beyin BT tetkikleri kontrolör tarafından ek bulgular açısından değerlendirildi. Buna göre hastaların %57'sinde (34/59) SAK izlendi. SAK bulunan hastaların 7'sinde(%20) anevrizma saptanmadı. SAK bulunan hastalarda Fisher sınıflaması yapıldı; 9 hasta fisher 2, 15 hasta fisher 3, 10 hasta fisher 4 olarak sınıflandı. Bir hastada intraventriküler hematom, 2 hastada intraparakimal kanama, 1 hastada subdural kanama saptandı. SAK bulunmayan hastalarda şiddetli baş ağrısı(n=8), hipertansiyon (n=3), vertigo (n=2), paralizi (n=5), pitozis (n=5), gibi semptomlar mevcuttu. Üç hasta dış merkez tetkiklerinde insidental olarak intrakranial anevrizma saptandığı için kliniğimize yönlendirilmiştir.

Dijital subtraksiyon anjiyografide 59 hastanın 37'sinde anevrizma tesbit edildi. Anevrizma tesbit edilen hastaların 24'ünde (%64) tek anevrizma vardı. İki anevrizma olanların sayısı 10 (%27) idi. 2 hastada 3 anevrizma bulundu (%5). Bir hastada 4 anevrizma vardı (%3). 22 hastada DSA ve ÇKBTA'da anevrizma saptanmadı.

Dijital subtraksiyon anjiyografide toplam 54 anevrizma raporlandı. ÇKBTA'da 1. gözlemci 43 adet, 2. gözlemci ise 39 adet anevrizma tespit etti.

Ellidört anevrizmadan 38 tanesi ÇKBTA'da her iki gözlemci tarafından da rapor edildi. Gözlemcilerin ÇKBTA'da ortak olara tesbit edemediği 10 anevrizma vardı. ÇKBTA'da geriye kalan 6 anevrizma gözlemcilerden sadece biri tarafından rapor edildi. Bu 6 anevrizmadan 5'i sadece 1. gözlemci, 1'i ise sadece 2. gözlemci tarafından tesbit edildi. ÇKBTA'da her iki gözlemci tarafından PCoA anevrizması olarak değerlendirilen 1 anevrizmanın DSA'da damar infundibulumu olduğu görüldü.

Gözlemcilerin her ikisi tarafından tesbit edilemeyen anevrizmalar MCA M1 (n=2), ACoA (n=2), PCoA (n=2), ICA oftalmik segment (n=1), ICA terminal

segment (n=1), ACA A2 (n=1), MCA M2 (n=1) yerleşimliydi. Sadece 1. gözlemci tarafından raporlanmayan 1 anevrizma ICA terminal segment yerleşimliydi. Sadece 2. gözlemci tarafından raporlanmayan 5 anevrizma MCA M1 (n=3), ICA oftalmik segment (n=1), PCoA (n=1) yerleşimliydi.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografide gözlemcilerden herhangi birisi tarafından rapor edilmeyen toplam 16 anevrizmanın en büyüğünün çapı 5,58 mm (ortalama  $3,8\pm 1,02$  mm) olup 9 tanesi 4 mm'den küçüktü (Tablo 2.)

**Tablo–2:** Yalancı negatif (n=16) ve yalancı pozitif (n=1) anevrizmaların karakteristik özelliklerin değerlendirilmesi

<b>Lokalizasyon</b>	<b>DSA en uzun çap(mm)</b>	<b>Gözlemci</b>	<b>Yorum</b>
<b>Yalancı Negatif</b>			
ICA oftalmik seg.	4,1	2	Kemik yapılara yakın yerleşimli
MCA M1 seg.	5,58	1-2	Tübüler şekilli anevrizma
MCA M1 seg.	3,9	2	Küçük anevrizma
ACoA	4,3	1-2	Küçük anevrizma
MCA M1 seg.	3,7	1-2	Küçük anevrizma, aynı hastada çok sayıda anevrizma
ACoA	3,8	1-2	Tübüler küçük anevrizma
ICA terminal seg	3,5	1	Küçük anevrizma, aynı hastada çok sayıda anevrizma
PCoA	5,5	2	Küçük anevrizma, aynı hastada çok sayıda anevrizma
ICA terminal seg	2,6	1-2	Kemik yapılara yakın yerleşimli, küçük anevrizma
PCoA	4,6	1-2	Küçük anevrizma
MCA M1 seg.	2,3	2	Küçük anevrizma
ICA oftalmik seg.	4	1-2	Kemik yapılara yakın yerleşimli, küçük anevrizma
ACA A2 seg.	3,9	1-2	Atipik yerleşimli küçük anevrizma
MCA M2 seg.	4,4	1-2	Atipik yerleşimli küçük anevrizma
ICA terminal seg	2	1-2	Kemik yapılara yakın yerleşimli, küçük anevrizma
MCA M1 seg.	2,7	2	Küçük anevrizma
<b>Yalancı Pozitif</b>			
PcoA	2,3	1-2	PCoA infindibulumu

**ACA:** Anterior serebral arter, **ICA:** İnternal karotid arter, **MCA:** Orta serebral arter, **PcoA:** Posteriör komminikan arter, **Seg:** segment.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografi ve DSA'da anevrizma çapları arasında en büyük fark 3,5 mm'dir. Birinci gözlemcinin DSA ve ÇKBTA ölçümlerinde anevrizma çapları sırasıyla 2–15 mm (ortalama 7,09 mm) ve 2,8–15,2 mm (ortalama 7,4 mm) arasında değişmektedir. İkinci gözlemcinin DSA ve ÇKBTA ölçümlerinde anevrizma çapları sırasıyla 2,6-16 (ortalama 6,94 mm) ve 3–14,8 mm (ortalama 7,3 mm) arasında değişmektedir. Her iki gözlemci için DSA ve ÇKBTA'da anevrizma çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < 0,001$ )

Dijital subtraksiyon anjiyografide 4 mm'den küçük 14 anevrizma; 4-6 mm arasında 12 anevrizma; 6 mm'den büyük 28 anevrizma tespit etmiştir. Birinci gözlemci ÇKBTA'da 4 mm'den küçük 8 anevrizma; 4-6 mm arasında 11 anevrizma; 6 mm'den büyük 25 anevrizma tespit etmiştir. İkinci gözlemci ÇKBTA'da 4 mm'den küçük 6 anevrizma; 4-6 mm arasında 12 anevrizma; 6 mm'den büyük 22 anevrizma tespit etmiştir.

Birinci gözlemci için ÇKBTA'nın anevrizma tesbitinde duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları sırasıyla; %80, %96, %98, %68, %84 olarak hesaplandı. ÇKBTA'nın 2. gözlemci için duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları ise sırasıyla; %72, %96, %98, %61, %79 olarak hesaplandı. ÇKBTA'da anevrizmaların belirlenmesinde gözlemciler arası uyum çok yüksek olarak bulundu ve kappa değeri %93,5 olarak hesaplandı.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografide anevrizmalar 4 mm'den küçük 4-6 mm arasında ve 6 mm'den büyük olarak gruplandırılarak her bir gözlemci için duyarlılık özgüllük ve doğruluk oranları hesaplandı. Altı milimetreden büyük anevrizmaların tümü tesbit edildi. 4 mm'den küçük ve 4-6 mm arasında olan anevrizmalarda duyarlılık, özgüllük ve doğruluk oranları 1. gözlemci için sırasıyla %50, %96, %79 ve %58, %96, %83, 2. gözlemci için sırasıyla %50, %96, %78 ve %42, %96, %77 olarak bulundu. ÇKBTA'da 4 mm'den küçük anevrizmaların belirlenmesinde gözlemciler arasında fark yoktu (p=0,321). Ancak 4-6 mm arasında gözlemciler arasında fark olduğu hesaplandı (p değeri<0,05)(Tablo 3).

