

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

İNTRAKRANİAL ARTERLERİN SEYRİ BOYUNCA UZAYSAL
EKSENLERİ VE YÜZEYLERİNİN İSİMLENDİRMESİ

Dr. İhsan DOĞAN

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hasan Çağlar UĞUR

ANKARA-2012

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

İNTRAKRANİAL ARTERLERİN SEYRİ BOYUNCA UZAYSAL
EKSENLERİ VE YÜZEYLERİNİN İSİMLENDİRMESİ

Dr. İhsan DOĞAN

BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Hasan Çağlar UĞUR

ANKARA-2012

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim / Bilim Dalı
Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan

“İntrakranial arterlerin seyirleri boyunca uzaysal eksenleri ve yüzeylerinin isimlendirilmesi ” başlıklı, Dr.İhsan Doğan’a ait bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Tıpta Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

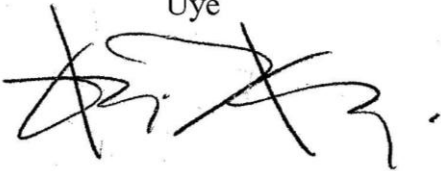
Tez Savunma Tarihi: 09/01/2012



Prof.Dr.Ahmet ERDOĞAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim / Bilim Dalı
Jüri Başkanı

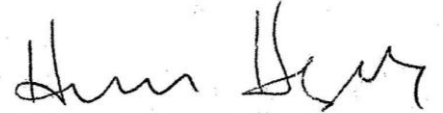
Prof.Dr.Ali Oğuz TAŞÇIOĞLU
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim/
Bilim Dalı

Üye



Doç.Dr.Hasan Çağlar UĞUR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim /
Bilim Dalı

Tez Danışmanı



TEŞEKKÜRLER

Nöroanatomi ile ilgili yapılan çalışmalarda ve bu konuda uluslararası saygınlığa sahip dergilerde çıkan yazılarda nöroanatomistlerin detaylı ve titiz çalışmalarına rağmen gözden kaçırdıkları veya bir iki satırla değindikleri ve birbirleriyle görüş ayrılığına düştükleri intrakranial damarların yüzeylerinin isimlendirmesi, benim için bir tez konusu olmaktan öteye geçerek bana bu konuyla ilgili bilimsel çelişkileri ve hataları ortadan kaldırarak “doğruları bulma ve evrensel kavramlar üzerinde uzlaşma” görüşünü benimsetmiştir. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı Diseksiyon Laboratuvarında ve İbni Sina Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı Nöroanatomi Laboratuvarı’nda gerçekleştirmiş olduğum “İntrakranial Arterlerin Seyri Boyunca Uzaysal Eksenleri ve Yüzeylerinin İsimlendirilmesi” isimli tez çalışmamın konusunu benimle paylaşan ve tezimin oluşum sürecinin her aşamasında desteğini ve görüşlerini esirgemeyen Doç. Dr. Hasan Çağlar Uğur’a, engin anatomi bilgilerini benimle paylaşma nezaketini göstererek katkılarıyla ve yenilikçi düşünceleriyle tezimin son halini almasına katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Alaittin Elhan’a, cerrahi tekniğimin ve yeteneklerimin gelişmesini sağlayan ağabeyim Op. Dr. Melih Bozkurt’a, bilimi tüketmek yerine bilim üretmek felsefesini bana aşıl原因, nöroanatomiye bana sevdiren ağabeyim Op. Dr. Gökmen Kahiloğulları’na, nöroşirürji felsefemi ve pratiğimi sağlam ve sarsılmaz temel üzerine kurduran değerli hocalarıma, en güzel kadavra beyinlerinde diseksiyon yapmamı sağlayan ve bana harika bir çalışma ortamı oluşturan Dr. Ayhan Cömert’e, yoğun çalışma programına rağmen bana zamanını ayıran ve 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerini özenle seçip oluşturan Doç. Dr. Anıl Arat’a, birlikte mücadele verdiğimiz kardeşlerim Dr. Recep Ali Brohi’ye, Dr. Onur Özgüral’a, Dr. Ümit Eroğlu’na, orta kıdemli, kıdemsiz çalışma arkadaşlarıma, kliniğim çalışanlarına ve son yolculuğunda yanında olamadığım Ali Özdemir’e, verdiği onurlu yaşam ve bağımsızlık mücadelesine hayatım boyunca layık olmak için çalışacağım Dr. Necip Hablemitoğlu’na teşekkür ederim.

Dr. İhsan DOĞAN

ANKARA 2011

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜRLER	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Geometrik Kavramlar	4
2.2. Anatomik Kavramlar	5
2.2.1. Anatomik Eksenler	5
2.2.2. Anatomik Düzlemler	6
2.2.3. Anatomik Yönler	8
2.2.4. Damar Yüzeylerinin Yerleşimi, Cerrahi ve Anatomik İsimlendirmesi, Seyirlerine Göre Eksen-Yüzey İlişkileri	11
3. İNTRAKRANİAL VASKÜLER ANATOMİ	21
3.1. İnternal Karotis Arter ve İnternal Karotis Arterin Segmentleri	21
3.1.1. Petröz Segment	21
3.1.1.1. Petröz Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri	21
3.1.1.2. Petröz Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	24
3.1.1.3. Petröz Segmentin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	25
3.1.1.4. Petröz Segmentin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	27
3.1.1.5. Sonuçlar	28

3.1.2. Kavernöz Segment (C3)	29
3.1.2.1. Kavernöz Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri.....	29
3.1.2.2. Kavernöz Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	31
3.1.2.3. Kavernöz Segment Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirilmesi.....	33
3.1.2.4. Kavernöz Segment Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	37
3.1.2.5. Sonuçlar.....	38
3.1.2. Supraklinoid Segment (C4)	39
3.1.3.1. Supraklinoid Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri.....	39
3.1.3.2. Supraklinoid Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	40
3.1.3.3. Supraklinoid Segmentin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	43
3.1.3.4. Supraklinoid Segmentin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	46
3.1.3.5. Sonuçlar.....	47
3.2. Anterior Serebral Arter.....	47
3.2.1. Anterior Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri	47
3.2.2. Anterior Serebral Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	50
3.2.3. Anterior Serebral Arter Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	55
3.2.4. Anterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	59
3.2.5. Sonuçlar	60
3.3. Orta Serebral Arter	61
3.3.1. Orta Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri.....	61
3.3.3. Orta Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	67

3.3.4. Orta Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	69
3.3.5. Sonuçlar.....	71
3.4. Posterior Serebral Arter.....	71
3.4.1. Posterior Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri	71
3.4.2. Posterior Serebral Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	74
3.4.3. Posterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	77
3.4.4. Posterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	80
3.4.5. Sonuçlar.....	81
3.5. Vertebral Arter	82
3.5.1. İntradural Segmentin Anatomik Seyri, Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler.....	83
3.5.2. İntradural Segmentin Segmentinin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	84
3.5.3. İntradural Segmentinin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	87
3.5.4. Sonuçlar.....	87
3.6. Baziler Arter	88
3.6.1. Baziler Arter Dalları	89
3.6.2. Baziler Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	89
3.6.3. Baziler Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	90
3.6.4. Sonuçlar.....	90
3.7. Superior Serebellar Arter.....	90
3.7.1. Superior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri.....	92
3.7.2. Superior Serebellar Arterin Dalları	94
3.7.3. Superior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	95

3.7.4. Superior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	97
3.7.5. Sonuçlar.....	98
3.8. Anterior İnferior Serebellar Arter	98
3.8.1. Anterior İnferior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri.....	100
3.8.2. Anterior İnferior Serebellar Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	102
3.8.3. Anterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi	104
3.8.4. Anterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	106
3.8.5. Sonuçlar.....	106
3.9. Posterior İnferior Serebellar Arter.....	107
3.9.1. Posterior İnferior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri.....	108
3.9.2. Posterior İnferior Serebellar Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler	111
3.9.3. Posterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirilmesi.....	113
3.9.4. Posterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi	115
3.9.5. Sonuçlar.....	115
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	117
5. BULGULAR.....	120
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	121
7. ÖZET	132
8. SUMMARY.....	133
9. KAYNAKLAR.....	134

KISALTMALAR DİZİNİ

SE	: Sagittal eksen
SD	: Sagittal düzlem
VE	: Vertikal eksen
VD	: Vertikal düzlem
AE	: Aksiyel eksen
AD	: Aksiyel düzlem
KD	: Koronal düzlem
KE	: Koronal eksen
LE	: Luminal eksen
rLE	: Radyolojik luminal eksen
DB	: Düzlem bağımlı
EB	: Eksen bağımlı
DEB	: Düzlem eksen bağımsız
Pr	: Proksimal
D	: Distal
İKA	: İnternal karotis arter
KKA	: Kavernöz karotis arter
PeKA	: Petröz karotis arter
OSA	: Orta serebral arter
LSA	: Lentikülostriat arterler
ASA	: Anterior serebral arter
PSA	: Posterior serebral arter
OA	: Oftalmik arter
OFA	: Orbitofrontal arter

FPA	: Frontopolar arter
İFA	: İnternal frontal arter
AKorA	: Anterior koroidal arter
AKomA	: Anterior kommünikan arter
SHA	: Superior hipofizyel arter
PKomA	: Posterior kommünikan arter
AİSA	: Anterior inferior serebellar arter
PİSA	: Posterior inferior serebellar arter
SSA	: Superior serebellar arter
Hb	: Heubner'in rekürren arteri
APC	: Anterior perforan cisim
PPC	: Posterior perforan cisim
KMA	: Kallozomarjinal arter
PKA	: Perikallozal arter
VA	: Vertebral arter
ASpA	: Anterior spinal arter
PSpA	: Posterior spinal arter
SPA	: Serebellopontin aç
OS	: Olfaktör sinir
MR	: Manyetik rezonans
BT	: Bilgisayarlı tomografi
Ca1	: İnternal karotis arterin kavernöz segmentinin posterior vertikal segmenti
Ca2	: İnternal karotis arterin kavernöz segmentinin posterior genusu
Ca3	: İnternal karotis arterin kavernöz segmentinin horizontal segmenti
Ca4	: İnternal karotis arterin kavernöz segmentinin anterior genusu
Ca5	: İnternal karotis arterin kavernöz segmentinin anterior vertikal segmenti
A	: Anterior
P	: Posterior

M	: Medial
L	: Lateral
S	: Superior
İ	: Inferior
mm	: milimetre
sm	: santimetre
DSA	: Digital subtraksiyon anjiyografisi

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.	LE'si bir düzlem içinde bulunan (DB konuma sahip) bir arterin damar yüzeylerinin isimlendirilmesi	17
Tablo 2.	Petröz karotis arterin horizontal segmentinin transvers eksenle yapmış olduğu açığa bağlı olarak P2 ve P4 segmentlerinin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirmesi	27
Tablo 3.	Petröz karotis arterin segmentlerinin damar yüzeylerinin horizontal segmente ait açısai değışikliğin de dikkate alınarak anatomik ve cerrahi isimleri.....	28
Tablo 4.	PeKA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	29
Tablo 5.	Kavernöz karotis arterin segmentlerinin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesi	37
Tablo 6.	Kavernöz karotis arterin segmentlerinin anatomik yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	38
Tablo 7.	Kavernöz karotis arterin dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	39
Tablo 8.	Supraklinoid segmentin damar yüzeylerinin anatomik isimleri ve LE'sinin SE'yle yaptığı açısai farklılıklara göre damar yüzeylerinin isimlerindeki değışiklikler.....	44
Tablo 9.	Paraklinoid segmentin anatomik yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	46
Tablo 10.	Paraklinoid segmentin dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	47
Tablo 11.	ASA'nın segmentlerinin ve AKomA'nın damar yüzeylerinin anatomik isimleri	59
Tablo 12.	ASA'nın segmentlerinin ve AkomA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	59

Tablo 13. ASA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	61
Tablo 14. OSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri.....	67
Tablo 15. OSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	71
Tablo 16. OSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	71
Tablo 17. PSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri.....	79
Tablo 18. PSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	81
Tablo 19. PSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	82
Tablo 20. VA'nın V4 segmentinin anatomik damar yüzey isimleri	85
Tablo 21. VA'nın V4 segmentinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	87
Tablo 22. V4'ün dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	88
Tablo 23. BA'nın anatomik damar yüzey isimleri	90
Tablo 24. BA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	90
Tablo 25. BA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	90
Tablo 26. SSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri.....	97
Tablo 27. SSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	97
Tablo 28. SSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	98
Tablo 29. AİSA'nın damar yüzeylerinin anatomik ve cerrahi isimlendirilmesi.....	105
Tablo 30. AİSA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	106

Tablo 31. PİSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri	114
Tablo 32. PİSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri	115
Tablo 33. PİSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri.....	116

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa No:

Resim 1.	Analitik geometride birbirine dik x, y, z eksenlerinden ve xy, xz, zy düzlemlerinden oluşan xyz koordinat sistemi	4
Resim 2.	İki boyutlu MR görüntülerinde ve üç boyutlu MR anjiyo görüntüsünde SE'nin (kırmızı ok), VE'nin (mavi ok), TE'nin (beyaz ok) yerleşimleri.....	5
Resim 3.	A: Anatomik pozisyonda insan vücudunun düzlemleri B: Beyindeki düzlemler	6
Resim 4.	Anatomik düzlemlerin beynin 2 boyutlu MR görüntülerinde ve 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsünde yerleşimleri	7
Resim 5.	A: 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne süperiordan bakış B: 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne anteriordan bakış C: 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne lateralden bakış D: SE'nin (beyaz ok), VE'nin (mavi ok), TE'nin (kırmızı ok) yerleşimleri.....	10
Resim 6.	Anatomik duruş	11
Resim 7.	A: Damar lümeni ve luminal eksenin konumu B: Luminal eksenin damar lümeni içine yerleştirilmiş 3 boyutlu koordinat sistemi içindeki konumu ve anatomik eksenlerle olan ilişkisi	12
Resim 8.	Silindirik bir yapıya sahip olduğu varsayılan arterde luminal eksenin belirlenmesi.....	13
Resim 9.	A: LE'si anatomik eksen üzerinde yer alan arter B: LE'si anatomik düzlem üzerinde yer alan arter C: LE'si ne bir anatomik eksen ne de bir anatomik düzlem üzerinde yer alan arter	13
Resim 10.	LE'si TE'ye paralel olan bir damarın lateralden, süperiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları	14
Resim 11.	LE'si VE'ye paralel olan bir damarın lateralden, süperiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları	15
Resim 12.	LE'si SE'ye paralel olan bir damarın lateralden, süperiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları	16