**Table–3:** Çok kesitli bilgisayarlı tomografi anjiyografide (ÇKBTA) en büyük çaplarına göre ayrılmış anevrizma gruplarının duyarlılık oranları

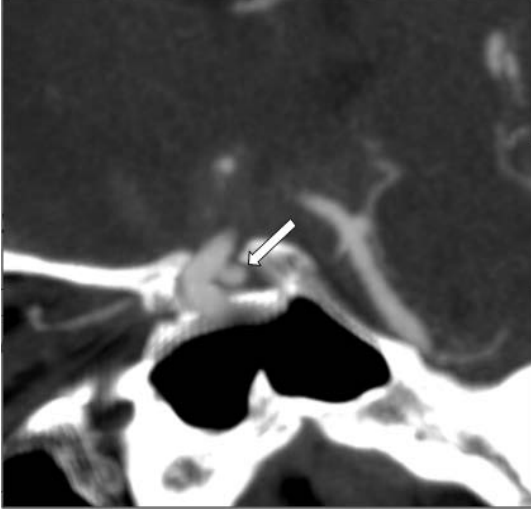
Anevrizma çapı	1. gözlemci		2. gözlemci		P değeri
	Anevrizma sayısı	Duyarlılık	Anevrizma sayısı	Duyarlılık	
<4 mm	8/14	%57	7/14	%50	0,321
4-6 mm	7/12	%58	5/12	%42	0,021
>6 mm	28/28	%100	28/28	%100	

Dijital subtraksiyon anjiyografide tesbit edilen anevrizmaların biri arka dolaşım yerleşimliydi. Diğerleri anterior dolaşımında 6 farklı yerde görüntülendi. Buna göre ICA oftalmik segmentte 7 (%13), ICA terminal segmentte 6(%11), MCA M1 segmentte 20 (%37), MCA M2 segmentte 2 (%4 ), ACoA'da 13 (%24), baziler arter tepede 1 (%2), PcoA'da 5 (%9) anevrizma saptanmıştır.

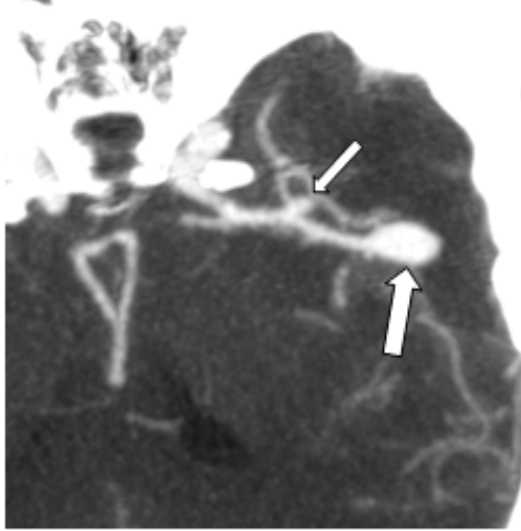
Dijital subtraksiyon anjiyografi ve ÇKBTA'da anevrizmalar yerleşimlerine göre karşılaştırıldı. Altın standart tetkik olan DSA'ya göre ÇKBTA'da 1. gözlemci 3 anevrizma, 2. gözlemci 2 anevrizmanın yerini yanlış olarak tesbit etti.

Çalışmada yer alan hastalara ait veriler Ek-1 de gösterilmiştir.

## OLGULARDAN ÖRNEKLER



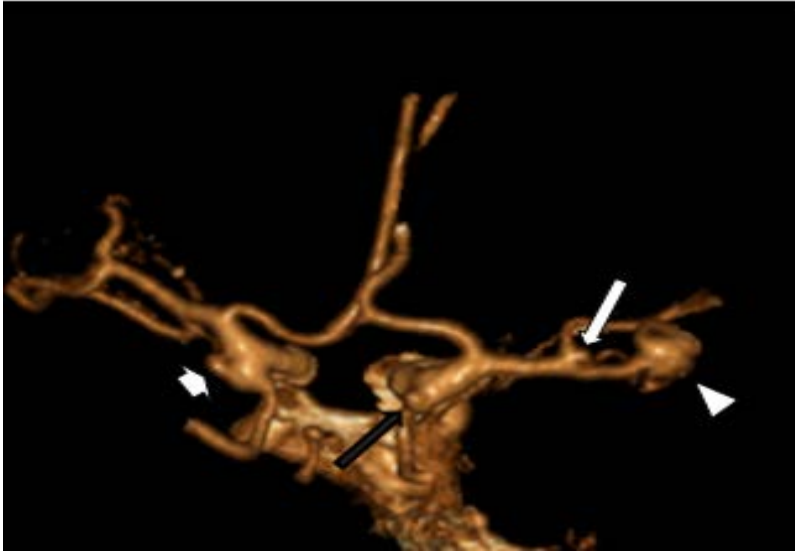
**Şekil-5.** ÇKBTA MIP görüntülerinde ICA oftalmik segment yerleşimli 4,1 mm çapındaki anevrizma (*ok*) kemik yapılarına yakın komşuluğu nedeniyle tesbit edilemedi.



**Şekil-6.** ÇKBTA MIP görüntülerinde sağ MCA M1 segmentinde 2 farklı anevrizma görüntüsü. Proksimalde izlenen anevrizma (*küçük ok*) küçük olduğu için (3,7 mm) ÇKBTA'da tesbit edilemedi.

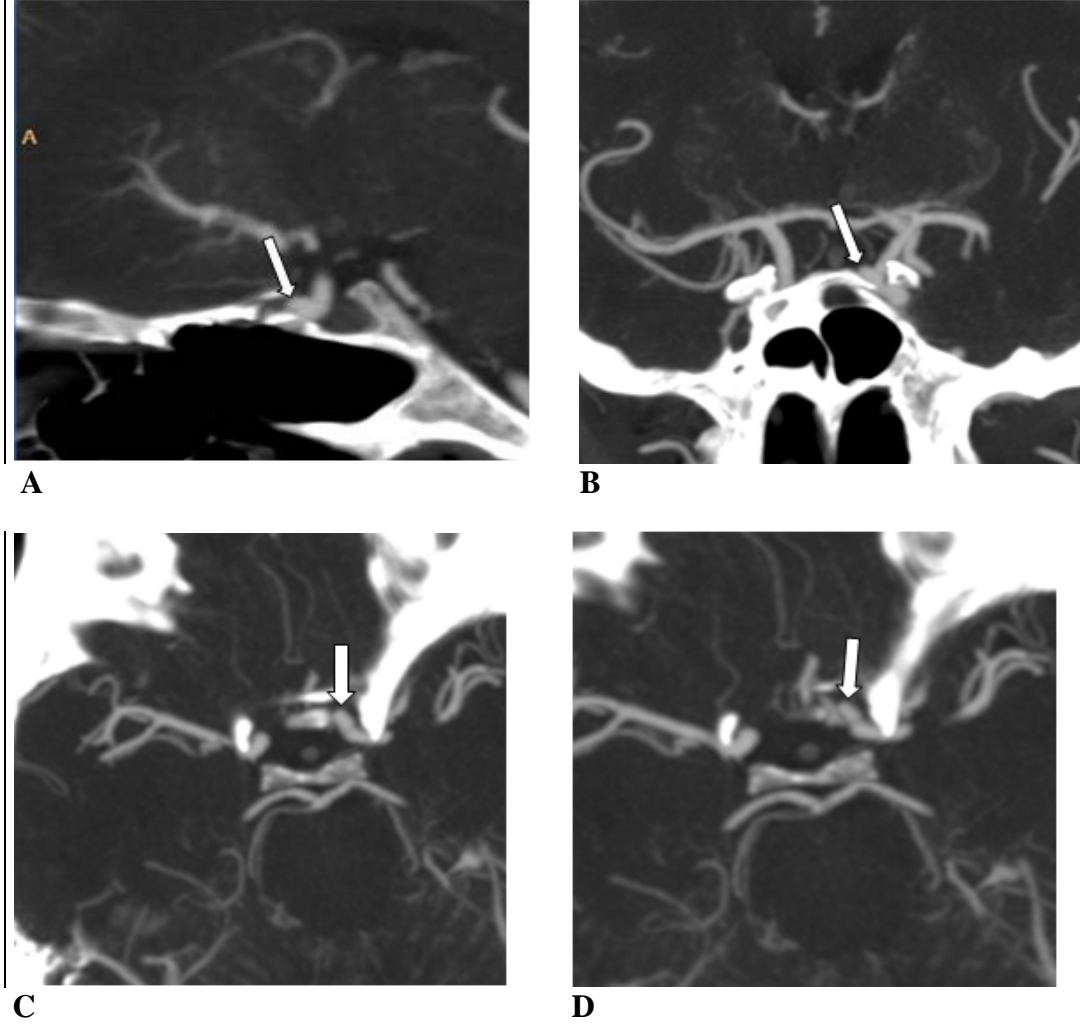


**Şekil-7.** ÇKBTA MIP görüntülerinde ACoA'da izlenen 3,8 mm çapında kaudale uzanım gösteren anevrizma (*küçük ok*) küçük ve tübüler şekilli olduğu için tesbit edilemedi. Aynı hastada sol ICA terminal segmentte kalsifik anevrizma (*büyük ok*) izleniyor.