- Resim 13.** **A:** Anteriordan bakıldığında görülen eksenler **B:** Lateralden bakıldığında görülen eksenler **C:** Superiordan bakıldığında görülen eksenler 17
- Resim 14.** Düzlem-bağımsız ilişkide damarın ve LE'sinin 3 boyutlu koordinat sisteminde anatomik eksenlere ve düzlemlere göre konumu (LE'nin koronal düzlemdeki izdüşümü 1; aksiyel düzlemdeki izdüşümü 2; sagittal düzlemdeki izdüşümü ise 3 numaralı kesik çizgili ok)..... 18
- Resim 15.** DEB konuma sahip bir LE'nin anatomik düzlemlerdeki izdüşümlerinin bulunduğu alanlara göre alacağı damar yüzey isimleri..... 19
- Resim 16.** Petröz karotis arterin segmentleri- Osawa ve ark. (11)'dan alınmıştır..... 22
- Resim 17.** **A:** PKA'nın (kırmızı silindir) horizontal segmentinin kafatabanına superiordan bakıldığında konumu ve LE'si (kesikli beyaz çizgi) **B:** Petröz apeks turlandıktan sonra PKA'nın (kalın mavi ok) superiordan görünümü ve anatomik komşulukları **C:** PKA'nın orta fossaya posterosuperiordan bakıldığında konumu, sınırları ve yerleşimi **D:** PKA'nın KKA'ya göre konumu 23
- Resim 18.** Petröz karotisin dallarının köken aldığı yüzeyler- Osawa ve ark. (11)'dan alınmıştır..... 24
- Resim 19.** **A:** PKA'nın horizontal segmentinin LE'sinin (kırmızı çizgi) TE'yle (mavi çizgi) yaptığı açı **B:** PKA'nın inen ve çıkan segmentlerinin LE'lerinin (kırmızı çizgi) TE'yle (mavi çizgi) yaptığı açılar **C:** PKA'nın anteriordan bakıldığında 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsü **D:** PKA'nın lateralden bakıldığında 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsü..... 25
- Resim 20.** PKA'nın segmentleri, segmentlerinin LE'leri ve anterior\posterior genus segmentlerinin distal\proksimal alt segmentleri 26
- Resim 21.** PKA'nın kadavra diseksiyonlarında superiordan kafatabanına doğru bakıldığında anatomik komşulukları ve segmentleri 27
- Resim 22.** Kavernöz karotis arter ve segmentleri..... 30

- Resim 23.** KKA'nın anterior klinoid çıkıntı çıkarılıp venöz ağlar temizlendikten sonra superiordan görünümü ve anatomik kemik komşulukları..... 32
- Resim 24.** KKA'nın posterior genusundan köken alan inkomplet tip meningohipofizyel arter (siyah ok) 32
- Resim 25. A:** İKA'nın kavernöz segmentinin lateralden görünümü **B:** İKA'nın kavernöz segmentinin anteriordan görünümü 33
- Resim 26. A:** Anterior klinoid çıkıntı alındıktan ve dural, venöz yapılar temizlendikten sonra KKA'nın segmentleri ve LE'leri (düz beyaz çizgi) **B:** Superiordan bakıldığında Ca3'ün LE'sinin (kırmızı kesikli çizgi) SE'ye ve TE'ye göre konumu 34
- Resim 27. A:** KKA'nın 3 boyutlu MR anjiyoda superiordan görünümü **B:** İKA'nın paraklinoid segmentinin proksimal, orta ve distal 1/3'lük bölümlerinin LE'sinin transvers eksenle yaptığı açılar **C:** Üç boyutlu MR anjiyo görüntüsünde superiordan bakıldığında sağ ve sol paraklinoid segmentin distal 1/3'lük kısımlarının LE'lerinin TE'yle yaptığı açılar **D:** KKA'nın horizontal segmentinin ve paraklinoid segmentin LE'lerinin lateral planda sagittal eksenle yaptığı açılar (D) 35
- Resim 28.** KKA'nın vertikal segmentinin bilateral LE'lerinin 3 boyutlu MRanjiyoda superolateralinden gösterimi (kırmızı ok) 36
- Resim 29. A:** KKA'nın 3 boyutlu MRanjiyoda posterolateralinden görünümü **B:** Üç boyutlu MRanjiyoda KKA'nın vertikal segmentlerinin LE'lerinin anteriordan bakıldığında transvers eksenle yaptığı açılar 37
- Resim 30. A:** İKA'nın supraklinoid segmentinden köken alan PKomA (beyaz ok) ve AKorA (yeşil ok) **B:** Resim 30A'nın yakınlaştırılmış görüntüsü **C:** PKomA ve AKorA'nın inferiordan görünümü **D:** PKomA'nın ve AKorA'nın paraklinoid segmentten köken aldıkları damar yüzeyi 40
- Resim 31.** Oftalmik arter'in (siyah ok) supraklinoid segmentten köken aldığı damar yüzeyi 41
- Resim 32. A:** 3 boyutlu MRanjiyo görüntülerinde lateral oblikden bakıldığında İKA'nın kavernöz ve supraklinoid segmentlerinin

- görünümü **B:** Her iki OA'nın (kırmızı ok) supraklinoid segmentten köken aldığı damar bölgesi 42
- Resim 33. A:** Anterior klinoid çıkıntı alındıktan sonra oftalmik segmentin görüntüsü ve OA'nın köken aldığı damar yüzeyi **B:** Orta fosaysa posterosuperiordan bakıldığında OA'nın (siyah ok) köken aldığı damar yüzeyi **C:** Başka bir kadavrada OA'nın köken aldığı damar yüzeyinin gösterilmesi 42
- Resim 34. İKA'nın supraklinoid segmentinin proksimalden distale doğru kıvrımsal yapısının artmasından kaynaklanan anatomik damar yüzey isimlerindeki değişiklik ve dallarının köken aldığı yüzeyler..... 44**
- Resim 35. A:** 3 boyutlu BT anjiyo görüntülerinde İKA'nın supraklinoid segmentinin LE'sinin (kırmızı düz çizgi) superiordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyo görüntülerinde İKA'nın supraklinoid segmentinin LE'sinin (kırmızı düz çizgi) anteriordan görünümü **C:** İKA'nın paraklinoid segmentinin A1, A2 ve M1 segmentleriyle birlikte görünümü 45
- Resim 36. A:** 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde superiordan İKA'nın paraklinoid segmentinin LE'leri (siyah ok) **B:** İKA'nın paraklinoid segmentinin ve KKA'nın horizontal segmentinin LE'lerinin TE'yle yaptığı açılar **C:** İKA'nın paraklinoid segmentinin distal 1/3'lük bölümünün LE'sinin TE'yle yaptığı açılar 45
- Resim 37. A:** ASA'nın lateralden görünümü **B:** ASA'nın A1, A2 ve A3 segmentinden köken alan dallar **C:** ASA'nın A1 ve A2 segmentlerinin inferiordan görünümü **D:** ASA'da çıkan bazal perforan arter, OFA ve FPA..... 48
- Resim 38. A:** AKomA'nın anteroinferiordan görünümü ve damar yüzeyleri **B:** A1 segmentinin seyri, bazal perforanlarının çıktığı damar yüzeyleri ve kıvrımsal seyrinden kaynaklanan yüzey isimlerindeki değişiklik (B)..... 49
- Resim 39. A:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntüsünde superiordan bakıldığında AKomA'nın yeri **B:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntüsünde anteriordan bakıldığında AKomA'nın yeri 50

- Resim 40.** **A:** AKomA'nın damar yüzeyleri ve anteriordan görünümü **B:** A1 segmentinden çıkan bazal perforanları ve anatomik damar yüzey isimleri..... 51
- Resim 41.** **A:** 3 boyutlu BT anjiyografide ASA'nın superiordan görünümü
B: 3 boyutlu BT anjiyografide ASA'nın anteriordan görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografide ASA'nın lateralinden görünümü..... 51
- Resim 42.** **A:** A2'nin anteriordan görünen damar yüzeyleri **B:** AKomA'nın perforanları **C:** Hb, Hb'nin seyri ve sonlandığı yer olan APC **D:** Hb'nin A2'den çıkışı lateral damar yüzeyi..... 52
- Resim 43.** ASA'nın 3 boyutlu MR anjiografide lateral planda segmentlerinin LE'lerinin sagittal eksenle yaptığı açılar..... 56
- Resim 44.** A1'den köken alan bazal perforan dallar (siyah ok), köken aldıkları posterior damar yüzeyi ve anatomik komşulukları..... 56
- Resim 45.** A1 segmentlerinin koronal planda 3 boyutlu MR anjiyografide transvers eksenle yaptığı açılar 57
- Resim 46.** Prekallozal segmentin alt segmentleri ve LE'leri (beyaz çizgi)..... 58
- Resim 47.** **A:** AKomA'nın ve sol A1'in 3 boyutlu MR anjiyoda görüntüleri
B: AKomA'nın ve sağ A1'in 3 boyutlu MR anjiyoda posterolateralinden bakıldığında görüntüleri..... 58
- Resim 48.** **A:** OSA'nın ve segmentlerinin inferiordan görünümü **B:** Superior ve inferior gövdeler ve genuya göre konumları **C:** OSA'nın lateralinden görünümü **D:** Genu seviyesinde M2 ve M3 segmentlerinin birbirlerine göre konumları 62
- Resim 49.** **A:** APC, LSA'lar, LSA'ların köken aldığı M1'in segmentinin superior damar yüzeyi **B:** LSA'lar ve APC **C:** LSA'ların inferiordan görünümü **D:** Erken dal ve köken aldığı M1'in inferior damar yüzeyi 63
- Resim 50.** **A:** APC ve sınırları **B:** LSA'ları ve köken aldıkları M1'in damar yüzeyi 64
- Resim 51.** **A:** 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde OSA'nın segmentleri, M1 ve M2 segmentlerinin LE'lerinin anteriordan bakıldığında transvers eksenle yaptığı açılar **B:** Superior trunk, inferior trunk ve erken kortikal dal **C:** M2 segmentinin LE'sinin anteriordan bakıldığında transvers ve sagittal eksenlerle yaptığı açılar **D:**

- İnferior trunkın 90 derecelik bir açıyla M1 segmentinden ayrıldığı 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü 68
- Resim 52. A:** 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde superiordan bakıldığında OSA segmentlerinin aksiyel düzlemde transvers ve sagittal eksenlerle yaptığı açılar **B:** Erken kortikal dal ve inferior trunkın 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü **C:** Lateralden bakıldığında sagittal düzlemde M2 segmentinin LE'lerinin sagittal eksenle yaptığı açılar 69
- Resim 53. A:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın anteriordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın lateralden görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın superiordan görünümü 70
- Resim 54. A:** PSA'nın inferoanteriordan görünümü **B:** P1 segmenti ve bu segmentten çıkan perforan arterler (ok işareti) **C:** PSA'nın inferiordan görünümü ve segmentleri **D:** P2 segmentinden çıkan perforan arterler (ok işareti) 72
- Resim 55. A:** PSA'nın P1 segmentinin inferior yüzeyinden çıkan perforan dallar (beyaz ok) **B:** P2 segmentinin superior yüzeyinden çıkan optik traktı besleyen perforanlar **C:** P2 segmentinin anatomik damar yüzeyleri ve bu yüzeyden köken alıp optik traktı besleyen arterler **D:** P2'nin superior damar yüzeyi ve buradan çıkan arterler (beyaz ok) 74
- Resim 56. A:** P1 segmentinin posterior yüzeyinden köken alan perforanlar (kırmızı ok) **B:** P1 segmentinin posterior yüzeyinden köken alan ve okülomotor siniri besleyen perforan **C:** P1'in posterior damar yüzeyi ve bu yüzeyden köken alan arter (kırmızı ok) **D:** Her iki P1 segmentinin posterior yüzeylerinden köken alan perforanlar ve sulama alanları 75
- Resim 57. A:** P1 segmentinden çıkan sirkumfleks dal (mavi ok) ve direk perforan dallar (kırmızı ok) **B:** Bilateral P1'lerin posterior damar yüzeylerinden çıkan perforan arterler 76
- Resim 58. A:** P1 segmentinden çıkan perforan dal (kalın mavi ok), bu dalın çıktığı posterior damar yüzeyi ve sulama alanı **B:** P1'in posterior damar yüzeyinden köken alan perforan arterin sonlandığı yer **C:** P2 segmentinden optik traktı sulayan perforan dallar (ince mavi

- ok işareti) ve bu dalların çıktığı medial damar yüzeyi (kırmızı boyalı alan) **D:** P2 segmentinden çıkan kortikal dallar ve bu dalların çıktığı lateral damar yüzeyi (mavi boyalı alan) 76
- Resim 59.** **A:** P1 segmentinden çıkan perforan dal (kırmızı ok) **B:** P2 segmentinden çıkıp optik traktı sulayan bir perforan dal (kırmızı ok) **C:** P2 segmentinden çıkan sirkumfleks dal **D:** P1 ve P2 segmentlerinin damar yüzeyleri (P1'in anterior damar yüzeyi P2'nin lateral damar yüzeyi olarak devam etmektedir) 77
- Resim 60.** 3 boyutlu MR anjiyografide superiordan bakıldığında aksiyel düzlemde PSA segmentlerinin LE'lerinin transvers eksenle yaptığı açılar 78
- Resim 61.** **A:** 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde P1 segmentinin LE'sinin TE'yle yaptığı açı **B:** P2 segmentlerinin anteriordan bakıldığında koronal düzlemde LE'lerinin TE'yle yaptığı açı **C:** PSA'nın anterolateralden 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü **D:** P1 ve P2 segmenlerin LE'lerinin sagittal düzlemde transvers eksenle yaptığı açılar 79
- Resim 62.** **A:** 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın superiordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın anteriordan görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın lateralden görünümü 80
- Resim 63.** Serebral DSA'da bilateral VA'nın intradural segmentinin anteriordan görünümü 83
- Resim 64.** Vertebral arterin seyirlerine göre tiplendirilmesi 85
- Resim 65.** **A:** VA'nın bilateral V4 segmentlerinin 3 boyutlu BT anjiyografik görüntüsünde ASpA sol V4'ün proksimal 1/3'lük bölümünün superior yüzeyinden köken almaktadır **B:** VA'nın V4 segmenti 85
- Resim 66.** **A:** V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide anteriordan görünümü **B:** V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide lateralden görünümü **C:** V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan görünümü 86
- Resim 67.** V4 segmentinin 3 Boyutlu BT anjiyografide proksimal, orta ve distal 1/3'lük bölümlerinin başlangıç noktalarının (sağ V4 için turuncu, mavi, yeşil ve sol V4 için turuncu, gri, mor) **A:** Anterior-posterior **B:** Lateral **C:** Superior-inferior planlarda konumları ve bu bölümlerin

D: Anterior-posterior E: Lateral F: Superior-inferior planlardaki LE'leri (1, 2, 3, I, II, III).....	86
Resim 68. A: BA'nın anteriordan görünümü B: BA'nın damar yüzeyleri	88
Resim 69. A: 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde BA'nın LE'sinin koronal planda TE'yle yaptığı açılar B: BA'nın LE'sinin sagittal planda SE'yle yaptığı açılar C: BA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan görünümü.....	89
Resim 70. Mezenkefalon seviyesinden beyin sapı kesildikten sonra SSA'nın ve segmentlerinin (saydam mavi elipsler) A: Superiordan B: Lateralden C: İnferolateralden görünümü D: S3 segmenti ve anatomic komşulukları	91
Resim 71. SSA'nın inferiordan görünümü, optik sinir ve PSA ile komşuluğu.....	92
Resim 72. A: SSA'nın infero lateralden S1 ve S2 segmentlerinin görünümü B: Lateralden bakıldığında rostral ve kaudal dalların yerleşimi C: Rostral ve kaudal dalların sonlandıkları alan D: Kollikulusları besleyen perforan arterler	93
Resim 73. SSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide vasküler komşulukları ve başlangıç segmentinin anteriordan bakışta koronal planda LE'ninin TE'yle yaptığı açı	96
Resim 74. A: 3 boyutlu BT anjiyografide SSA'nın superiordan bakışta aksiyel planda görünümü ve segmentleri B: SSA'nın segmentlerinin LE'lerinin (mavi çizgi) koronal planda TE'yle (beyaz çizgi) yaptığı açılar	96
Resim 75. A: AİSA'nın a1 segmenti B: AİSA'nın a1 ve a2 segmentleri C: AİSA'nın a2 segmenti D: AİSA'nın a3 segmenti.....	99
Resim 76. AİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide lateralden bakışta kıvrımsal özellikteki seyri	99
Resim 77. AİSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide anteriordan görünümü.....	101
Resim 78. A: AİSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide anteriordan görünümü ve bilateral AİSA'ların başlangıç segmentlerinin LE'lerinin koronal planda TE'yle yaptığı açılar B: Resim 78A'daki aynı segmentlerin superiordan görünümü ve LE'lerinin transvers ekseninde TE'yle yaptığı açılar C: Bilateral AİSA'ların superiordan görünümü D: Bilateral AİSA'ların anteriordan görünümü.....	102