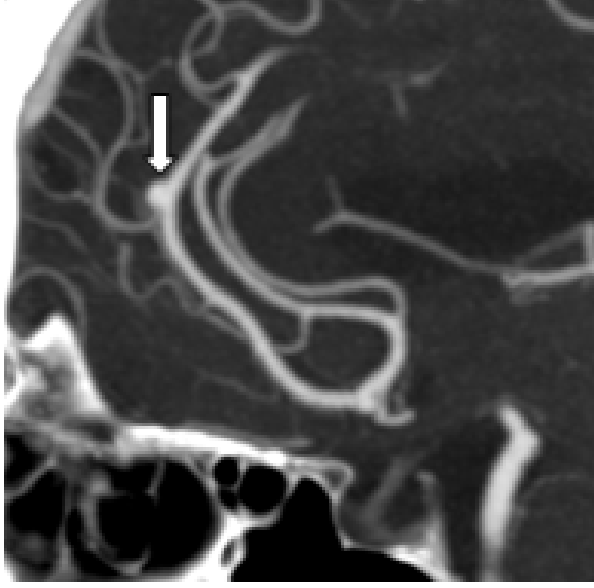


**Şekil-8.** 3D hacimsel gösterim görüntülerde bilateral PCoA'larda birer anevrizma (*küçük ok ve siyah ok*) ve sol taraf MCA M1 segmentlerinde iki anevrizma (*uzun ok ve ok başı*) izleniyor. Sol MCA M1'de izlenen küçük anevrizma (*uzun ok*) tesbit edilemedi.

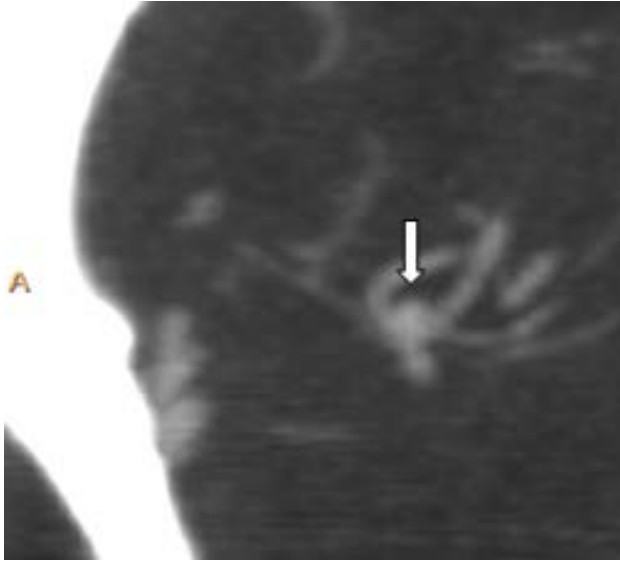




**Şekil-9. A-D) ÇKBTA MIP görüntülerinde sol ICA oftalmik segmentte 4 mm çapında anevrizma (*ok*) kemik yapıya yakın komşuluğu nedeniyle tesbit edilemedi.**



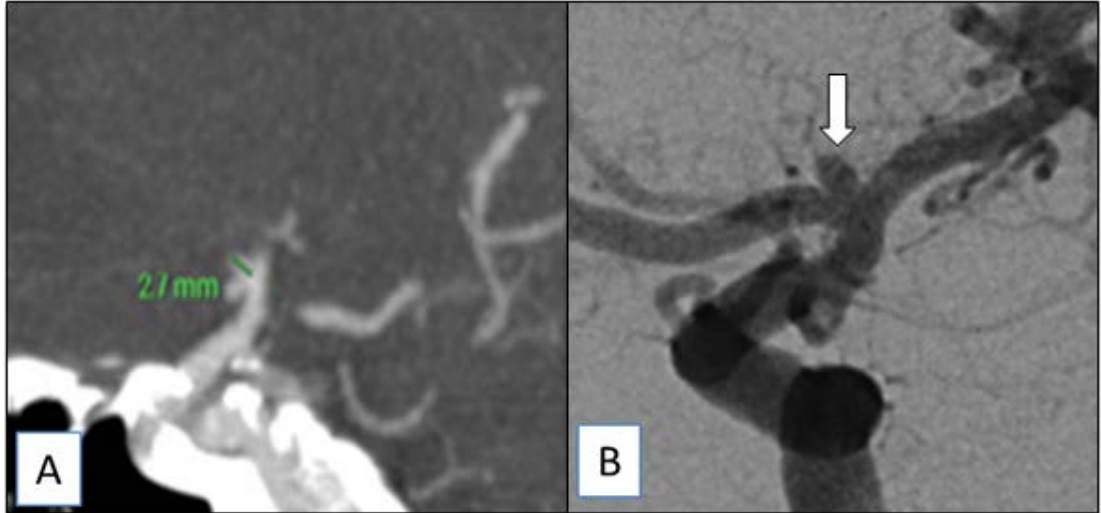
**Şekil-10.** ÇKBTA MIP kesitinde ACA A2 segmentinde 3,9 mm çapındaki anevrizma (*ok*) küçük ve atipik yerleşimli olduğu için tesbit edilemedi.



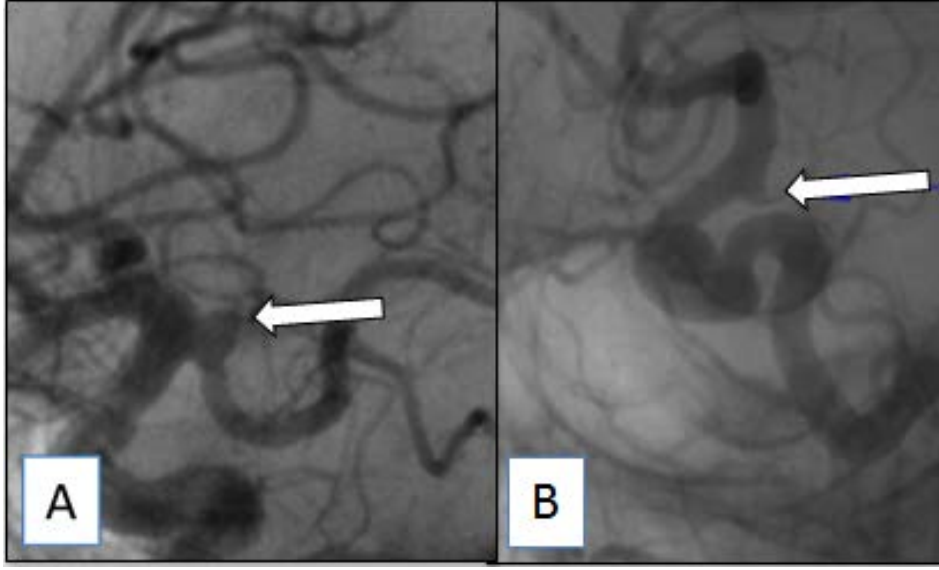
**Şekil-11.** ÇKBTA MIP kesitinde sağ MCA M2 segmentinde 4,4 mm çapındaki anevrizma (*ok*) küçük ve atipik yerleşimli olduğu için tesbit edilemedi.



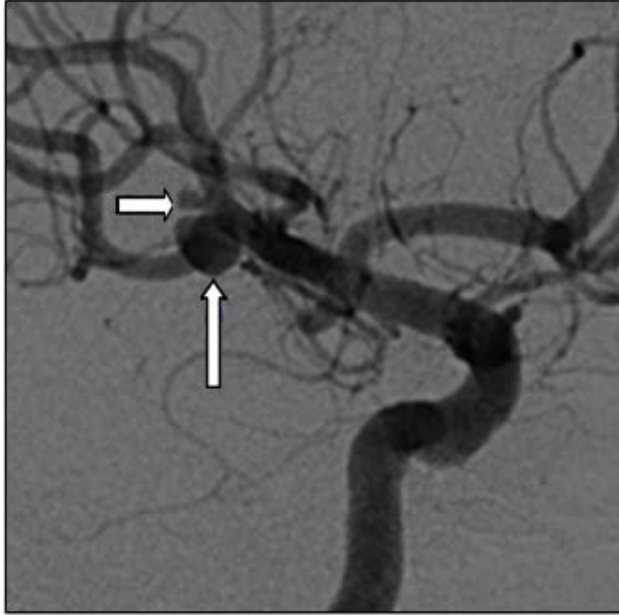
**Şekil-12.** ÇKBTA MIP kesitinde sağ MCA M1 segmentinde 2,7 mm çapındaki anevrizma (ok) küçük olduğu için tesbit edilemedi.



**Şekil-13.** Sol ICA terminal segmentinde bifurkuasyon lokalizasyonunda 3 mm'den küçük anevrizmanın (ok) ÇKBTA MIP (A) ve DSA (B) görüntüleri.



**Şekil-14.** (A)Sağ PCoA orjininde inferiora uzanan 3,7 mm çapındaki sakküler anevrizma. B)Aynı hastada sol PCoA'da geniş infundibulum izleniyor.



**Şekil-15.** DSA'da sağ MCA M1 segmenti bifurkuasyo düzeyinde bulunan büyük anevrizma (*uzun ok*) ve süperior komşuluğunda 2,09 mm çapında daha küçük başka bir anevrizmanın (*kısa ok*) görünümü. Bu anevrizma ÇKBTA'da tesbit edilemedi.

## TARTIŞMA

İntrakranial anevrizmalar sık görülen lezyonlar olup erişkin yaş grubunda prevalansı yaklaşık %1-5 arasındadır. Travma dışı SAK'ın en sık nedeni olan intrakranial anevrizmalar yüksek mortalite ve morbidite oranına sahiptir. Bu nedenle anevrizmaların erken tanısı ve anatomik karakterizasyonu hem cerrahi hem de endovasküler tedavinin planlanmasında önemli yer tutar (1).

Anevrizma erişkin yaş grubu hastalığıdır ve 40-60 yaşları arasında pik yapmaktadır (8). Rüptüre olmamış anevrizmaların çoğu asemptomatiktir. Ancak akut büyüyen, diseksiyon veya tromboze olan anevrizmalara bağlı olarak baş ağrısı görülebilir. Rüptüre olmamış anevrizmaların diğer semptomları ise yavaş başlayan baş ağrısı, nöbet, geçici serebral iskemi ve kitle etkisidir (59). Çalışmamızda anevrizma görülme yaşı 40-50 yaşları arasında pik yapmaktadır. Rüptüre olmamış anevrizma saptanan 10 hastada hipertansiyonun eşlik ettiği baş ağrısı, pitozis ve hemiparazi gibi belirtiler vardı. Üç hastada insidental olarak anevrizma saptanmıştı ve hiçbir klinik belirti yoktu.

İntrakranial anevrizmaların en sık klinik bulgusu SAK'tır (60). Rüptüre olmamış asemptomatik anevrizmaların rüptür ihtimali bir yıl içinde ortalama %1-2 arasında değişmektedir (32). Tanıdan sonraki 10 yıl içinde kümülatif kanama oranı %20, 15 yıl içinde kanama oranı %35'dir (29). Çalışmamıza dahil ettiğimiz anevrizması olan 37 hastanın 24'ünde SAK saptandı. Multipl anevrizması olan hastalarda rüptür riski belirgin olarak daha fazladır (32). Çalışmamızda multiple anevrizması bulunan 13 hastanın 9'unda SAK tesbit edildi. Anevrizma rüptürlerinin erken dönem prognozu genellikle kötü olup, mortalite oranı %50'yi geçebilir. Hastalar ilk kanama anında kaybedilebileceği gibi minör veya ciddi nörolojik defisit gelişebilir (61). Çalışmamızda SAK'ı bulunan 7 hastada hemiparezi, 2 hastada görme kaybı, 2 hastada konuşma bozukluğu gelişti. İki hastada ise cerrahi müdahale sonrasında mortalite gerçekleşti.

Yakın zamana kadar intrakranial anevrizmaların tanısı ve değerlendirilmesi öncelikli olarak DSA ile yapılırken; bu sistemin pahalı olması, kolaylıkla kurulamaması, eğitimli ve deneyimli doktor ve yardımcı personele gereksinim olması, komplikasyon oranının görece fazla olması nedeniyle anevrizmaların

tanısında ve değerlendirmesinde diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (62). ÇKBTA'nın inceleme süresi 1 dakikadan kısa olup, DSA'ya göre daha kolay uygulanabilir bir yöntemdir (63).

Dijital subtraksiyon anjiyografi intrakranial anevrizmaların ameliyat öncesi değerlendirilmesinde kullanılan primer tanı yöntemi olsa da anevrizma boyutlarının küçük olması damar süperpozisyonu, damarların tortiozitesi, anevrizmanın kompleks şekilli olması DSA görüntülerinin yanlış yorumlanmasına sebep olabilir. DSA'daki bu problemlerin önüne geçmek için multipl planda görüntü alınması, bunun için de hastaya daha fazla kontrast madde verilmesi ve dolayısıyla daha uzun süre ekspozur gerekir (64). Ayrıca hastanın koopere olamamasına bağlı olarak yeterli pozisyonda görüntü alınamaması ve C-kollu floroskopi cihazında yetersiz rotasyon DSA'nın kısıtlamalarıdır. Belirtilen kısıtlamalar sebebiyle DSA'nın tanısallık etkinliği azalmaktadır. Ancak Karamessini ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada rotasyonel anjiyografi kullanıldığında bu kısıtlamaların azaldığını göstermiştir (63). Çalışmamıza DSA'da anevrizma tesbit edildikten sonra özelliklerini daha iyi ortaya koyabilmek için 25 hastada rotasyonel görüntüler alınmıştır. DSA'da çok küçük anevrizmalar, anevrizmanın görüntüye girmemesi sebebiyle tesbit edilemeyebilir. Ayrıca akut SAK'lı hastaların %10-20'sinde başka planda görüntü alınsa bile anevrizmalar gösterilemeyebilir (64). Çalışmamızda SAK bulunan 34 hastanın 7'sinde(%20) anevrizma saptanmadı.

Konvansiyonel BT'nin ardından ÇKBTA'nın kullanıma girmesiyle DSA ve ÇKBTA'yı karşılaştıran çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (65). Konvansiyonel BT cihazlarının kullanıldığı yıllarda çalışmacılar BTA'yı asemptomatik kişileri taramaya yönelik bir test olarak görmüşlerdir. 1990 ve 2000'li yıllarda çok sıralı dedektörlerin kullanıma girmesiyle kontrast rezolüsyonu ve uzaysal rezolüsyon artırılmasıyla intrakranial anevrizmaları saptamada özgüllük ve duyarlılık oranları da artmıştır (65). 4 dedektörlü BT ile duyarlılık %85-96, özgüllük %83-97 (43), 16 dedektörlü BT ile duyarlılık ve özgüllük %96-100 olarak bildirilmiştir (66). Çalışmamızda 1. gözlemci için DSA'ya göre 16 dedektörlü ÇKBTA'nın duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları sırasıyla; %80, %96, %98, %68, %84 olarak hesaplandı. ÇKBTA'nın 2. gözlemci için duyarlılık, özgüllük,

pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları ise sırasıyla; %72, %96, %98, %61, %79 olarak hesaplandı. Çalışmamızdaki duyarlılık oranları literatüre oranla düşüktür. Bize göre bunun sebebi gözlemcilerin günlük pratiklerinde serebral bilgisayarlı tomografi anjiografinin (BTA) çok fazla yer tutmaması olabilir. Literatürde anevrizmaların BTA ile değerlendirilmesinde bir öğrenme eğrisi olduğu bildirilmektedir. (67). Pedersen ve ark. 1 yıllık deneyim sonunda sensitivitenin %88'den %94'e çıktığını bildirmektedirler (68). White ve ark. serebral anevrizmaların BTA ile saptanmasında nöroradyologların radyologlara göre daha yüksek duyarlılığa sahip olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadığını bildirmektedirler (69). Yoon ve ark. ise 10 yıllık ve 3 yıllık deneyime sahip radyologları karşılaştırmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmektedirler (2). Çalışmamızda ÇKBTA'da 15 yıllık deneyime sahip 1. gözlemcinin anevrizmaların belirlenmesinde daha yüksek duyarlılık oranlarına sahip olmasına rağmen gözlemciler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

İntrakranial anevrizmalar genellikle MCA bifurkasyonunda veya Willis poligonundan yerleşim gösterir (8). Yaklaşık %80-85'i anterior dolaşımında, geri kalan kısmı ise vertebrobaziler sistem yerleşimlidir (28). Tüm anevrizmaların yaklaşık üçte biri ACoA, üçte biri PCoA-ICA bileşke ve beşte biri MCA bifurkasyonunda veya trifurkasyonunda yerleşir (8). Bazı çalışmalarda MCA'daki anevrizmalarda %43'e varan yüksek prevalans bildirilmiştir (70). Çalışmamızda tesbit edilen 54 anevrizmadan sadece 1'i posterior dolaşım (baziler tepe) yerleşimliydi. Diğerleri anterior dolaşımında 6 farklı yerde görüntülendi. Buna göre anevrizmaların %13'ü (n=7) ICA oftalmik segmentte, %11'i (n=6) ICA terminal segmentte, %37'si (n=20) MCA M1 segmentinde, %4'ü (n=2) MCA M2 segmentinde, %24'ü (n=13) ACoA'da, %9'u (n=5) PcoA'da tesbit edilmiştir.