Resim 79. AİSA'nın a2 segmentinin rostral gövdesinin şematik çizimi.....	105
Resim 80. İnfratentoryal arterlerin A: Lateralde B: Anteriordan C: Superiordan D: İnferiordan görünümü, seyirleri ve segmentleri- Hernandez ve ark. (49)'dan alınmıştır.....	107
Resim 81. AİSA ve PİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide birlikte gösterimi ve seyirleri	108
Resim 82. PİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan bakışta VA'yla ilişkisi ve köken aldığı damar yüzeyi	109
Resim 83. PİSA'nın segmentlerinin anteriordan, lateralde, superiordan bakıldığında seyirleri ve segmentleri	113
Resim 84. PİSA'nın p1 segmentinin inferiordan ve anteriordan bakıldığında seyirleri.....	114
Resim 85. A: Oturur pozisyonda bir hastada LE'si VE üzerinde olduğu varsayılan bir arterin lateralde görünümü ve damar yüzeyleri B: Aynı hastada aynı arterin posteriordan bakıldığında damar yüzeyleri, LE'si ve LE'sinin anatomik eksenlere göre konumu	123
Resim 86. A: Supin pozisyonda ve başın hafif olarak sola dönük olduğu bir hastada VE üzerinde olduğu varsayılan bir arterin lateralde görünümü, LE'sinin anatomik koordinat sistemindeki yeri ve damar yüzeyleri B: Aynı hastada aynı arterin superiordan bakıldığında görünümü ve damar yüzeyleri.....	124
Resim 87. A: SE yerleşimli bir arterin anatomik pozisyonda lateralde bakıldığında anatomik damar yüzey isimleri ve LE'sinin anatomik koordinat sistemindeki yeri B: Aynı hastanın başının 90 derece geriye yatırılıp yere paralel konuma getirildiğinde anatomik koordinat sisteminin cerrah tarafından yanlış kurgulanarak damar yüzeylerinin hatalı isimlendirilmesi ve anatomik koordinat sistemini yanlış kurgulaması	125
Resim 88. A: TE üzerinde yer alan bir arterin lateralde bakıldığında anatomik duruş sırasında görülen damar yüzeyleri B: Aynı arterin, başın arkaya doğru 90 derece çevrilmesinden sonra pozisyon değişimine bağlı olarak damar yüzeylerinin konumlarındaki ve isimlerindeki değişiklikler.....	126

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İntrakranial patolojilerin cerrahi tedavisindeki esas hedef, normal beyin dokularına ve nörovasküler yapılara zarar vermeden, beynin morfolojik bütünlüğünü ve fonksiyonel yapısını koruyarak, lezyonu ortadan kaldırmaktır. Minimal invaziv cerrahinin felsefesini oluşturan bu düşünce 1967 yılında Yaşargil'in nöroşirürjikal girişimlerde ilk kez mikroskop kullanmasıyla hayat bulmuş, kadavra diseksiyonları üzerinde yapılan serebral anatomi çalışmalarını makro düzeyden mikro düzeye indirgeyerek mikrocerrahi anatomisinin temellerini atmıştır.

Beyin ile ilgili ilk anatomik çalışmalar 16. yüzyılda Vesalius tarafından gerçekleştirilmiştir. 17. yüzyılda Thomas Willis ek olarak beynin vasküler yapılarını da ortaya koymuş ve 1664 yılında "Beynin Anatomisi" isimli kitabında anatomik varyasyonlarını göstermeye çalışmıştır. 1854 yılında Louis P. Gratiolet'in serebral korteksin kıvrımlarını tanımlamasından sonra hız kazanan anatomik çalışmalar günümüzde bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerle birlikte nöronavigasyon sistemlerinin, nöroendoskopinin ve nörogörüntüleme tekniklerinin katkılarıyla detaylandırılmıştır. Bu anatomik çalışmalardan elde edilen verilerin nöroşirürji pratiğinde kullanımları minimal invaziv nöroşirürjinin temelini oluşturan "minimal doku hasarı maksimum cerrahi sağaltım" ilkesinin bilimsel ve etkin uygulanmasına olanak tanımıştır.

Mikronöroşirürji pratiğinde, mikroskop eşliğinde cerrahi planın 3 boyutlu olarak değerlendirilebilmesi, kör noktaların endoskopi yardımıyla görünür hale getirilerek adeta 4. bir boyutun eklenmesi, intraoperatif anjiyografi yapılarak arterlerin lokalizasyonlarının, çaplarının ve kan akım dinamiklerinin saptanması, bilgisayarlı tomografi eşliğinde anjiyografi ile damarların seyirlerinin, bütünlüğünün ve diğer anatomik yapılarla ilişkilerinin sonsuz sayıda ekseninde 360 derecelik bakış açısıyla değerlendirilebilmesi, gelecekte nörorobotik cerrahinin uygulanacak olması beyin cerrahisi ile bilgilerimizi yeniden gözden geçirmemizi, doğruluğundan ödün vermediğimiz bilgilerimizi yeniden tartışmamızı ve bilgi üretimini zorunlu kılmaktadır. Teknolojik gelişmeler bilimsel gelişimi ve değişimi beraberinde getirmekte, bilimsel çeşitlilik ve zenginlik içinde "bilimsel kirlenme" olabilmektedir.

Bilimsel kirlenmenin önlenmesi için evrensel doğruların, öncelikli olarak üzerinde fikir birliğine varılmış kavramlarla açıklanması ve tanımlanması gerekmektedir.

Serebral vasküler yapıların mikrocerrahi anatomisi ile ilgili yapılmış bir çok değerli çalışma günümüzde modern nöroşirürjiye ışık tutmakta, vasküler patolojilere yönelik cerrahi girişimlerin sonuçlarını olumlu yönde etkilemekte, cerrahi sonrası dönemde mortalite ve morbidite oranlarını belirgin bir biçimde azaltmaktadır.

1980’li yıllarda kavernöz sinüs patolojilerinin cerrahi tedavisi mümkün olarak görülmezken veya cerrahi girişim uygulanan vakalarda total tümör çıkartma oranı %38 gibi kabul edilemez bir değere sahipken; Dolenc’in kadavra üzerindeki kavernöz sinüs anatomisine yönelik çalışmaları sonrasında geliştirdiği subtemporal interdural yaklaşım, transkavernöz-transsellar yaklaşım, frontotemporal epidural yaklaşım bu bölgede ve bu bölgeye komşu yapılardaki patolojilerin cerrahi tedavisi sonrasındaki başarı oranını 1990’lı yıllarda %90’ların üzerine çıkartmış ve mortalite oranlarını kabul edilebilir sınırlara çekmiştir.

Rhoton 70’li yıllardan itibaren yapmış olduğu serebral anatomi ile ilgili kadavra diseksiyon çalışmalarını “Microanatomy of Brain” isimli kitabında toplamış, burada serebral vasküler yapıların anatomisi detaylandırmıştır. Rhoton, vasküler yapıların seyirlerinin, segmentlerinin, anatomik varyasyonlarının yanı sıra ilk defa yüzey anatomisi kavramını geliştirmiş, “Posterior inferior serebellar arterin (PİSA) mikroanatomisi” başlıklı makalesinde vertebral arterin yüzeylerini isimlendirerek PİSA’nın vertebral arterin hangi yüzeylerinden hangi oranlarda köken aldığını göstermiştir. Daha sonra anterior perforan cisme giren perforan dalların köken aldığı ana arterlerin hangi yüzeylerinden çıktığını göstererek orta serebral arterin ve internal serebral arterin paraklinoid segmentinin yüzey anatomisini göstermiştir.

Yaşargil, anterior kommunikan arter anevrizmalarını tanımlarken köken aldığı arter yüzeyine ve projekte olduğu anatomik yöne göre tanımlamıştır. Anatomik duruşa ve cerrahi pozisyona göre yönlerin ve yüzeylerinin isimlerinin değişkenlik gösterebileceğini ve tanım karmaşasına yol açabileceğini belirtmiş, yüzey anatomi bilgisinin cerrahi alana uygulanmasının ilk örneğini vermiştir.

Arterlerin yüzey anatomisi ile ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar da belirli arterlerle ve bu arterlerin belirli segmentleriyle sınırlı tutulmuştur. Bazı çalışmalarda özellikle perforan arterlerin,

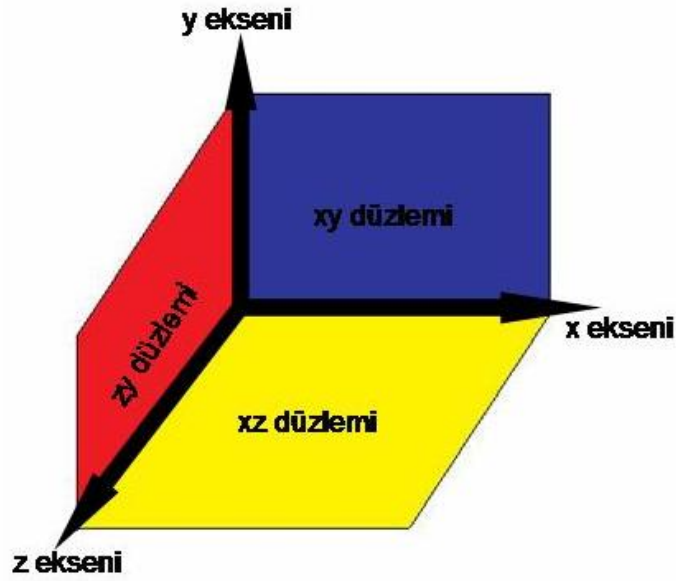
arter gövde veya dallarının ilgili damarın hangi yüzünden köken aldığına kısaca değinilmiş, köken aldığı yüzeyin anatomik tarifi yapılmamıştır. Bu çalışmalardaki damar yüzey anatomisi ile ilgili bilgiler ve tarifler birbirleriyle çelişmekte, cerrahi pozisyona ve anatomik duruşa göre farklı isimlendirmelerin kullanılması karışıklığa neden olmaktadır.

Damarların yüzey anatomisinin iyi bilinmesi özellikle vasküler cerrahide perforan arterlerin olası lokalizasyonlarının değerlendirilmesi açısından hayati öneme sahiptir. Mikrocerrahide damar yüzey anatomisi ile ilgili literatür bilgilerinin çelişkiler ve farklılıklar içermesi cerrahi sırasında nöroşirurjiyenin yer oryantasyonunun bozulmasına nöroanatomik yapıların karıştırılmasına yol açabilir. 3 boyutlu uzayda mikroskop altında derinlik hissi kaybolabilir. Başın cerrahi pozisyonuna anatomik yapıların yorumlanmasında ciddi sıkıntılar oluşabilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Geometrik Kavramlar

Düzlem: Kesişen iki doğrunun her noktasının değmesi gereken yüzeydir (1) (Resim 1).



Resim 1. Analitik geometride birbirine dik x, y, z eksenlerinden ve xy, xz, zy düzlemlerinden oluşan xyz koordinat sistemi

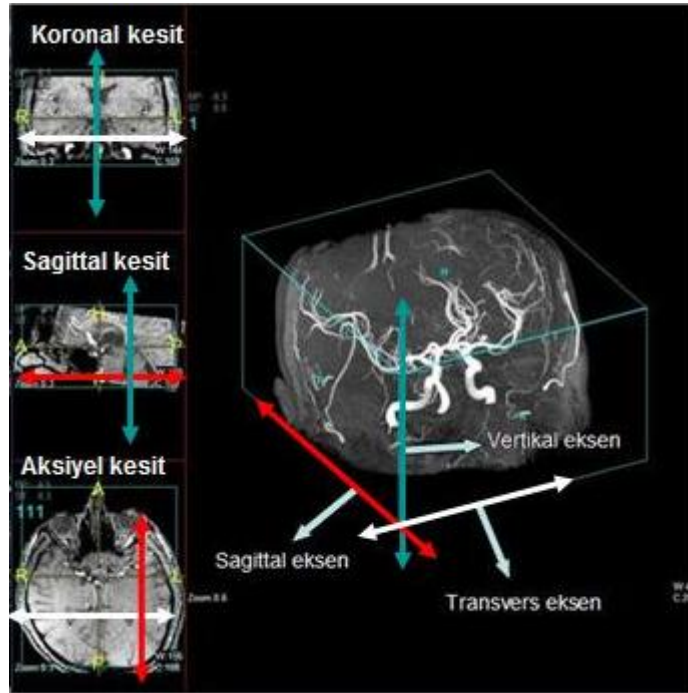
Eksen: Matematikte grafik çizerken referans olarak kullanılan doğruların her biridir. İki boyutlu grafiklerde yatay eksen x, düşey eksen y harfiyle gösterilir. Bu iki eksene dik diğer eksen ise z harfiyle gösterilir (1) (Resim 1).

Simetri Eksen: Geometrik bir şekilde, şeklin ona göre simetrik olmasını sağlayacak şekilde çizilen çizgi olarak tanımlanır. Bu çizgi bir dönme eksenini kabul edilebilir. Eksen olarak alınan bir doğrudan, benzer noktaları karşılıklı olarak aynı uzaklıkta bulunan iki benzer parçanın birbirine göre olan durumunu gösterir (1).

2.2. Anatomik Kavramlar

2.2.1. Anatomik Eksenler

Vücudun tümü düşünüldüğünde, vücut içinden geçen ve birbirlerine dik olarak uzanan, sagittal eksen (SE), transvers eksen (TE), vertikal eksen (VE) olmak üzere üç değişik yönde esas eksen ve sonsuz sayıda ikincil eksen vardır. Aslında bir boşlukta vücudun ve ekstremitelerin durumları veya hareketlerinin tarifleri de bu 3 eksene göre yapılır. Bu eksenler ve bu eksenlerin temel alınarak oluşturmuş olduğu düzlemler intrakranial yapıların durumlarını tarif etmek için de kullanılabilir (2, 3) (Resim 2).



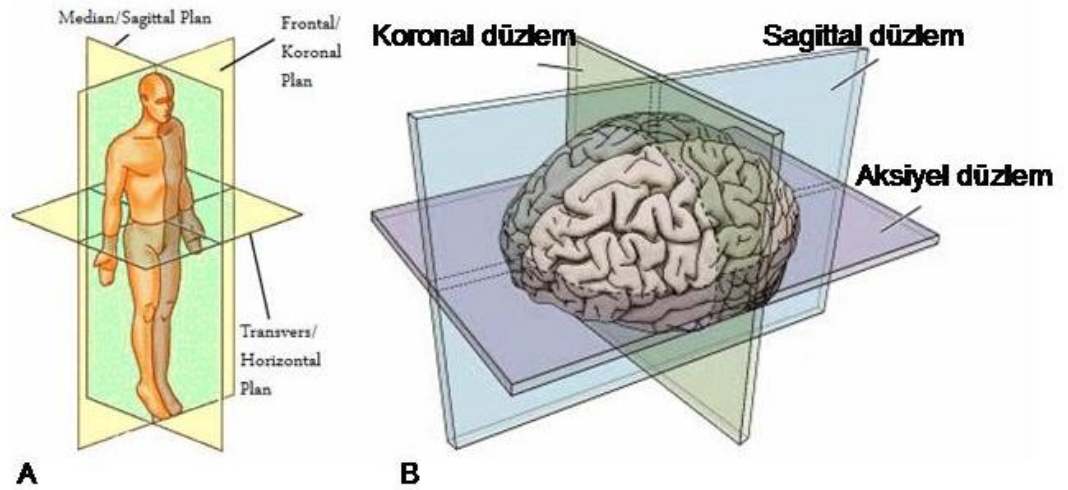
Resim 2. İki boyutlu MR görüntülerinde ve üç boyutlu MR anjiyo görüntüsünde SE'nin (kırmızı ok), VE'nin (mavi ok), TE'nin (beyaz ok) yerleşimleri

Sagittal Eksen (Axis sagittalis): Anatomik durumda bulunan bir vücut düşünüldüğünde, önden arkaya doğru uzanan eksendir(2, 3). Ok yönünde, yere paralel bir eksendir (Resim 2). Anatomik olarak resim 1'de gösterilen xyz koordinat sisteminde z düzleminin karşılığıdır.