Bazı çalışmacılar MCA ve ACoA lokalizasyonlu anevrizmaların saptanmasında ÇKBTA'nın tek başına yeterli olduğunu ve buna göre tedavi planlanması yapılabileceğini bildirmişlerdir (64). Ancak çalışmamızda MCA M1 segmentinde 20 anevrizmadan 5'i, MCA M2 segmentinde 2 anevrizmadan 1'i, ACoA'da 13 anevrizmadan 1'i tesbit edilemedi. MCA M1 segmentinde bulunan 4

anevrizmanın (2,3 mm, 2,7 mm, 3,7 mm, 3,9 mm) küçük boyutlu, 1 anevrizmanın (2x5,58 mm) tübüler şekilli ve komşu arterlere paralel olduğu için, MCA M2 segmentte bulunan 1 anevrizmanın (4,4 mm) atipik yerleşimli, ACoA'da 1 anevrizmanın (3,8 mm) küçük boyutlu olduğu için tesbit edilemediğini düşünüyoruz. MCA M1'de gözden kaçan anevrizmalardan biri 3 mm'den küçük olmasının yanında hemen komşuluğunda oldukça büyük başka bir anevrizma vardı. Bu durum büyük anevrizmalara yakın komşuluk gösteren küçük çaplı anevrizmaların ÇKBTA'da daha kolay gözden kaçabileceğini düşündürmektedir.

İnternal karotid arter kavernoöz segmentinde ve supraklinoid segmentlerinde yerleşim gösteren anevrizmalar, bu bölgelerin kemik yapılar ve venöz damarlar ile yakın komşuluğunda dolayı gözden kaçabilir (71). Çalışmamızda ICA'nın oftalmik segmentinde 7, ICA terminal segmentte 6 anevrizma saptanmış. ÇKBTA'da bu anevrizmalardan 5 tanesi tesbit edilemedi. Bu anevrizmaların çapları 2 mm, 2,6 mm, 3,5 mm, 4 mm ve 4,1 mm idi.

Posterior komminikan arter anevrizmalarının ÇKBTA ile saptanma oranı düşüktür (63). Çalışmamızda DSA'da PCoA yerleşimli 5 anevrizma saptandı. Bu anevrizmaların 2 tanesi tesbit edilemedi. Anevrizmaların çapları DSA'da 5,5 mm ve 4,6 mm ölçüldü.

Küçük anevrizmaları, PCoA'da sıkça görülen, infundibulum olarak isimlendirilen, arterin çıkış yerindeki fokal dilatasyondan ayırt etmek bazen güç olabilir (2). Çalışmamızda 3'ü PCoA, 1'i oftalmik arter orjininde olmak üzere 4 farklı hastada geniş infundibulum izlendi. Çalışmaya dâhil ettiğimiz hastalardan birinde her iki gözlemcinin anevrizma olarak tarif ettiği lezyonun DSA'da PCoA'nın genişlemiş infundibulumu olduğu anlaşıldı.

Dört kesitli BT tarayıcılarla yapılan çalışmalarda 4 mm ve üzerindeki anevrizmaları saptamadaki duyarlılık %90'ın üzerinde saptanmakla birlikte 4 mm altındaki anevrizmalar için özellikle negatif öngörü değerlerinin anevrizma başına değerlendirildiğinde %90'ın altında olduğu belirtmektedir (72). 16 kesitli BT tarayıcıların kullanımı ile duyarlılık ve negatif öngörü değerlerindeki iyileşme devam etti (73). Chen ve ark. 16 kesitli BT tarayıcı ile yaptıkları çalışmada 4 mm'den küçük anevrizmaları saptamadaki duyarlılık değerlerini %96 olarak bildirmektedirler (74).64 kesitli BT tarayıcılarla yapılan çalışmalarda ise ÇKBTA'nın 3 mm'den



küçük anevrizmaları saptamadaki duyarlılığı %81,8 ile %96,8 arasında değişmektedir (75). Çalışmamızda 3 mm'nin altında sadece 3 anevrizma bulunmaktaydı. Bu nedenle anevrizmalar 4 mm'den küçük 4-6 mm arasında ve 6 mm'den büyük olarak gruplandırıldı. Belirtilen gruplarda duyarlılık oranları 1. gözlemci için sırasıyla %57, %58 ve %100 olarak hesaplandı. İkinci gözlemci için ise ÇKBTA'da anevrizma duyarlılık değerleri sırasıyla %50, %42 ve %100 olarak hesaplandı. En büyük çapı 4 mm'den küçük ve 4-6 mm arasında olan anevrizmaların duyarlılıkları son yapılan çalışmalara göre düşüktür. Ancak 6 mm'den büyük anevrizmaların duyarlılığı her iki gözlemci için de %100 olup literatürle uyumludur. Gözlemciler arasında 4 mm'den küçük anevrizmalarda fark yoktur ( $p=0,321$ ). 4-6 mm arasında çapa sahip anevrizmaların saptanmasında 2. gözlemcinin performansı daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,05$ ). Bu farklılığın iki gözlemci arasındaki deneyim farklılığına bağlı olduğu düşünüldü. Ancak tüm anevrizmaların tesbitinde iki gözlemci arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı.

Intrakranial anevrizmalı olguların %25'inde anevrizma sayısı birden fazladır (29). Multipl anevrizma olgularının yaklaşık % 75'inde iki, % 15'inde üç, % 10'unda üçten fazla anevrizma vardır. Multipl anevrizmalar kadınlarda daha sık görülür (8). Çalışmamızda multipl anevrizması bulunan 13 hastanın 10'unda (%76) 2 anevrizma, 2'sinde (%15) 3 anevrizma, 1'inde (%7) 4 anevrizma vardı. Bu hastaların 8'si bayan 5'i erkekti.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardı. İlk olarak çalışmamız retrospektif özellikte ve hasta sayımız az idi. Hastaların şikayetleri ve fizik muayene bulguları gibi verileri hastane kayıtlarından elde edildi. Ayrıca anevrizma prevalansının fazla oluşu nedeniyle gözlemcilerin tetkikleri anevrizma varlığına dönük yanlı değerlendirmesi olasılığı vardı.

Sonuç olarak 16 kanallı ÇKBTA 6 mm'den büyük intrakranial anevrizmaların saptanmasında DSA ile aynı etkinlik değerlerine sahip bir görüntüleme yöntemidir. Ancak ÇKBTA'nın 6 mm'den küçük anevrizmaların saptanmasında DSA'ya göre etkinliği oldukça düşüktür.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada intrakranial anevrizma şüphesiyle hem DSA hem de ÇKBTA tetkiki yapılan 59 olgunun DSA ve ÇKBTA tetkikleri intrakranial sakküler anevrizma varlığı, saptanan sakküler anevrizmaların yerleşimleri ve boyutları açısından karşılaştırılmış olup şu sonuçlar elde edildi:

- Çalışmamızda anevrizma görülme yaşı 40-50 yaşları arasında pik yapmaktadır. Rüptüre olmamış anevrizma saptanan 10 hastada hipertansiyonun eşlik ettiği baş ağrısı, pitozis ve hemiparazi gibi belirtiler vardı. Üç hastada insidental olarak anevrizma saptanmıştı ve hiçbir klinik belirti yoktu.
- Anevrizması olan 37 hastanın 24'ünde SAK saptandı.
- Multiple anevrizması bulunan 13 hastanın 9'unda SAK tesbit edildi.
- SAK'ı bulunan 7 hastada hemiparezi, 2 hastada görme kaybı, 2 hastada konuşma bozukluğu gelişti. İki hastada ise cerrahi müdahale sonrasında mortalite gerçekleşti.
- Çalışmamıza DSA'da anevrizma tesbit edildikten sonra anevrizma özelliklerini daha iyi ortaya koyabilmek için 25 hastada rotasyonel görüntüler alınmıştır.
- SAK bulunan 34 hastanın 7'sinde (%20) anevrizma saptanmadı.
- 1. gözlemci için DSA'ya göre 16 dedektörlü ÇKBTA'nın duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları sırasıyla; %80, %96, %98, %68, %84 olarak hesaplandı. ÇKBTA'nın 2. gözlemci için duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve doğruluk oranları ise sırasıyla; %72, %96, %98, %61, %79 olarak hesaplandı. Çalışmamızda ÇKBTA'da 15 yıllık deneyime sahip 1. gözlemcinin anevrizmaların belirlenmesinde daha yüksek duyarlılık oranlarına sahip olmasına rağmen gözlemciler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