Vertikal Eksen (Axis verticalis): Yukarıdan aşağıya, baştan ayaklara doğru uzanan düşey yöndeki ve yeri dik açıyla kesen eksendir (2, 3) (Resim 2). Anatomik olarak, resim 1’de gösterilen xyz koordinat sisteminde y ekseninin karşılığıdır.

Transvers Eksen (Axis transversalis): Yere paralel, soldan sağa ve sağdan sola geçen eksendir ve diğer iki eksen de dik açıyla keser (2, 3) (Resim 2). Anatomik olarak, resim 1’de gösterilen xyz koordinat sisteminde x ekseninin karşılığıdır.

2.2.2. Anatomik Düzlemler



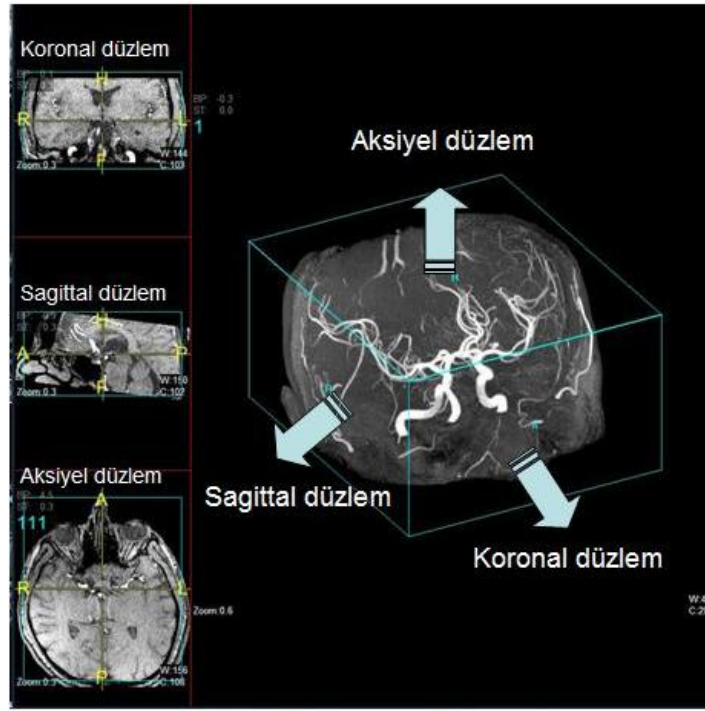
Resim 3. A: Anatomik pozisyonda insan vücudunun düzlemleri **B:** Beyindeki düzlemler

Bütün meslek dallarında olduğu gibi, anatomi bilim dalında ve hekimlikte de özel tarif ve terimler vardır. Bu tarif ve terimler, çabuk ve doğru açıklama ve aynı zamanda doğru anlaşılmayı sağlar. Bu nedenle anatomi derslerinde, bu tıp disiplinine ait özel tarif ve terimlerin öğrenilmesi gerekir (2).

Bilateral simetrik yapı olarak kabul edilen insan vücudu median (orta) bir düzlem ile sağ ve sol olmak üzere iki eşit kısma ayrılabilir (2, 4, 5) (Resim 3).

Sagittal düzlem (SD) median düzleme paralel olan ve bu düzlemin her iki yanında yer alan düzlemlerdir (Resim 3, 4). Koronal düzleme (KD) dik biçimde vücudu sağ ve sol bölümlerine ayırır (2, 3, 5, 6) (Resim 3). Anatomik olarak, resim

1’de gösterilen xyz koordinat sisteminde zy düzleminin karşılığıdır. 2 boyutlu beyin MR görüntülerinde SD’yi gösteren kesitlere sagittal kesit denir ve bu kesitlerde hem SE hem de VE birbirlerini dik olarak kesecek biçimde gösterilebilir (Resim 2, 3B).



Resim 4. Anatomik düzlemlerin beyin 2 boyutlu MR görüntülerinde ve 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsünde yerleşimleri

Vücudun uzun eksenine dik olarak oluşmuş ve vücudu superior ve inferior bölümlere ayıran düzlem transvers düzlem (TD) (horizontal düzlem (HD) ya da aksiyel düzlem (AD)) adını alır (Resim 3, 4). KD’nin ve SD’nin ikisini de dik açıyla keser (2, 3, 5, 6) (Resim 4). Anatomik olarak, resim 1’de gösterilen xyz koordinat sisteminde xz düzleminin karşılığıdır. 2 boyutlu beyin MR görüntülerinde TD’yi gösteren kesitlere aksiyel (horizontal, transvers) kesit denir ve bu kesitlerde hem TE hem de SE birbirlerini dik olarak kesecek biçimde gösterilebilir (Resim 2, 3B).

Alına paralel geçen düzlemlere ise frontal düzlem (FD) (koronal düzlem (KD)) adı verilir (Resim 3, 4). Dikey yönde vücudu anterior ve posterior bölümlerine ayırır (Resim 3). Anatomik olarak, resim 1’de gösterilen xyz koordinat sisteminde xy düzleminin karşılığıdır. 2 boyutlu beyin MR görüntülerinde KD’yi gösteren kesitlere

koronal kesit denir ve bu kesitlerde hem VE hem de TE birbirlerini dik olarak kesecek biçimde gösterilebilir (Resim 2, 3B).

2.2.3. Anatomik Yönler

Median düzlem düşünülüğünde, bu düzlemden daha yanda bulunan (dıştaki) vücut bölümüne "lateral" denir. Median çizgiye doğru yer alan kısım ise "medial" olarak adlandırılır. Burada medial ve median tariflerine çok dikkatli olarak bakmak gerekir. Görüldüğü gibi bu iki tarif birbirinin aynı değildir. Medialis ve lateralis terimleri yapıların pozisyonunu median sagittal düzleme ve vücudun taraflarına göre tanımlar. Örneğin baş parmak küçük parmağa göre lateraldir. Burun median sagittal düzlemde ve gözlere göre medial; gözler de kulaklara göre medialdir. 2 boyutlu MR görüntülerinde sagittal kesitler, SD'ye paralel olarak kesitini aldığı anatomik yapıyı lateralden veya medialden gösteren görüntülerdir (Resim 2). 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntülerinde, uygun açıda inceleme yapılan kişinin silüet halinde seçilen yüzüne, yüzünün bir yarısını yandan görecektir resimde lateralden baktığımızda, intrakranial vasküler anatomiye lateral bakıştan hakim olabilir arterlerin luminal eksenlerinin VE'yle ve SE'yle yapmış olduğu açıları hesaplayabiliriz (2, 3, 5, 6) (resim 5C, D).

Vücut bütünü içinde, baş (cranium) tarafına doğru yapılan tariflerde "kranial" veya "superior" terimi kullanılır. Buna karşılık, aşağıya doğru veya hayvanlarda kuyruk istikametinde (cauda) yapılan tariflerde "kaudal" veya "inferior" kelimeleri kullanılır. Superior ve inferior terimleri, yapıları vücudun dikey eksenine göre tanımlar. Örneğin kafa omuzlara göre superior ve diz eklemi kalça eklemine göre inferior konumdadır. 2 boyutlu MR görüntülerinde transvers kesitler, AD'ye paralel olarak kesitini aldığı anatomik yapıyı superiordan veya inferiordan gösteren görüntülerdir (Resim 2). 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntülerinde ise uygun açı sağlanarak kafa tabanının tamamını gördüğümüzde, intrakranial vasküler anatomiye superiordan hakim olabilir arterlerin luminal eksenlerinin SE'yle ve TE'yle yapmış olduğu açıları hesaplayabiliriz (2, 6, 7, 8) (resim 5A, D).

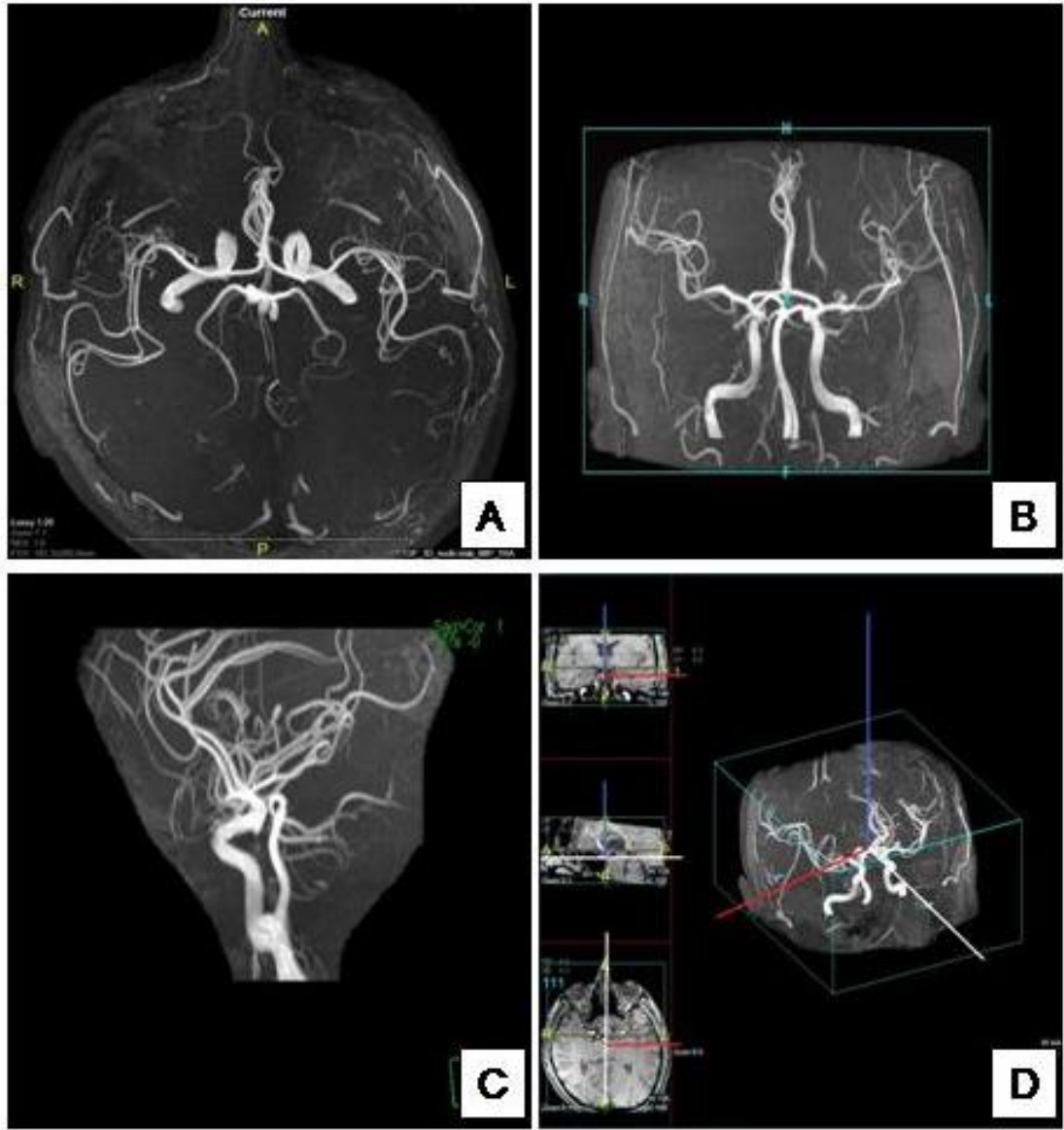
Öne doğru (karın yönünde) "ventral" veya "anterior" terimleri kullanılır. Arkaya (sırt, dorsum) doğru ise "dorsal" veya "posterior" terimleri kullanılarak

tarifler yapılır. Anterior (ya da ventralis) ve posterior (ya da dorsalis) terimleri yapıların pozisyonunu vücudun önü ve arkasına göre tanımlar. Örneğin, burun anterior (ventral) bir yapı iken; omurga posterior (dorsal) bir yapıdır. Aynı zamanda burun kulaklara göre anterior, omurga sternuma göre posterior konumdadır. 2 boyutlu MR görüntülerinde koronal kesitler, KD'ye paralel olarak kesitini aldığı anatomik yapıyı anteriordan veya posteriordan gösteren görüntülerdir (Resim 2). Radyolojik görüntülemesini yaptığımız kişinin 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerini, silüet halinde seçtiğimiz yüzüne karşısından bakacak şekilde uygun bir açıyla değerlendirdiğimizde, bu sefer intrakranial vasküler anatomiye anteriordan hakim olabilir ve damarların luminal eksenlerinin TE'yle ve VE'yle yapmış olduğu açıları hesaplayabiliriz (2, 6, 7, 8) (Resim 5B, D).

Baş bölümünde yön belirten özel kelimeler, biraz farklılık gösterir. Burun yönünde "rostral" terimi de kullanılır ki, bu terim ön tarafı belirtir. Arka tarafı belirtmek için ise "oksipital" terimi kullanılır. Kraniyal (başa doğru) ve kaudal (kuyruğa doğru) bazen superior ve inferior'un yerine de kullanılabilir. Rostralis, özellikle başta yapının burna göre pozisyonunu tanımlamak için kullanılır. Örneğin önbeyin arka beyine göre rostraldır (2).

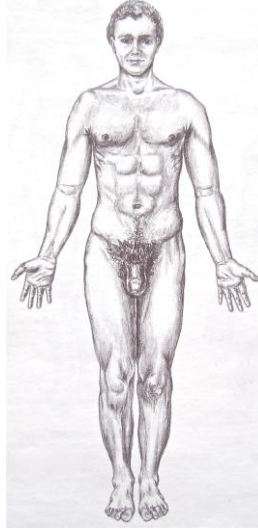
Proksimal ve distal, özellikle ekstremitelerde bir yapının orjininden uzaklık ya da yakınlığını tanımlar. Örneğin el dirsek eklemine göre distaldır. Glenohumeral eklem dirsek eklemine göre proksimaldir. Bu terimler aynı zamanda hava yolları, damarlar ve sinirler gibi doğrusal yapıların seyri boyunca dalların nispeten pozisyonlarını tanımlamada kullanılır. Örneğin distal dallar, sistemin sonlarına doğru çok uzakta olur; proksimal dallar daha yakın ve sistemin merkezinde bulunur (2).

Vücudun yapılarının pozisyonunu tanımlamak için kullanılan diğer iki terim yüzeysel (superfisyal) ve derindir (profundus). Bu terimler 2 yapının vücudun yüzeyine göre relatif pozisyonunu tanımlamak için kullanılır. Örneğin sternum kalbe göre yüzeyseldir ve mide abdominal duvara göre derindir (2).



Resim 5. **A:** 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne süperiordan bakış **B:** 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne anteriordan bakış **C:** 3 boyutlu beyin MR anjiyo görüntüsüne lateralden bakış **D:** SE'nin (beyaz ok), VE'nin (mavi ok), TE'nin (kırmızı ok) yerleşimleri

Ekstremitelerde adlandırma biraz daha değişik bir özellik taşır. Bunun için tariflerin yapılması ancak anatomik durumda söz konusudur. Bir başka deyişle vücudun anatomik konumda olması şarttır ve buna göre tarifler yapılır.