- Tesbit edilen 54 anevrizmadan sadece 1'i posterior dolaşım (baziler tepe) yerleşimliydi. Diğerleri anterior dolaşımında 6 farklı yerde görüntülendi. Buna göre anevrizmaların %13'ü (n=7) ICA oftalmik segmentte, %11'i (n=6) ICA terminal segmentte, %37'si (n=20) MCA M1 segmentinde , %4'ü (n=2) MCA M2 segmentinde, %24'ü (n=13) ACoA'da, %9'u (n=5) PcoA'da tesbit edilmiştir.
- MCA M1 segmentinde 20 anevrizmadan 5'i, MCA M2 segmentinde 2 anevrizmadan 1'i, ACoA'da 13 anevrizmadan 1'i tesbit edilemedi. MCA M1 segmentinde bulunan 4 anevrizmanın(2,3 mm, 2,7 mm, 3,7 mm, 3,9 mm) küçük boyutlu, 1 anevrizmanın(2x5,58 mm) tübüler şekilli ve komşu arterlere paralel olduğu için, MCA M2 segmentte bulunan 1 anevrizmanın(4,4 mm) atipik yerleşimli, ACoA'da 1 anevrizmanın(3,8 mm) küçük boyutlu olduğu için tesbit edilemediğini düşünüyoruz. MCA M1'de gözden kaçan anevrizmalardan biri 3 mm'den küçük olmasının yanında hemen komşuluğunda oldukça büyük başka bir anevrizma vardı.
- ICA oftalmik segmentinde 7, ICA terminal segmentte 6 anevrizma saptanmış. ÇKBTA'da bu anevrizmalardan 5 tanesi tesbit edilemedi. Bu anevrizmaların çapları 2 mm, 2,6 mm, 3,5 mm, 4 mm ve 4,1 mm idi.
- DSA'da PCoA yerleşimli 5 anevrizma saptandı. Bu anevrizmaların 2 tanesi tesbit edilemedi. Anevrizmaların çapları DSA'da 5,5 mm ve 4,6 mm ölçüldü.
- Çalışmamızda 3'ü PCoA, 1'i oftalmik arter orjininde olmak üzere 4 farklı hastada geniş infundibulum izlendi. Çalışmaya dâhil ettiğimiz hastalardan birinde her iki gözlemcinin anevrizma olarak tarif ettiği lezyonun DSA'da PCoA'nın genişlemiş infundibulumu olduğu anlaşıldı.
- 3 mm'nin altında sadece 3 anevrizma bulunmaktaydı. Bu nedenle anevrizmalar 4 mm'den küçük 4-6 mm arasında ve 6 mm'den büyük olarak gruplandırıldı. Belirtilen gruplarda duyarlılık oranları 1. gözlemci için sırasıyla %57, %58 ve %100 olarak hesaplandı. İkinci gözlemci için ise ÇKBTA'da anevrizma duyarlılık değerleri sırasıyla %50, %42 ve %100 olarak hesaplandı. En büyük çapı 4 mm'den küçük ve 4-6 mm arasında olan anevrizmaların duyarlılıkları son yapılan çalışmalara göre düşüktür. Ancak 6

mm'den büyük anevrizmaların duyarlılığı her iki gözlemci için de %100 olup literatürle uyumludur. Gözlemciler arasında 4 mm'den küçük anevrizmalarda fark yoktur ( $p=0,321$ ). 4-6 mm arasında çapa sahip anevrizmaların saptanmasında 2. gözlemcinin performansı daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,05$ ). Ancak tüm anevrizmaların tesbitinde iki gözlemci arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktur.

## KAYNAKLAR

1. Uysal E, Oztora F, Ozel A, Erturk SM, Yildirim H, Basak M. Detection and evaluation of intracranial aneurysms with 16-row multislice CT angiography: comparison with conventional angiography. *Emerg Radiol.* 2008; 15: 311–316.
2. Yoon DY, Kim KJ, Choi CS, Cho BM, Oh SM, Chang SK. Detection and characterization of intracranial aneurysms with 16 channel multidetector row CT angiography: a prospective comparison of volume rendered images and digital subtraction angiography. *Am J Neuroradiol* 2007; 28: 60–67.
3. Brisman JL, Song JK, Newel DW. Cerebral aneurysms. *N Engl J Med* 2006; 355:928–939
4. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* 2011; 10: 626–636.
5. Wittenberg J, Harisinghani MG, Weissleder R. Tanısal Görüntülemenin Temeli Sarıkaya B, Çev. Ed, 3. Baskı, Ankara: Pelikan Tıp Teknik Yayıncılık, 2003:498–501.
6. Grossman RI, Yousem DM. Nöroradyoloji: Bilinmesi Gerekenler. In: Yünter N, Gelal F, eds. İzmir: İzmir Güven Kitabevi, 2009;37–97.
7. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. In: Arıncı K, Elhan A, eds. Ankara: Güneş Kitabevi, 2006; 21–45.
8. Osborn AG. Diagnostic Cerebral Angiography. In: Osborn AG, eds. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 1999; 462.
9. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. Basic Histology. In: AYTEKİN Y, eds. Temel Histoloji. İstanbul: Barış Kitapçılık, 1998; 202–218.
10. Abruzzo T, Shengelaia GG, Dawson RC 3rd, Owens DS, Cawley CM, Gravanis MB. Histologic and morphologic comparison of experimental aneurysms with human intracranial aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19: 1309-1314.
11. Stehbens WE. Etiology of intracranial berry aneurysms. *J Neurosurg* 1989; 70:

823-831.

12. Schievink WI. Genetics of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1997; 40: 651–662.
13. Stehbens WE. Apoptosis and matrix vesicles in the genesis of arterial aneurysms of cerebral arteries. *Stroke* 1998; 29: 1478-1480.
14. Strother CM, Graves VB, Rappe A. Aneurysm hemodynamics: an experimental study. *AJNR Am J Neuroradiol* 1992; 13: 1089-1095.
15. Kerber CW, Hecht ST, Knox K, Buxton RB, Meltzer HS. Flow dynamics in a fatal aneurysm of the basilar artery. *Am J Neuroradiol* 1996; 17: 1417–1421.
16. Gao E, Young WL, Pile-Spellman J, Joshi S, Duong H, Stieg PE, et al. Cerebral arteriovenous malformation feeding artery aneurysms: a theoretical model of intravascular pressure changes after treatment. *Neurosurgery* 1997; 41: 1345–1356.
17. Thompson RC, Steinberg GK, Levy RP, Marks MP. The management of patients with arteriovenous malformations and associated intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1998; 43: 202–211.
18. Turjman F, Massoud TF, Vinuela F, Sayre JW, Guglielmi G, Duckwiler G. Aneurysms related to cerebral arteriovenous malformations: superselective angiographic assessment in 58 patients. *Am J Neuroradiol* 1994; 15: 1601–1605.
19. McCready RA, Bryant MA, Divelbiss JL, Chess BA, Chitwood RW, Paget DS. Arterial infections in the new millenium: an old problem revisited. *Ann Vasc Surg* 2006; 20: 590–595.
20. Tanaka H, Patel U, Shrier DA, Coniglio JU. Pseudoaneurysm of the petrous internal carotid artery after skull base infection and prevertebral abscess drainage. *Am J Neuroradiol* 1998; 19: 502–504.