Resim 6. Anatomik duruş

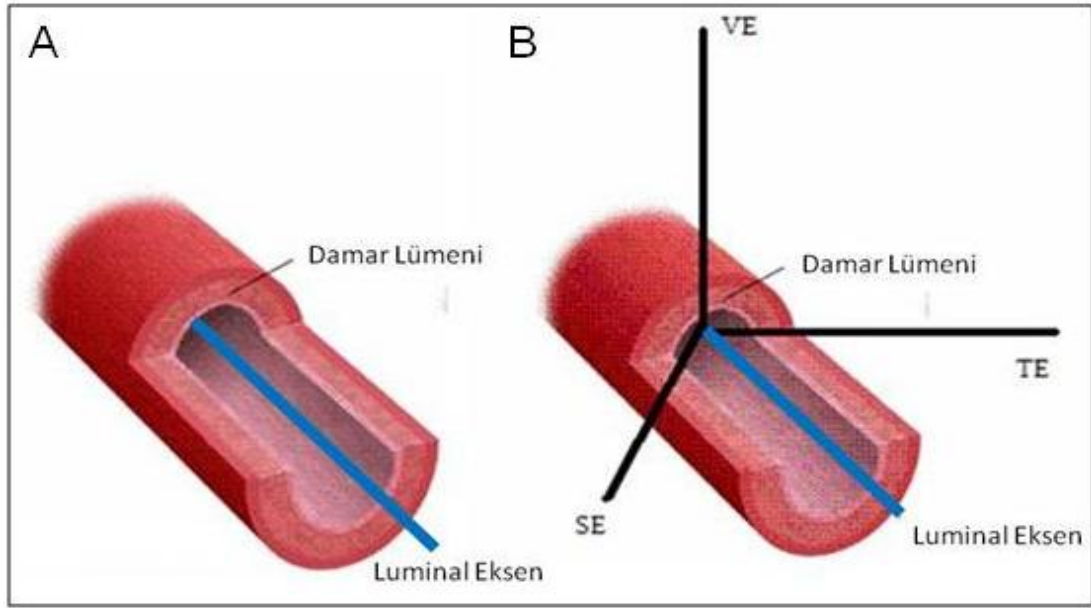
Anatomik duruş (positio anatomica), yapıların yerini tanımlamada kullanılan vücudun standart referans duruşudur. Vücut, ayaklar bitişik olduğu halde ayakta duruyor, eller yanda ve baş ileri bakıyorken anatomik duruştur (Resim 6). Ağız kapalı ve yüz ifadesizdir. Gözlerin altındaki kemiğin kenarı ve dış kulak yolunun tepesi aynı yatay düzlemedir; gözler açık ve ufka bakmaktadır. El ayaları, parmaklar düz ve bitişik halde ileri bakar; baş parmak parmaklara 90 derece dönmüş durumdadır. Ayak parmakları ileri bakar (2, 6, 7, 8).

2.2.4. Damar Yüzeylerinin Yerleşimi, Cerrahi ve Anatomik İsimlendirmesi, Seyirlerine Göre Eksen-Yüzey İlişkileri

Arterlerin, intrakranial bütünlük içinde konumlarının ve seyirlerinin beyinden beyine değişkenlik göstermesi beraberinde arterlerin yüzeylerinin belirlenmesini ve isimlendirilmesini zorlaştırmakta ve her bir damar yapısı için sabit bir damar yüzey isimlendirmesinin yapılmasını mümkün kılmamaktadır. Arter yüzeylerini isimlendirirken anatomik duruştaki bir insanın postürü referans olarak alınır. Anatomik damar yüzey isimlendirmesi yapılacak olan arterin luminal ekseninin (LE) anatomik eksenlerle ve düzlemlerle ilişkisi, yapmış olduğu açılar temel alınarak intrakranial vasküler anatomiyle birlikte değerlendirilerek ilgili arterin yüzeyleri tespit edilir ve isimlendirilir (Resim 7). Anterior-posterior, superior-inferior, medial-

lateral arter yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesinde, proksimal-distal ise arter bölümlerinin isimlendirilmesinde kullanacağımız tıbbi terimlerdir. Arterin köken aldığı yere yakın olduğu bölümleri proksimal, arterin köken aldığı yere uzakta kalan bölümleri ise distal olarak adlandırılacaktır. Ayrıca damar yüzeylerinin cerrahi olarak isimlendirilmesi de mümkündür. Cerrahi damar yüzeyi isimlendirilmesi yapılacak olan bir arterde, arterin ilgili yüzeyinin komşu olduğu kranial anatomik yapı esas alınır.

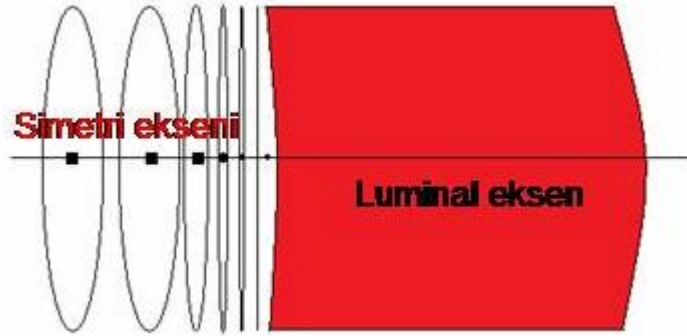
Arterlerin seyirlerindeki farklılık ve bunun sonucu olarak arterlerin LE'nin 3 boyutlu uzayda değişkenlik göstermesi, arter yüzeylerinin isimlendirilmesinde anatominin ve morfolojinin analitik geometri ile birlikte kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir.



Resim 7. A: Damar lümeni ve luminal eksenin konumu **B:** Luminal eksenin damar lümeni içine yerleştirilmiş 3 boyutlu koordinat sistemi içindeki konumu ve anatomik eksenlerle olan ilişkisi

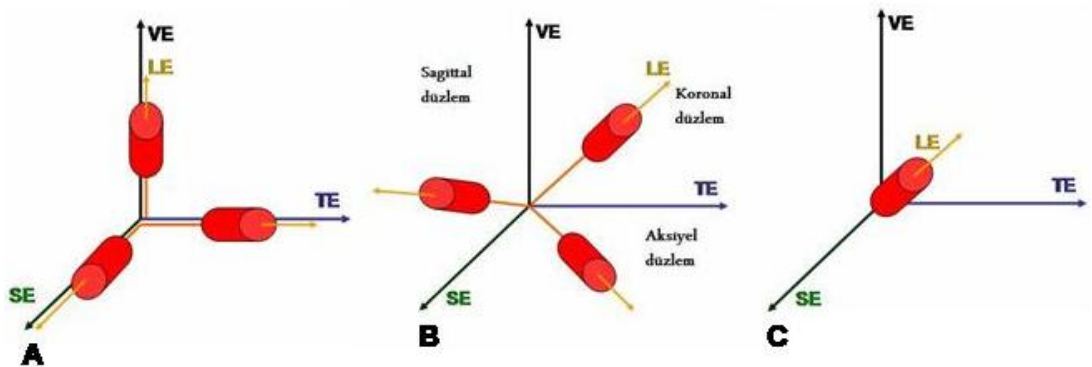
Arterlerin birer silindirik yapı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak terminolojideki çeşitliliği ve karmaşayı ortadan kaldırmak için arterlere özgün olarak arterlerin simetri eksenine denk geldiğini varsaydığımız bir luminal eksen (LE) tanımlaması yapılmalıdır. LE arterler için arterlerin merkezinden geçen bir eksendir (Resim 7). Bir arter sonsuz sayıda daireden oluşmuş bir silindir ve bu dairelerin

merkezlerindeki sonsuz sayıda noktaların birleştirilmesiyle oluşan doğru parçası ise simetri eksenini olarak düşünebilir (resim 8). Bu simetri ekseninin damar yapısında karşılığı da LE'dir. LE arterin seyrine göre doğrusal veya kıvrımsal bir özellik gösterebilir. Her iki durumda da LE'nin anatomik eksen ve düzlem ile geometrik ve açısal ilişkisi arterlerin duvarlarının isimlendirilmesinde en belirleyici özelliklerdir.



Resim 8. Silindirik bir yapıya sahip olduğu varsayılan arterde luminal eksenin belirlenmesi

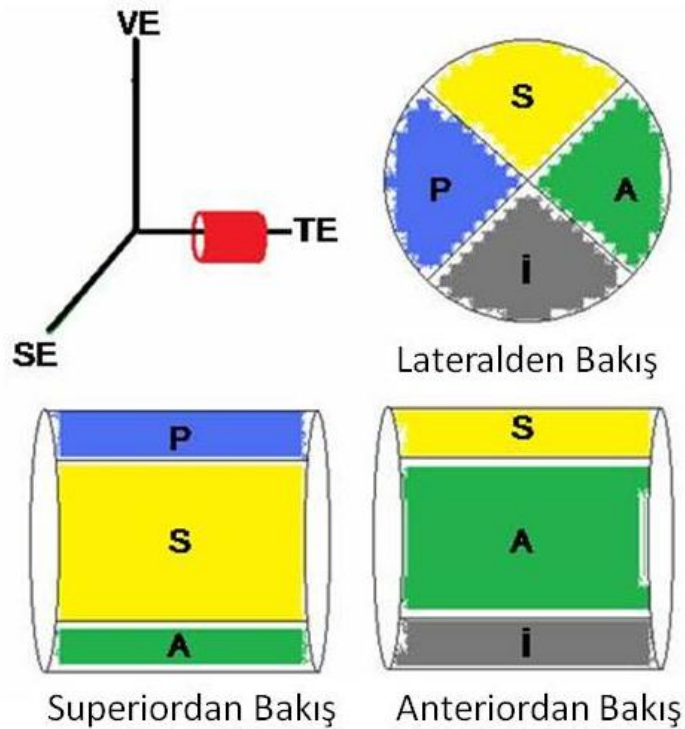
Arter duvarlarının yüzeylerinin belirlenmesinde ve isimlendirilmesinde LE'nin anatomik eksenlerle yapmış olduğu açılar temel alınır. Damar yüzeylerinin anatomik olarak isimlendirmesini kolaylaştırmak ve sistematik bir hale getirmek için arterin LE'sinin anatomik eksenlere ve düzlemlere göre konumunu 3 grupta inceledik ve isimlendirmeyi her gruba özgü olarak yaptık.



Resim 9. A: LE'si anatomik eksen üzerinde yer alan arter B: LE'si anatomik düzlem üzerinde yer alan arter C: LE'si ne bir anatomik eksen ne de bir anatomik düzlem üzerinde yer alan arter

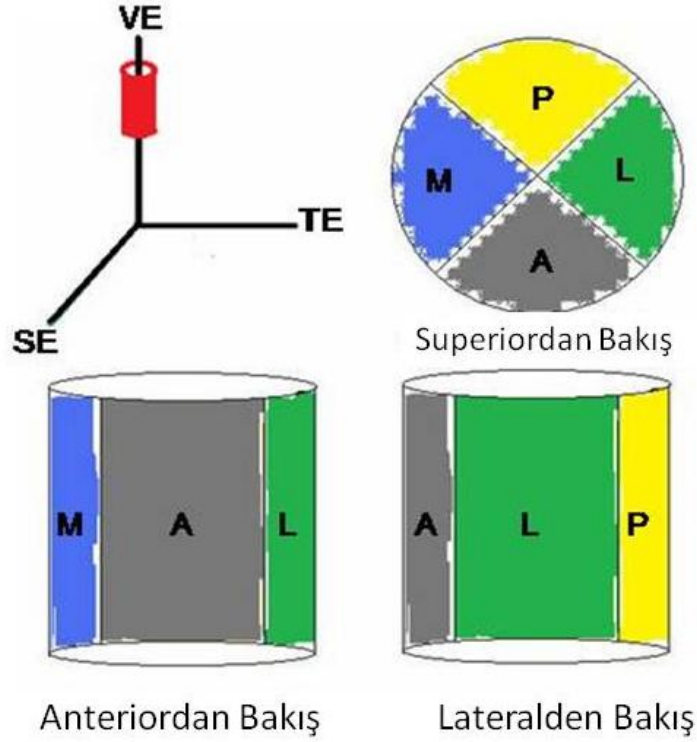
Buna göre bir arterin LE'si, herhangi bir anatomik eksene paralellik gösteriyorsa "eksen bağımlı" (EB) konuma (Resim 9A); herhangi bir eksene paralellik göstermiyor ancak herhangi bir anatomik düzlem içinde yer alıyorsa "düzlem bağımlı" (DB) konuma (Resim 9B); ne bir eksene paralellik gösteriyor ne de bir düzlem içinde yer alıyorsa "düzlem eksen bağımsız" (DEB) konuma sahiptir (Resim 9C). Bir arterin damar yüzeyinin belirlenmesi ve isimlendirmesi öncelikli olarak ilgili arterin LE'sinin konumunu anatomik eksenlere ve düzlemlere göre tanımlamakla başlar.

LE'si TE'ye paralel olan bir arterin anterior-posterior ve superior-inferior yüzeyleri bulunmaktadır (Resim 10). Bu durumda, ilgili arterin luminal eksenini diğer eksenlerle 90 derecelik bir açı yapmaktadır. Lateralden bakıldığında arterin lümeni görüldüğünden her hangi bir damar yüzeyi saptanamamaktadır ve medial/lateral terimleri bir arter yüzeyinin karşılığı olmayıp damar lümenini işaret etmektedirler.



Resim 10. LE'si TE'ye paralel olan bir damarın lateralden, superiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları

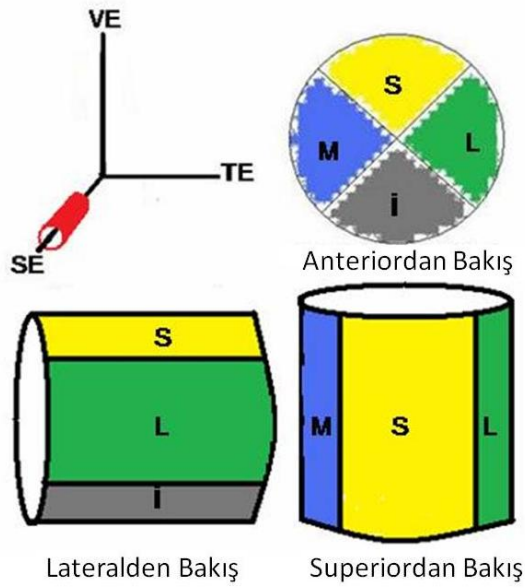
LE'si VE'ye paralel olan bir arterin anterior-posterior ve medial-lateral yüzeyleri (Resim 11). Bu durumda, ilgili arterin luminal eksenini diğer eksenlerle 90 derecelik bir açı yapmaktadır.



Resim 11. LE'si VE'ye paralel olan bir damarın lateralden, superiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları

Superiordan bakıldığında arterin lümeni görüldüğünden her hangi bir damar yüzeyi saptanamamaktadır ve superior/inferior terimleri bir arter yüzeyinin karşılığı olmayıp damar lümenini işaret etmektedirler.

LE'si SE'ye paralel olan bir arterin medial-lateral ve superior-inferior yüzeyleri (Resim 12) bulunmaktadır. Bu durumda, ilgili arterin luminal eksenini diğer eksenlerle 90 derecelik bir açı yapmaktadır. Anteriordan bakıldığında arterin lümenini görüldüğünden her hangi bir damar yüzeyi saptanamamaktadır ve anterior/posterior terimleri bir arter yüzeyinin karşılığı olmayıp damar lümenini işaret etmektedirler.

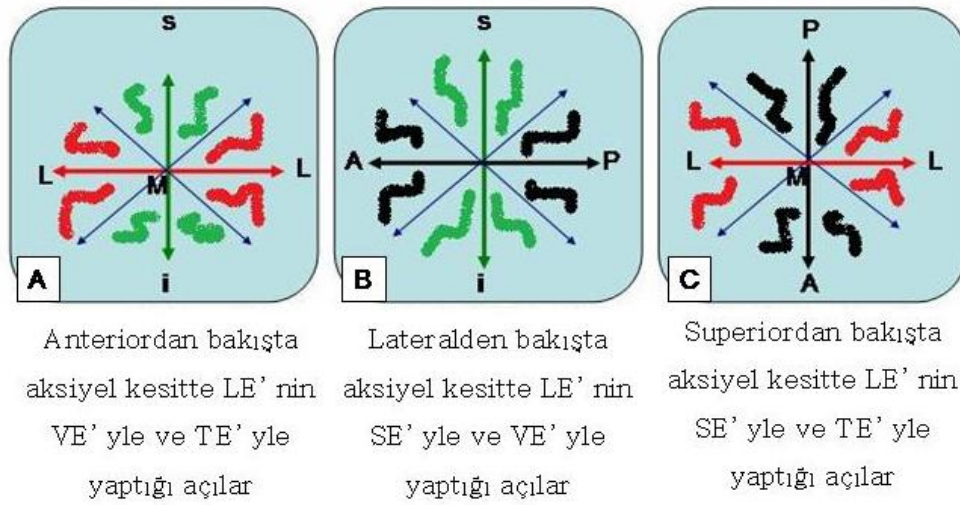


Resim 12. LE'si SE'ye paralel olan bir damarın lateralden, superiordan ve anteriordan bakıldığında görülen damar yüzeyleri ve konumları

Bir arterin LE'si EB konumdayken, ilgili arterin damar yüzeylerinin belirlenmesi ve isimlendirmesi karışık ve zor görünmemektedir (Resim10, 11, 12). Ters durumda, bu arterin LE'si daha önceden anlatıldığı gibi herhangi bir anatomik eksene paralel olmayıp, herhangi anatomik bir düzlem içinde yer alıyorsa (DB bir ilişkisi varsa) bu sefer o arterin LE'sinin içinde yer aldığı düzlemi oluşturan eksenlerle yaptığı açı hesaplanır ve yüzeyleri isimlendirilir (Resim 9B).

LE'si DB konuma sahip bir arterin içinde bulunduğu düzleme göre “kalıcı” ve bu düzlemi oluşturan eksenlerle yaptığı açılanmalara göre farklılık gösterebilecek “değişken” olan damar yüzey isimleri vardır (Tablo-1).

Bir arterin LE'si anteriordan bakıldığında koronal düzlem içinde yer alıyorsa sagittal eksenle 90 derece açı yapmaktadır (Resim 9B). Bu açısal ve geometrik ilişkiden dolayı bu arterin koronal düzlem içinde diğer iki anatomik eksenle yapmış olduğu açılanmaya bakılmaksızın, anterior ve posterior yüzeylerinin olduğu söylenebilir. Bunlar kalıcı olan damar yüzey isimleridir. Geriye kalan diğer yüzeylerinin isimlerinin belirlenmesi bu arterin LE'sinin hangi eksenle 45 dereceden az bir açılanma yaptığı esasına dayanır. Bunlar da değişken olan damar yüzey isimleridir. Eğer bu arterin LE'si koronal planda TE'yle 45 dereceden az bir açılanma yapıyorsa damarın anterior ve posterior yüzeylerine ek olarak superior ve inferior yüzeylerinin olduğu; VE'yle 45 dereceden az bir açılanma yapıyorsa medial ve lateral yüzeylerinin olduğu söylenebilir (Resim 13A).



Resim 13. A: Anteriordan bakıldığında görülen eksenler **B:** Lateralden bakıldığında görülen eksenler **C:** Superiordan bakıldığında görülen eksenler

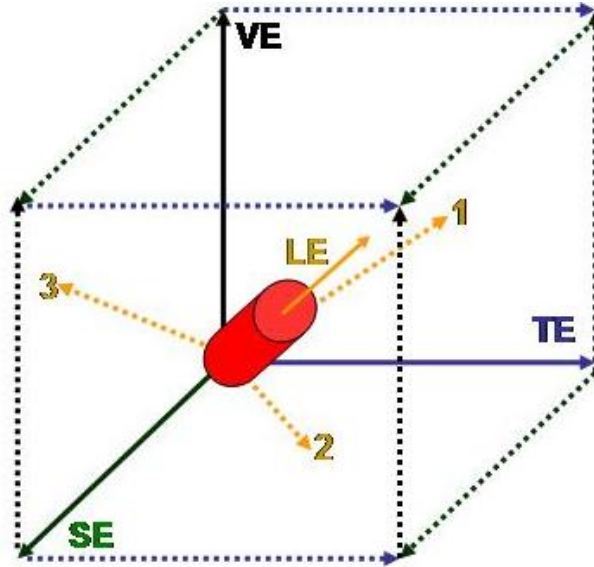
(SE siyah ok , VE yeşil ok, TE kırmızı ok, LE mavi ok) (S: Superior, A: Anterior, İ: İnfierior, P: Posterior, M: Medial, L: Lateral)

Aynı resimde bir arterin LE'si lateralden bakıldığında sagittal düzlem içinde yer alıyorsa transvers eksenle 90 derece açı yapmaktadır ve buna bağlı olarak medial ve lateral yüzeylere sahiptir (Resim 9B). Sagittal düzlem içinde arterin LE'sinin SE'yle yaptığı açı 45 dereceden az ise superior ve inferior damar yüzeyleri, VE'yle yaptığı açı 45 dereceden az ise anterior ve posterior damar yüzeyleri vardır (Resim 13B).

Tablo 1. LE'si bir düzlem içinde bulunan (DB konuma sahip) bir arterin damar yüzeylerinin isimlendirilmesi

Arterin LE'sinin açılanmasının hesaplanacağı anatomik eksenler	Arterin LE'sinin içinde bulunduğu anatomik düzlem					
	SD		KD		AD	
	SE	VE	VE	TE	TE	SE
İçinde bulunduğu düzlemle ilişkili "kalıcı" yüzey isimleri	Medial	Medial	Anterior	Anterior	Superior	Superior
	Lateral	Lateral	Posterior	Posterior	İnfierior	İnfierior
45 dereceden az açı yaptığı eksenle ilişkili "değişken" yüzey isimleri	Superior	Anterior	Medial	Superior	Anterior	Medial
	İnfierior	Posterior	Lateral	İnfierior	Posterior	Lateral

Son olarak bir arterin LE'si superiordan bakıldığında aksiyel içinde yer alıyorsa vertikal eksenle 90 derece açı yapmaktadır ve buna bağlı olarak superior ve inferior yüzeylere sahiptir (Resim 9B). Aksiyel düzlem içinde arterin LE'sinin SE'yle yaptığı açı 45 dereceden az ise lateral ve medial damar yüzeyleri, TE'yle yaptığı açı 45 dereceden az ise anterior ve posterior damar yüzeyleri vardır (Resim 13C). Her 3 durum da Tablo 1'de özetlenmiştir.

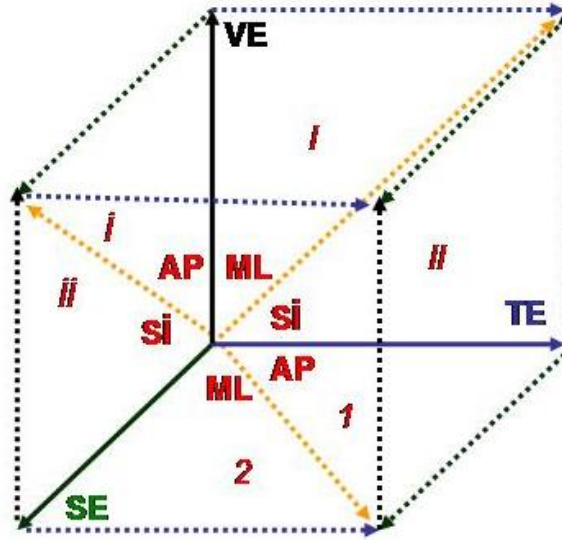


Resim 14. Düzlem-bağımsız ilişkide damarın ve LE'sinin 3 boyutlu koordinat sisteminde anatomik eksenlere ve düzlemlere göre konumu (LE'nin koronal düzlemdeki izdüşümü 1; aksiyel düzlemdeki izdüşümü 2; sagittal düzlemdeki izdüşümü ise 3 numaralı kesik çizgili ok)

Bir arter seyri sırasında önceden belirtildiği gibi herhangi bir anatomik eksene paralel olarak seyredebilir veya herhangi bir anatomik düzlemin içinde bulunabilir. Bu iki durumda da ilgili arterin damar yüzeylerinin nasıl anatomik isimlendirilmesinin yapılacağını detaylı olarak açıkladık. Bu iki LE-anatomik eksen\düzlem ilişkisi dışındaki üçüncü bir ilişki de düzlem-eksen bağımsız ilişkiydi (Resim 9C, 14).

DEB ilişkisiye sahip arterin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirmesi yapılırken; arterin LE'si belirlendikten sonra bu arterin LE'sinin her 3 anatomik düzlemdeki izdüşümleri tespit edilir ve bu izdüşümlerinin KD'de VE ve TE ile, AD'de TE ve SE ile, SD'de SE ve VE ile yaptığı açılar hesaplanır (Resim 14). Bu hesaplama sonrasında her düzlemde, arterin LE'sinin izdüşümleri bir alanda yer alır.

(Resim 15). Her düzlem, bu düzlemi oluşturan eksenlerle 45 derecelik bir açı yapan doğruyla iki eşit alana bölünmüştür. Her alana özgü olarak, arterin duvar yüzeyinin alacağı isimler vardır (Resim 15).



Resim 15. DEB konuma sahip bir LE'nin anatomik düzlemlerdeki izdüşümlerinin bulunduğu alanlara göre alacağı damar yüzey isimleri

Tüm 3 düzlemde de, arterin LE'sinin izdüşümünün bulunduğu alan tespit edilir ve ilgili arterin damar yüzeyleri, bu alanlarda kullanılması uygun olan anatomik terminolojiyle isimlendirilir. Resim 15'de gösterildiği gibi, bir arterin LE'sinin izdüşümü I alanında ise ML, II alanında ise Sİ, 1 alanında ise AP, 2 alanında ise ML, ii alanında ise Sİ, i alanında ise AP yüzeyleri vardır. Bir arterin LE'sinin izdüşümü ML, AP, Sİ yüzey alanlarından ikisinde yer alır ve hiçbir zaman üçünde aynı anda farklı düzlemlerde bulunmaz.

3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde, yüzey isimlendirilmesi yapılacak olan ilgili damara anteriordan baktığımızda, 3 boyutlu derinlik kaybolup 2 boyuta geçileceğinden, gerçekte arterin kendisini ve LE'sini değil, koronal planda radyolojik luminal eksenini (rLE) görmüş oluruz. Arterin rLE'si, 3 boyutlu koordinat düzlemi içindeki bir doğrunun her bir düzlem içinde izdüşümü olarak düşünülebilir.

Aynı temel esaslara dayanarak, artere lateralden baktığımızda arterin kendisinin ve LE'sinin sagittal düzlemdeki izdüşümünü yani rLE'sini; superiordan baktığımızda ise aksiyel düzlemdeki rLE'sini görmüş oluruz. Bu yöntemin

güvenilirliği ve doğruluğu, labaratuvar ortamında kadvralar üzerinde yaptığımız anatomik çalışmalardan elde ettiğimiz verilere ve gözlemlere dayandırıldığında ve bunlarla birlikte değerlendirildiğinde daha da artmaktadır.

3. İNTRAKRANİAL VASKÜLER ANATOMİ

3.1. İnternal Karotis Arter ve İnternal Karotis Arterin Segmentleri

İnternal karotis arterin (İKA) supraklinoid bölümü anevrizmaların en sık görüldüğü yerdir. Kafa tabanı tümörleri de İKA'nın dallarını sık olarak çevreler, kapatır, gerer veya yer değiştirmesine sebep olabilir.

İKA 4 bölümde incelenir: Bu bölümler proksimalden distale doğru sırasıyla; C1 veya servikal bölüm İKA'nın karotis kommünisile birleşim yerinden karotis kanalın eksternal orifisine kadar uzanır; C2 veya petröz bölüm karotis kanalın içinde seyreder ve arterin kavernöz sinüse girdiği yerde sonlanır; C3 veya kavernöz bölüm arterin kavernöz sinüse girdiği yerden başlar, kavernöz sinüs içinde seyreder ve arterin kavernöz sinüsün çatısını oluşturduğu duramatere, anterior klinoid prosesin medialinde, intrakranial kaviteye ulaşmak için girdiği yerde sonlanır; C4 veya supraklinoid bölüm arterin subaraknoid mesafeye girdiği yer ve duramaterden çıktığı yer olan anterior klinoid prosesin medialinden başlar, optik sinirin altından geçerek kranial kaviteye ulaşır, posteriora, superiora ve hafif mediale yönelenerek optik kiazmanın lateraline uzanır ve sylvian fissürün medial ucunda, anterior perforan cismin (APC) altında anterior serebral arter (ASA) ve orta serebral arter (OSA) bifurkasyonunda sonlanır (9, 10).

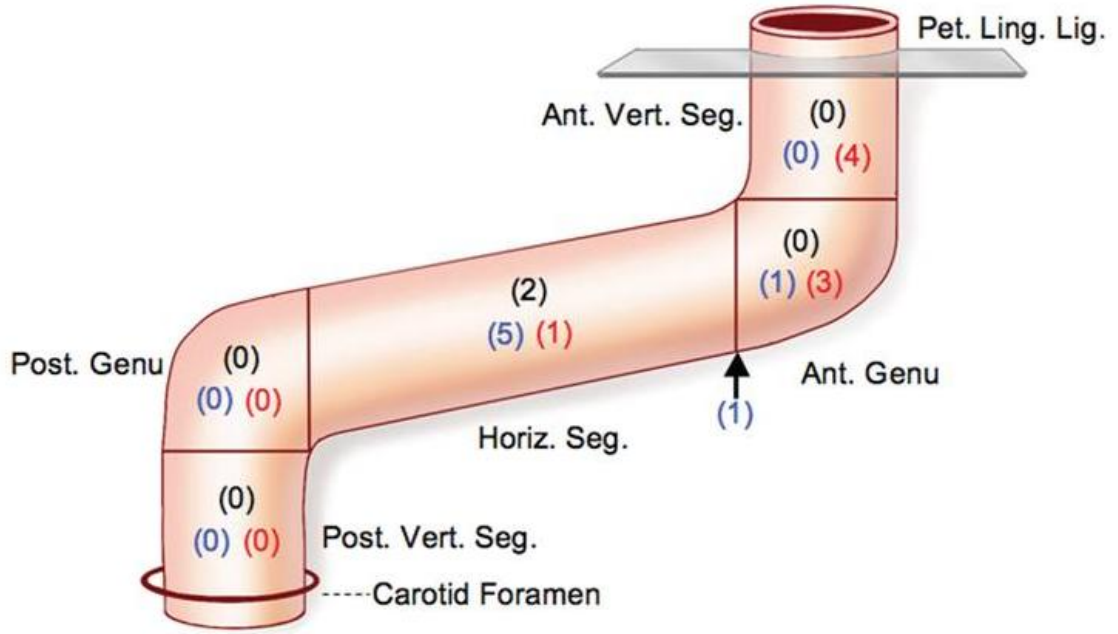
İntrakranial arterler değerlendirildiğinde, internal karotis arterin C1 segmenti ekstrakranial olduğundan anatomik ve cerrahi isimlendirmeye C2 segmentinden itibaren başlanacaktır.