21. Lee WK, Mossop PJ, Little AF, Fitt GJ, Vrazas JI, Hoang JK et al. Infected(mycotic) aneurysms: spectrum of imaging appearances and management. *Radiographics* 2008; 28: 1853–1868.
22. Corr P, Wright M, Handler LC. Endocarditis-related cerebral aneurysms: radiologic changes with treatment. *Am J Neuroradiol* 1995; 16: 745–748.
23. Kurino M, Kuratsu J, Yamaguchi T, Ushio Y. Mycotic aneurysm accompanied by aspergillotic granuloma: a case report. *Surg Neurol* 1994; 42: 160–164.
24. Chapot R, Houdart E, Saint-Maurice JP, Aymard A, Mounayer C, Lot G, et al. Endovascular treatment of cerebral mycotic aneurysms. *Radiology* 2002; 222: 389–396.
25. Holmes B, Harbaugh RE. Traumatic intracranial aneurysms: a contemporary review. *J Trauma* 1993; 35: 855–860.
26. Maruki C, Suzukawa K, Koike J, Sato K. Cardiac malignant fibrous histiocytoma metastasizing to the brain: development of multiple neoplastic cerebral aneurysms. *Surg Neurol* 1994; 41: 40–44.
27. Friedman DP, Rapoport RJ. Giant fusiform oncotic aneurysm: MR and angiographic findings. *Am J Roentgenol* 1996; 167:538–539.
28. Barth A, de Tribolet N. Growth of small saccular aneurysms to giant aneurysms: presentation of three cases. *Surg Neurol* 1994; 41: 277–280.
29. Edlow JA, Malek AM, Ogilvy CS. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: update for emergency physicians. *J Emerg Med* 2008; 34: 237–251.
30. Raps EC, Rogers JD, Galetta SL, Solomon RA, Lennihan L, Klebanoff LM et al. The clinical spectrum of unruptured intracranial aneurysms. *Arch Neurol* 1993; 50: 265–268.
31. Edlow JA, Caplan LR. Avoiding pitfalls in the diagnosis of subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med* 2000; 342: 29–36.

32. Yasui N, Suzuki A, Nishimura H, Suzuki K, Abe T. Long-term follow-up study of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1997; 40: 1155–1159.
33. Forbes G, Fox AJ, Huston J 3rd, Wiebers DO, Torner J. Interobserver variability in angiographic measurement and morphologic characterization of intracranial aneurysms: a report from the International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms. *Am J Neuroradiol* 1996; 17: 1407–1415
34. Juvela S, Porras M, Heiskanen O. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: a long-term follow-up study. *J Neurosurg* 1993; 79: 174–182.
35. Nader-Sepahi A, Casimiro M, Sen J, Kitchen ND. Is aspect ratio a reliable predictor of intracranial aneurysm rupture? *Neurosurgery* 2004; 54: 1343–1347
36. Schievink WI, Piepgras DG, Wirth FP. Rupture of previously documented small asymptomatic saccular intracranial aneurysms. Report of three cases. *J Neurosurg* 1992; 76: 1019–1024.
37. Beck J, Rohde S, el Beltagy M, Zimmermann M, Berkefeld J, Seifert V, et al. Difference in configuration of ruptured and unruptured intracranial aneurysms determined by biplanar digital subtraction angiography. *Acta Neurochir (Wien)* 2003; 145: 861–865.
38. Erben A, Inci S. Pheochromocytoma and multiple intracranial aneurysms: is it a coincidence? Case report. *J Neurosurg* 1997; 87: 764–767.
39. Fessler RD, Eshaki CM, Stankewitz RC, Johnson RR, Diaz FG. The neurovascular complications of cocaine. *Surg Neurol* 1997; 47: 339–345.
40. Fisher C, Kistler J, Davis J (1980). "Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning". *Neurosurgery* 6: 1–9.
41. Kopp AF, Klingenberg-Regn K, Heuschmid M, et al. Multislice computed tomography: Basic principles and clinical applications. *Electromedica* 2000; 68: 94–104.



42. Cademartiri F, Luccichenti G, van Der Lugt A, Pavone P, Pattynama PM, de Feyter PJ, Krestin GP. Sixteen-row multislice computed tomography: basic concepts, protocols, and enhanced clinical applications. *Semin Ultrasound CT MR* 2004; 25: 2–16.
43. Van Hoe L, Marchal G, Baert AL, Gryspeerdt S, Mertens L. Determination of scan delay time in spiral CT-angiography: utility of a test bolus injection. *J Comput Assist Tomogr.* 1995;19: 216-220.
44. Tomandl BF, Kastner NC, Schempershofe M, Huk WJ, Strauss C, Anker L, Hastreiter. CT angiography of intracranial aneurysms: a focus on postprocessing. *Radiographics.* 2004; 24: 637-655.
45. Prokop M, Shin HO, Schanz A, Schaefer-Prokop CM. Use of maximum intensity projections in CT angiography: a basic review. *Radiographics.* 1997; 17: 433–51.
46. Johnson PT, Heath DG, Kuszyk BS, Fishman EK. CT angiography with volume rendering: advantages and applications in splanchnic vascular imaging. *Radiology.* 1996; 200: 564-568.
47. Calhoun PS, Kuszyk BS, Heath DG, Carley JC, Fishman EK. Three-dimensional volume rendering of spiral CT data: theory and method. *Radiographics.* 1999; 19: 745–764
48. Napel S, Marks MP, Rubin GD, Dake MD, McDonnell CH, Song SM, Enzmann DR, Jeffrey. CT angiography with spiral CT and maximum intensity projection. *Radiology.* 1992; 185: 607–610.
49. Tomandl BF, Kastner NC, Schempershofe M, Huk WJ, Strauss C, Anker L, Hastreiter. CT angiography of intracranial aneurysms: a focus on postprocessing. *Radiographics.* 2004; 24: 637–655.
50. Liang EY, Chan M, Hsiang JH, Walkden SB, Poon WS, Lam WW, Metreweli C. Detection and assessment of intracranial aneurysms: value of CT angiography with shaded-surface display. *Am J Roentgenol.* 1995;165: 1497–1502

51. Addis KA, Hopper KD, Iyriboz TA, Kasales CJ, Liu Y, Wise SW. Optimization of shaded surface display for CT angiography. *Acad Radiol.* 2001; 8: 976–981.
52. Tomandl BF, Hastreiter P, Rezk-Salama C, et al. Radiographics. Local and remote visualization techniques for interactive direct volume rendering in neuroradiology. 2001; 21: 1561–1572
53. Young N, Dorsch NW, Kingston RJ, Markson G, McMahon J. Intracranial aneurysms: evaluation in 200 patients with spiral CT angiography. *Eur Radiol.* 2000;11: 123–130.
54. Li Q, Lv F, Li Y, Li K, Luo T, Xie P. Subtraction CT angiography for evaluation of intracranial aneurysms: comparison with conventional CT angiography. *Eur Radiol.* 2009; 19: 2261–2267.
55. Moran CJ, Kido DK, Cross III DT. Cerebral Vascular Angiography: Indications, Technique and Normal Anatomy of the Head. In: Baum S, ed. *Abram's angiography.* 4. Ed. Vol. 1. USA: Little Brown and Company, 1997; 241-303.
56. Oyar O. Radyolojide temel fizik kavramları. Birinci baskı. İzmir: Nobel Tıp Kitabevleri, 1998; 101–107, 188–196, 232–244
57. Sanlıdilek U. Dijital Subtraksiyon Anjiografi(DSA). In: Baskan S, ed. *Klinik Bilimlere Giriş I.* Birinci baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, 1994; 89–97
58. Marius R. Schmid, Jürg Hodler. Imaging studies. In: *Spinal Disorders. Fundamentals of diagnosis and treatment.* Eds Boos N, Aebi M. Springer, 2008: 227–259
59. Edlow JA, Caplan LR. Avoiding pitfalls in the diagnosis of subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med* 2000; 342: 29–36.
60. Kopitnik TA, Samson DS. Management of subarachnoid haemorrhage. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 56: 947–959.
61. Schievink WI. Intracranial aneurysms. *N Engl J Med* 1997; 336: 28–40.