3.1.1. Petröz Segment

3.1.1.1. Petröz Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri

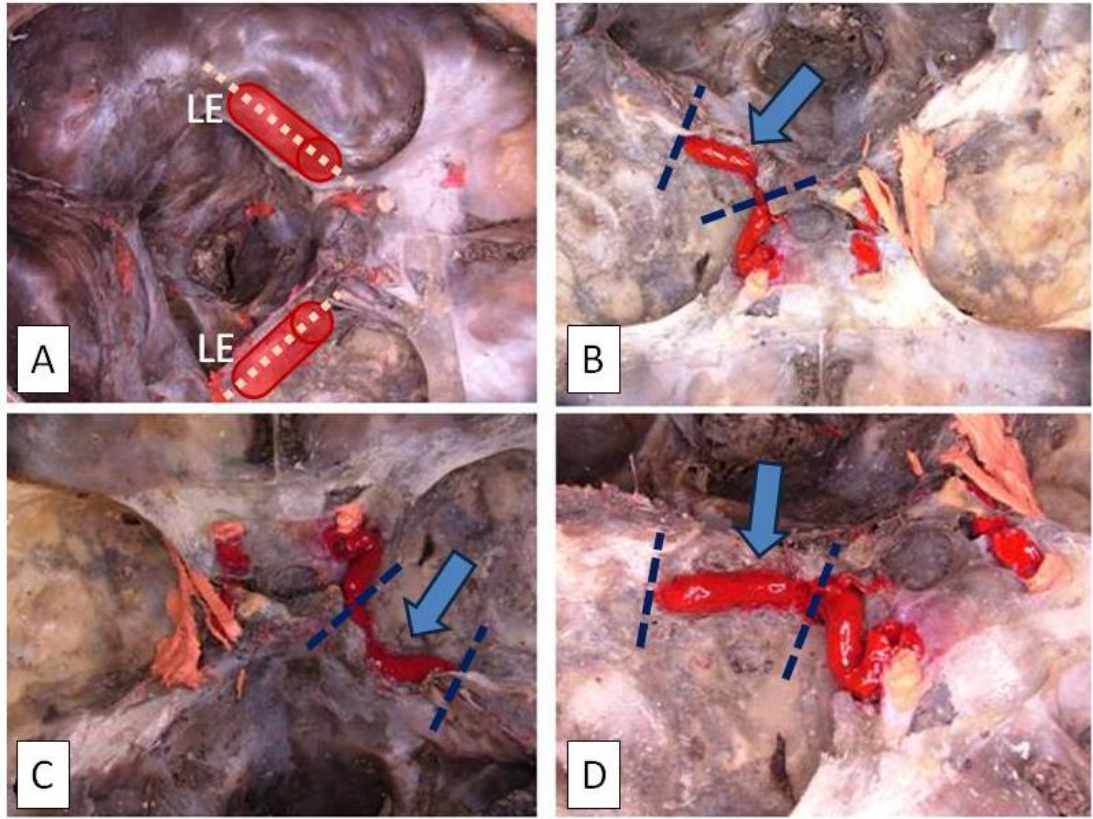
İKA'nın petröz segmenti proksimalden distale doğru, horizontal segmentin proksimal ve distal uçlarından horizontal ve vertikal uzanan çizgiler temel

alındığında posterior vertikal (P1), posterior genu (P2), horizontal (P3), anterior genu (P4) ve anterior vertikal (P5) olmak üzere 5 segmentte değerlendirilir (11) (Resim 16).



Resim 16. Petröz karotis arterin segmentleri- Osawa ve ark. (11)'dan alınmıştır.

Posterior vertikal segment ve posterior genu temporal kemiğin petröz bölümünün lateral kısmında yer alır (Resim 17A, B). Horizontal segment petröz karotis arterin (PeKA) uzun eksenini boyunca uzanır ve anterior genu ve anterior vertikal segment petröz apeksin sfenoid ve oksipital kemiklerle birleşim yerinde yer alır (Resim 17B-D). Anterior vertikal segment en kısa ve horizontal segment en uzunudur (11, 12).



Resim 17. A: PKA'nın (kırmızı silindir) horizontal segmentinin kafatabanına superiordan bakıldığında konumu ve LE'si (kesikli beyaz çizgi) **B:** Petröz apeks turlandıktan sonra PKA'nın (kalın mavi ok) superiordan görünümü ve anatomik komşulukları **C:** PKA'nın orta fossaya posterosuperiordan bakıldığında konumu, sınırları ve yerleşimi **D:** PKA'nın KKA'ya göre konumu

Posterior vertikal segment arterin karotis kanalına girdiği yerden başlar ve arterin anteromediale keskin bir şekilde döndüğü yer olan posterior genuda sonlanır (Resim 17B-D). Horizontal segment posterior genunun distal ucunda başlar ve tensor timpani kasının, östaki tüpünün, foramen spinozum ve ovalenin posteriorunda anteromedialde seyrederek anterior genuda sonlanır (Resim 17D). Burada arter anterior vertikal segment olarak foramen lacerumun üzerinde keskin olarak yukarıya yönelir. Anterior vertikal segment petrolingual ligamanın üst ucunda sonlanır (Resim 17C-D). Petrolingual ligaman burada arteri lateralden çaprazlar, medialde ise bu segment sfenoid sinüsün lateral duvarı ile komşudur (11, 12, 3).

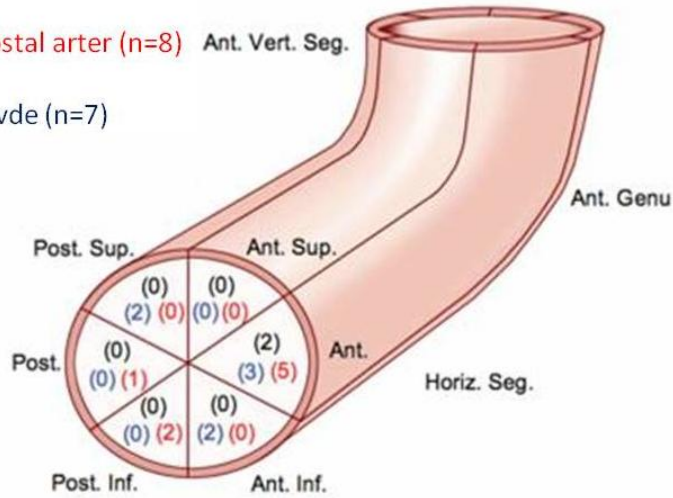
3.1.1.2. Petröz Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

PeKA'nın dalları vidiyan arter, periostel arter ya da ikisinin ortak olarak köken aldığı tek bir ana arterdir. En sık gözlenen dal periostel arterdir. Vidiyan arter PeKA'yı veya ortak dalı terk ettikten sonra öne ve mediale doğru karotis kanalının anterior duvarı boyunca ilerler ve foramen lacerumun kartilajının lateralinde ve üzerinde seyrederek vidiyan kanalın posterior açıklığından girer. Periostel arter karotis kanalının perisoteumunu besler. PeKA'dan direkt olarak çıkan tüm vidiyan arterler horizontal segmentten köken alır. Direkt olarak karotisten köken alan 8 periostel arterin 4'ü anterior vertikal segmentten, 3'ü anterior genudan ve 1'i horizontal segmentten köken alır. PeKA'dan köken alan 7 ortak dalın 5'i horizontal segmentten, 1'i anterior genudan ve 1'i anterior genu ve horizontal segmentin birleşim yerinden köken alır (Resim 18) (11).

() = tek vidiyan arter (n=2)

() = tek periostel arter (n=8) Ant. Vert. Seg.

() = ortak gövde (n=7)



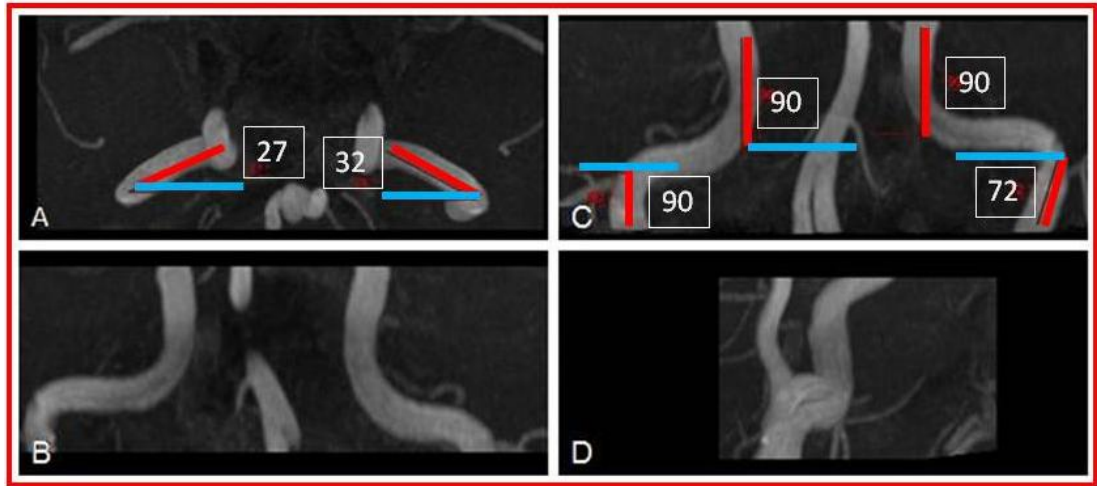
Resim 18. Petröz karotisin dallarının köken aldığı yüzeyler- Osawa ve ark. (11)'dan alınmıştır.

Horizontal segmentin duvarı enine kesitlerinde vertikal bir çizginin anterioru ve posterioru temel alınarak 6 alana bölünmüştür. Anterior alan anterior, anterosuperior, anteroinferior olmak üzere 3'e; posterior alan posterior, posterosuperior, posteroinferior olmak üzere 3'e ayrılmıştır. Horizontal segmentten köken alan tek vidiyan arter tüm anterior alandan köken alır. Horizontal segmentten

köken alan 8 periostal arterin 5'i anteroinferior alandan, 2'si posteroinferior alandan ve 1'i posterior alandan köken alır. Horizontal segmentten köken alan 7 ortak dalın 3'ü anterior alandan, 2'si anteroinferior ve posterosuperior alandan köken alır. 2 ortak dal petröz karotisin superior yüzeyinden çıkmaktadır (11) (Resim 18).

3.1.1.3. Petröz Segmentin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

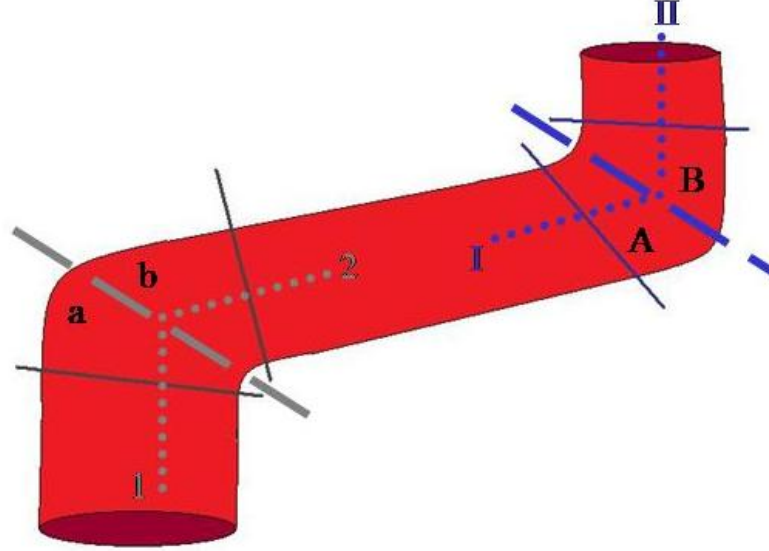
P1 ve P5 Segmentleri: Anatomik pozisyonda LE'leri vertikal eksenle aç yapmadığından ve hem sagittal eksen hem de transvers eksen bu segmentlerin luminal eksenlerini dik olarak kestiği için anterior, posterior, lateral ve medial duvarları vardır. Bu iki segmentin EB konumları vardır ve damar yüzeylerinin isimlendirilmesi EB konumlarına göre yapılmıştır (Resim 19, 20).



Resim 19. A: PKA'nın horizontal segmentinin LE'sinin (kırmızı çizgi) TE'yle (mavi çizgi) yaptığı açı B: PKA'nın inen ve çıkan segmentlerinin LE'lerinin (kırmızı çizgi) TE'yle (mavi çizgi) yaptığı açılar C: PKA'nın anteriordan bakıldığında 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsü D: PKA'nın lateralden bakıldığında 3 boyutlu MR anjiyo görüntüsü

P3 Segmenti: Anatomik pozisyonda LE'si TD içinde yer aldığından DB konuma sahiptir. Bu nedenle superior ve inferior kalıcı damar yüzey isimlerine sahiptir. SE'yle veya TE'yle yapmış olduğu açının 45 dereceden az veya fazla olması durumuna göre superior-inferior/medial-lateral değişken damar yüzey isim

gruplarından birisi kullanılabilir. Eğer P3 segmentinin LE'sinin TE'yle yapmış olduğu açı 45 dereceden az (SE'yle yapmış olduğu açı 45 dereceden fazla) ise superior, inferior, anterior ve posterior; damar yüzeylerine sahiptir (Resim 19, 20).



Resim 20. PKA'nın segmentleri, segmentlerinin LE'leri ve anterior\posterior genus segmentlerinin distal\proksimal alt segmentleri

- a : Petröz karotis arterin posterior genusunun proksimal yarısı
- b : Petröz karotis arterin posterior genusunun distal yarısı
- A : Petröz karotis arterin posterior genusunun proksimal yarısı
- B : Petröz karotis arterin posterior genusunun distal yarısı
- 1 : Petröz karotis arterin posterior vertikal segmentinin ve posterior genusunun proksimal yarısının luminal eksen
- 2 : Petröz karotis arterin posterior genusunun distal yarısının ve horizontal segmentin luminal eksen
- I : Petröz karotis arterin anterior genusunun proksimal yarısının ve horizontal segmentin luminal eksen
- II : Petröz karotis arterin anterior genusunun distal yarısının ve anterior vertikal segmentinin luminal eksen

P2 ve P4 segmentleri: PeKA'nın genusunu oluşturdıklarından dolayı birbirine dik iki luminal eksene sahiptirler. Birbirini dik açıyla kesen luminal eksenlerinden dolayı anatomik pozisyonda bu segmentlerin yüzey isimlendirmelerinin doğru yapılabilmesi için bu iki segment kendi içinde luminal eksenlerinin kesişim yerinden itibaren proksimal ve distal olmak üzere iki ayrı alt segmente ayrılması gereklidir (Resim 19, 20). Bu düzenlemeye göre P2 ve P4 segmentlerinin damar yüzeylerinin isimlendirilmesi horizontal segmentin transvers ve sagittal eksenlerle açılanmasına göre yapılmalıdır ve açılanmanın 45 derecenin üzerinde ve altında olması durumu dikkate alınmalıdır (Tablo 1).