62. Cloft HJ, Joseph GJ, Dion JE. Risk of cerebral angiography in patients with subarachnoid hemorrhage, cerebral aneurysm, and arteriovenous malformation: a meta-analysis. *Stroke* 1999; 30: 317–320.
63. Karamessini MT, Kagadis GC, Petsas T, Karnabatidis D, Konstantinou D, Sakellariopoulos GC, et al. CT angiography with three-dimensional techniques for the early diagnosis of intracranial aneurysms. Comparison with intra-arterial DSA and the surgical findings. *Eur J Radiol* 2004; 49: 212–223.
64. Hirai T, Korogi Y, Ono K, Murata Y, Suginozawa K, Omori T et al. Preoperative evaluation of intracranial aneurysms: usefulness of intraarterial 3D CT angiography and conventional angiography with a combined unit--initial experience. *Radiology* 2001; 220:499–505.
65. Pozzi-Mucelli F, Bruni S, Doddi M, Calgaro A, Braini M, Cova M. Detection of intracranial aneurysms with 64 channel multidetector row computed tomography: comparison with digital subtraction angiography. *Eur J Radiol* 2007; 64: 15-26.
66. Tipper G, U-King-Im JM, Price SJ, Trivedi RA, Cross JJ, Higgins NJ et al. Detection and evaluation of intracranial aneurysms with 16-row multislice CT angiography. *Clin Radiol* 2005; 60: 565–572.
67. Goddard AJ, Tan G, Becker. Computed tomography angiography for the detection and characterization of intra-cranial aneurysms: current status. *J Clin Radiol*. 2005; 60: 1221–1236.
68. Pedersen HK, Bakke SJ, Hald JK, Skälpe IO, Anke IM, et al. CTA in patients with acute subarachnoid haemorrhage. A comparative study with selective, digital angiography and blinded, independent review. *Acta Radiol*. 2001; 42: 43–49.
69. White PM, Wardlaw JM, Lindsay KW, Sloss S, Patel DK, Teasdale EM Eur The non-invasive detection of intracranial aneurysms: are neuroradiologists any better than other observers? *Radiol*. 2003; 13: 389–396.

70. Rinne J, Hernesniemi J, Niskanen M, Vapalahti M. Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome. *Neurosurgery* 1996; 38: 2-11.
71. White PM, Teasdale EM, Wardlaw JM, Easton V. Intracranial aneurysms: CT angiography and MR angiography for detection prospective blinded comparison in a large patient cohort. *Radiology* 2001; 219:739–749.
72. Wintermark M, Uske A, Chalaron M, Regli L, Maeder P, Meuli R et al. Multislice computerized tomography angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: a comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *J Neurosurg* 2003; 98: 828–836.
73. Teksam M, McKinney A, Casey S, Asis M, Kieffer S, Truwit CL. Multi-section CT angiography for detection of cerebral aneurysms. *Am J Neuroradiol* 2004; 25: 1485–1492.
74. Chen W, Wang J, Xing W, Xu Q, Qiu J, et al. Accuracy of 16-row multislice computerized tomography angiography for assessment of intracranial aneurysms. *Surg Neurol.* 2009 ; 71: 32-42.
75. Lubicz B, Levivier M, François O, Thoma P, Sadeghi N, et al. Sixty-four-row multisection CT angiography for detection and evaluation of ruptured intracranial aneurysms: interobserver and intertechnique reproducibility. *Am J Neuroradiol.* 2007 ; 28: 1949–1955.

## EK-1

### Çalışmada yer alan hastalarının verileri

	Yaş	Klinik ve BULGULAR	DSA	ÇKBTA Çap(1)	ÇKBTA Çap(2)	DSA	ÇKBTA Lokalizasyon (1)	ÇKBTA Lokalizasyon (2)
1.	59	Baş ağrısı, pitozis	13,6	10	10,5	sağ oftalmik	sağ terminal	sağ oftalmik
2.(A1)	51	SAK , hemiparazi	6,59	8,9	7,1	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			5,51	4,7	5,6	sol M1	sol M1	sol M1
3.	81	SAK	10,63	10,2	8,9	sol terminal	sol PcoA	sol PcoA
4.	52	SAK, intravent. kanama	-					
5.	57	SAK	-					
6.(A1)	53	SAK	3,3	4,6	4	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			4,1	4,3	-	sol oftalmik	sol oftalmik	-
7.			5,58	-	-	sağ M1	-	-
8.(A1)	20	SAK	10,6	9	5,8	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			3,9	3,6	-	sol M1	sol M1	-
9.	44	SAK	-					
10.	46	SAK	-					
11.	59	SAK	4,3	-	-	AcoA	-	-
12.	48	SAK	8	7,7	6,2	AcoA	AcoA	AcoA
13.	62	SAK	9,2	8,3	8,4	AcoA	AcoA	AcoA
14.	31	Hemiparazi	-					
15.	69	Baş ağrısı	-					
16.	70	intraparanki mal kan.	-					
17.	54	SAK	-					
18.(A1)	63	SAK	6,7	5,9	4,3	sağ M1	sağ M1	sağ M1
(A2)			3,4	3,5	3,4	sağ terminal	sağ terminal	sağ terminal
(A3)			11,1	9,6	9,8	sol M1	sol M1	sol M1
(A4)			3,7	-	-	sol M1	-	-
19.	65	SAK	12,2	13,4	13,4	baziler tepe	baziler tepe	baziler tepe
20.	72	BTA anevrizma	9,5	6,7	6,2	sağ M1	sağ M1	sağ M1
21.	47	SAK	6,5	4	5,1	sol terminal	sol terminal	sol terminal
22. (A1)	44	SAK	9,6	11	10	sol PcoA	sol terminal	sol terimal
(A2)			3,8	-	-	AcoA	-	-
23. (A1)	72	SAK	9,8	9,8	8,5	sağ M1	sağ M1	sağ M1
(A2)			3,5	-	3,6	sol terminal	-	sol terminal
(A3)			5,5	3,8	-	sağ PcoA	sağ PcoA	-
24.	49	SAK	14	11,6	13,2	sağ oftalmik	sağ oftalmik	sağ oftalmik
25.	40	SAK	8,3	7,2	7	AcoA	AcoA	AcoA

26.	44	Hemiparazi	-					
27. (A1)	65	SAK	13,15	11,2	10,8	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			2,9	2,7	-	-	sağ M1	-
28.	37	SAK	10,1	11,3	10	sol M1	sol M1	sol M1
29.	42	SAK	8,44	7,9	7,8	sol M1	sol M1	sol M1
30.	75	SAK	2,6	-	-	sol PcoA	-	-
31.	39	SVH	-					
32. (A1)	73	Subdural kanama	8,7	8,2	8,9	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			11	10	10,8	sol M1	sol M1	sol M1
33.	49	SAK	5,4	6,3	4,3	sağ M1	sağ M1	sağ M1
34.	48	Baş ağrısı	4,6	-	-	PcoA	-	-
35.	48	HT, baş ağrısı	13,8	13,5	13,9	sağ oftalmik	sağ oftalmik	sağ oftalmik
36.	34	HT, hemiparazi	-					
37.	63	SAK	-					
38.	29	BTA anevrizma	15	15,2	14,8	sol terminal	sol terminal	sol terminal
39.	43	Vertigo	-					
40.	57	SAK	12	10,4	10,9	sağ oftalmik	sağ oftalmik	sağ oftalmik
41.	32	SAK	3,8	4,1	4	sağ M1	sağ M1	sağ M1
42.	53	SVH	-					
43.	75	İntraparanki mal kan. SAK	5,1	5,8	3,8	AcoA	AcoA	AcoA
44.	36	Baş ağrısı	-					
45.	60	BTA anevrizma	4,3	4,4	5,2	AcoA	AcoA	AcoA
46.	43	SVH	3,2	2,8	3,7	-	sol PcoA	sol PcoA
47.	61	SAK subdural	2,3	3	-	sağ M1	sağ M1	kaçtı
48. (A1)	62	SAK	6,3	8,2	5,6	sağ M1	sağ M1	sağ M1
(A2)			3,2	3,5	3,3	sol M1	sol M1	sol M1
49.	39	Diplopi, vertigo	-					
50. (A1)	55	Baş ağrısı	4	-	-	sol oftalmik	-	-
(A2)			3	3	3	sağ oftalmik	sağ kavernöz	sağ kavernöz
51. (A1)	74	Baş ağrısı	11,7	9,4	9,2	sol M1	sol M1	sol M2
(A2)			3,9	-	-	A2	-	-
52.	48	Lenfoma metastaz	-					
53.	43	SVH	-					
54.	61	SAK	-					
55.		SAK	-					
56. (A1)	26	SAK	7,5	7,6	7,5	AcoA	AcoA	AcoA
(A2)			4,4	-	-	M2	-	-
57.	45	SVH	-					
58.	56	SAK	5,6	5	4	sağ M1	sağ M1	sağ M1
59. (A1)	53	Baş ağrısı, HT, Hemiparazi	6,3	4,3	4,9	sağ M1	sağ M1	sağ M1

(A2)			8,4	5,4	5,8	sol M1	sol M1	sol M1
(A3)			2	-	-	sol terminal	-	-