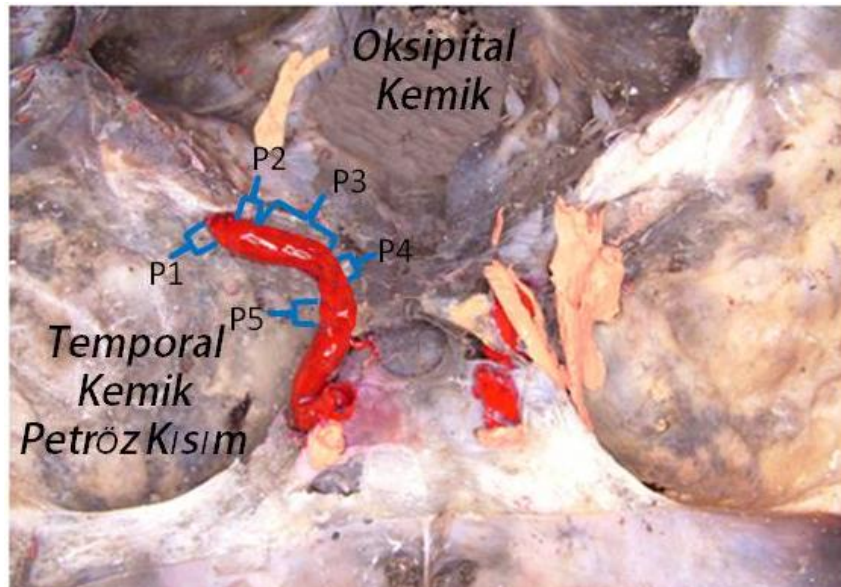
Tablo 2. Petröz karotis arterin horizontal segmentinin transvers eksenle yapmış olduğu açıya bağlı olarak P2 ve P4 segmentlerinin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirmesi

Segment	Yüzeylerinin Anatomik İsimleri							
	Horizontal segmentin transvers eksenle yaptığı açı 45 dereceden büyükse				Horizontal segmentin transvers eksenle yaptığı açı 45 dereceden küçükse			
	Proksimal		Distal		Proksimal		Distal	
P2	Anterior	Medial	<i>Superior</i>	Medial	Medial	Anterior	<i>Superior</i>	Anterior
	Posterior	Lateral	<i>İnferior</i>	Lateral	Lateral	Posterior	<i>İnferior</i>	Posterior
P4	<i>Superior</i>	Medial	Anterior	<u>Medial</u>	<i>Superior</i>	Anterior	Medial	Anterior
	<i>İnferior</i>	Lateral	Posterior	Lateral	<i>İnferior</i>	Posterior	Lateral	<u>Posterior</u>

aynı renkte veya karakterde yazılmış olan isimler açısız farklılık nedeniyle oluşabilecek damar yüzey isimlerindeki değişikliği ifade etmektedir.

3.1.1.4. Petröz Segmentin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

İKA'nın PeKA'nın segmentlerinin yüzeylerini tüm alt segmentlerinin yüzeylerini de içerecek şekilde anatomik komşuluklarını esas alarak cerrahi olarak isimlendirdik (Resim 21). Horizontal segmentin transvers ve sagittal eksenlerle yapmış olduğu açılanmadaki değişkenlik cerrahi isimlendirmede anatomik isimlendirmede olduğu gibi herhangi bir karmaşıya ve farklılığa yol açmamakta, sabit kalmaktadır.



Resim 21. PKA'nın kadavra diseksiyonlarında superiordan kafatabanına doğru bakıldığında anatomik komşulukları ve segmentleri

Buna göre:

P1'in anterior, P3'ün inferior, P5'in anterior, P2'nin proksimal alt segmentinin anterior ve distal alt segmentinin inferior yüzeylerine, P4'ün proksimal alt segmentinin inferior ve distal alt segmentinin anterior yüzeylerine bazal yüzey; P1'in posterior, P3'ün superior, P5'in posterior, P2'nin proksimal alt segmentinin posterior ve distal alt segmentinin superior yüzeylerine, P4'ün proksimal alt segmentinin superior ve distal alt segmentinin posterior yüzeylerine apikal yüzey denir. Diğer segmentlerin yüzeylerinin cerrahi isimlendirilmesi tablo-3'de belirtilmiştir. Tablo-3'de (+) horizontal segmentin sagittal eksenle yaptığı açının 45 dereceden fazla olmasını, (-) 45 dereceden az olmasını belirtmektedir. Parantez içine alınmış cerrahi yüzey isimlerinin tabloda düşey eksenle karşılığı olan anatomik yüzey isimleri değişken, parantez içinde olmayan cerrahi yüzey isimlerinin karşılığı olan anatomik yüzey isimleri ise kalıcıdır.

Tablo 3. Petröz karotis arterin segmentlerinin damar yüzeylerinin horizontal segmente ait açısal değişikliğin de dikkate alınarak anatomik ve cerrahi isimleri

İlgili arter segmentine ait damar yüzey isimleri (cerrahi ve anatomik)							
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
Petröz Karotis Arterin segmentleri	P1	bazal	apikal	oksipital	petrözal	0	0
	P2p	bazal	apikal	oksipital	petrözal	0	0
	P2d	+(petrözal)	+(oksipital)	-(oksipital)	-(petrözal)	apikal	bazal
	P3	+(petrözal)	+(oksipital)	-(oksipital)	-(petrözal)	apikal	bazal
	P4p	+(petrözal)	+(oksipital)	-(oksipital)	-(petrözal)	apikal	bazal
	P4d	bazal	apikal	oksipital	petrözal	0	0
	P5	bazal	apikal	oksipital	petrözal	0	0

p: proksimal, d: distal

3.1.1.5. Sonuçlar

İncelemiş olduğumuz 10 beyinde, 20 PeKA'nın horizontal segmentinin 16'sı transvers eksenle 45 dereceden az geri kalan 4'ü ise 45 dereceden fazla açı yapmaktadır. Transvers eksenle 45 dereceden fazla açı yapan 4 PeKA'nın tümünde ortak dal saptandı. Bunlardan 3'ü horizontal segmentin medial yüzeyinden (oksipital), 1'ise inferior yüzeyinden (bazal yüzey) köken almaktaydı. Transvers

eklemlerle 45 dereceden az açı yapan geriye kalan 16 petröz karotiste, 10 tek periostal arter, 4 ortak dal ve 2 adet tek vidiyan arter saptandı. 10 periostal arterin 8'i horizontal segmentin anterior yüzeyinden (petrözal) ve 2'si ise horizontal segmentin inferior yüzeyinden (bazal) köken almaktaydı. 2 vidiyan arterin 2'si ise horizontal segmentin anterior yüzeyinden (petrözal) köken almaktaydı.

Tablo 4. PeKA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

		İlgili arter segmentine ait cerrahi yüzeyler			
		Bazal	Apikal	Petrözal	Oksipital
Petröz Karotis Arterin segmentleri	P1	0	0	0	0
	P2pr	0	0	0	0
	P2d	0	0	0	0
	P3	Ortak Dal Periostal Arter	0	Periostal Arter Vidiyan Arter	Ortak Dal
	P4pr	0	0	0	0
	P4d	0	0	0	0
	P5	0	0	0	0

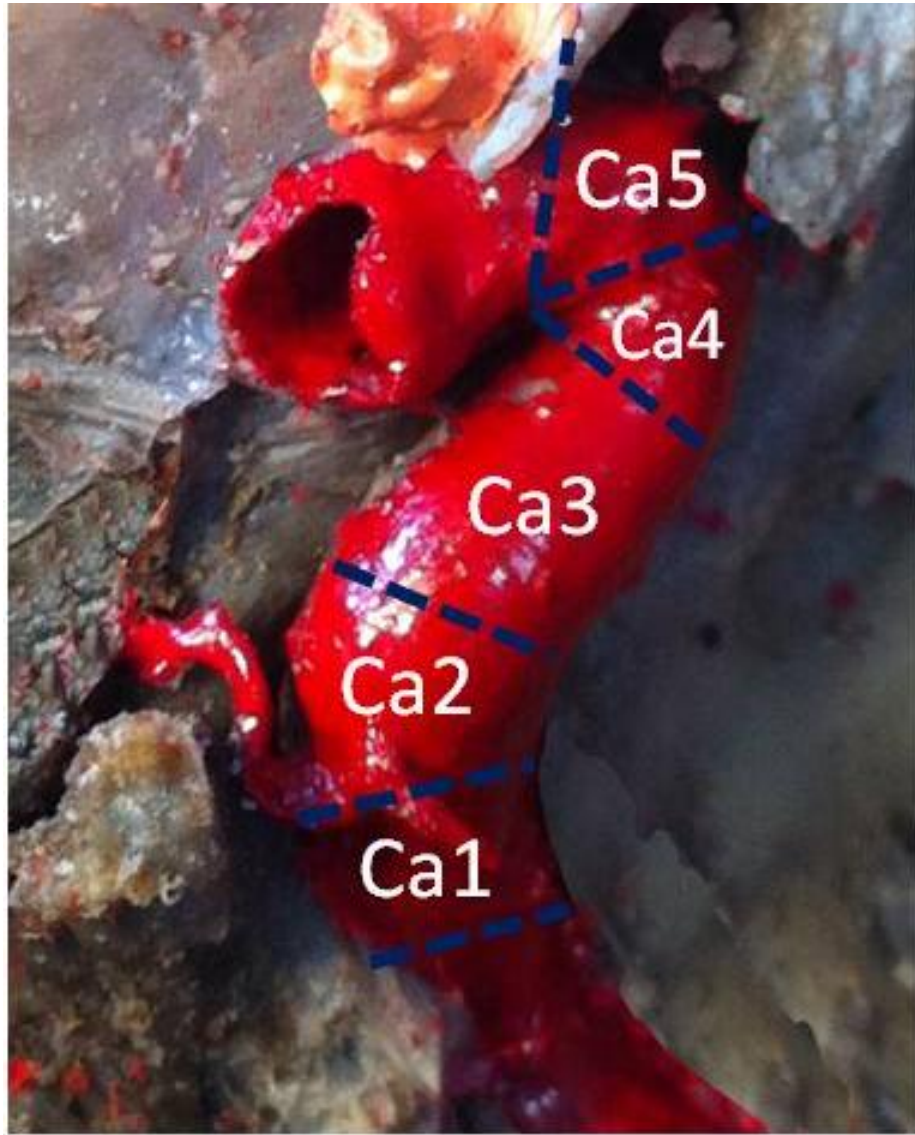
Pr: Proksimal, D: distal

3.1.2. Kavernöz Segment (C3)

3.1.2.1. Kavernöz Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri

İntrakavernöz karotis arterin 5 bölümü vardır: 1) posterior vertikal segment (Ca1), 2) posterior genu (Ca2), 3) horizontal segment (Ca3), 4) anterior genu (Ca4) ve 5) anterior vertikal segment (Ca5). Posterior vertikal segment, üzerinde petrolingual ligamanın bulunduğu ve altında foramen lacerumun yer aldığı boşluk arasında İKA'nın çıktığı yerden başlar. Yukarı doğru çıkarak arterin öne doğru döndüğü yerde, posterior klinoid çıkıntının inferolateralinde sonlanır. Burada posterior genuyu oluşturur. Posterior genu bazen yukarı doğru çıkabilir ve posterior klinoid çıkıntının hemen lateralinde kavernöz sinüsün çatısını oluşturan duranın biçimini bozabilir. Posterior genusu horizontal segmentin öne doğru sfenoid kemiğin karotid sulkusuna yöneldiği yerde sonlanır. Horizontal segment kavernöz sinüsün çatısının anterior bölümünde

sonlanır ve burada dönüşünü gerçekleştirir. Burası yukarıya döndüğü yer olan anterior genusun bulunduğu yerdir ve burada optik sıtratın konkav posterior yüzeyine yaslanmıştır ve anterior klinoid çıkıntının medialinde uzanarak anterior vertikal segment olarak devam eder. Anterior genu ve anterior vertikal segment anterior klinoid çıkıntının medialinde seyrederek. Anterior vertikal segment, klinoidal segment olarak da isimlendirilebilir, kısadır ve sadece anterior klinoid çıkıntının kaldırılmasıyla ortaya çıkarılabilir (Resim 22). Karotid kolar ve klinoidal venöz pleksus tarafından sarılmıştır ve üst ve alt dural halkalar tarafından sınırlandırılmıştır (13, 14).



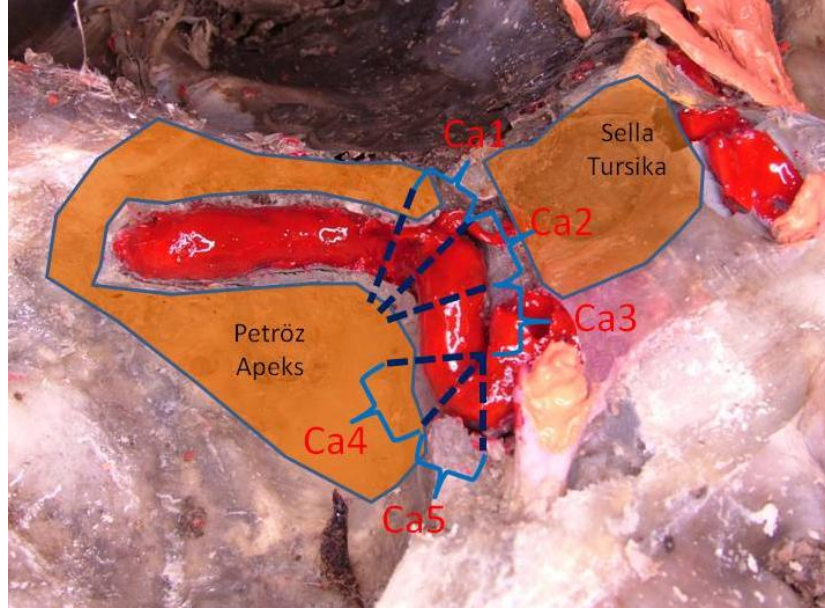
Resim 22. Kavernöz karotis arter ve segmentleri

Kavernöz sinüsün 5 duvarı vardır: lateral ve medial duvarları, çatısı, anterior ve posterior duvarları (Resim 23). Çatısı bazal sisternlere, lateral duvarı temporal loba, medial duvarı sella tursikaya, pitüiter beze ve sfenoid sinüse, posterior duvarı ise posterior kranial fossaya bakar (14, 15). Kavernöz sinüs kavernöz karotis segmentinin ve dallarının yer aldığı, sempatik pleksusun, III., IV., ve VI. kafa sinirlerinin, trigeminal sinirin I. dalının ve çok sayıda venöz kolların ve boşlukların bulunduğu bir örtüdür.

3.1.2.2. Kavernöz Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

İntrakavernöz karotis arterin 2 ana dalı vardır. Birincisi, posterior genudan köken alan meningohipofizyel dal; ikincisi inferior kavernöz sinüs arteri olarak da isimlendirilen ve horizontal segmentten köken alan inferolateral dal. Meningohipofizyel dal tipik olarak intrakavernöz karotis arterin posterior genüsünden köken alır ve 3 dalı vardır: 1) dorsal meningeal arter, 2) inferior hipofizyel arter ve 3) tentoriyal arter (Bernasconi-Cassinari arteri). İki çeşit meningohipofizyel dal vardır: komplet ve inkomplet. Komplet tipi bilinen her 3 meningohipofizyel dalı verir. İnkomplet tip ise bunlardan bir yada ikisini verirken geri kalanı direk olarak intrakavernöz karotis arterden çıkar (Resim 24). Inoue ve ark. yaptıkları çalışmada komplet tipi %70 ve inkomplet tipi %30 oranında rapor etmişlerdir (16).

İnferolateral dal, inferior kavernöz sinüs arteri olarak da isimlendirilir, genellikle horizontal segmentin orta 1/3'lük bölümünün inferior veya lateral yüzeyinden yaklaşık olarak meningohipofizyel arterin köken aldığı yerin 5–8mm. distalinden köken alır. Nadir olarak meningohipofizyel daldan da köken alabilir. Eğer meningohipofizyel daldan hiçbir tentoryal arter köken almazsa, marginal tentoryal arter genelde inferolateral trunktan çıkmaktadır (16, 17, 18).



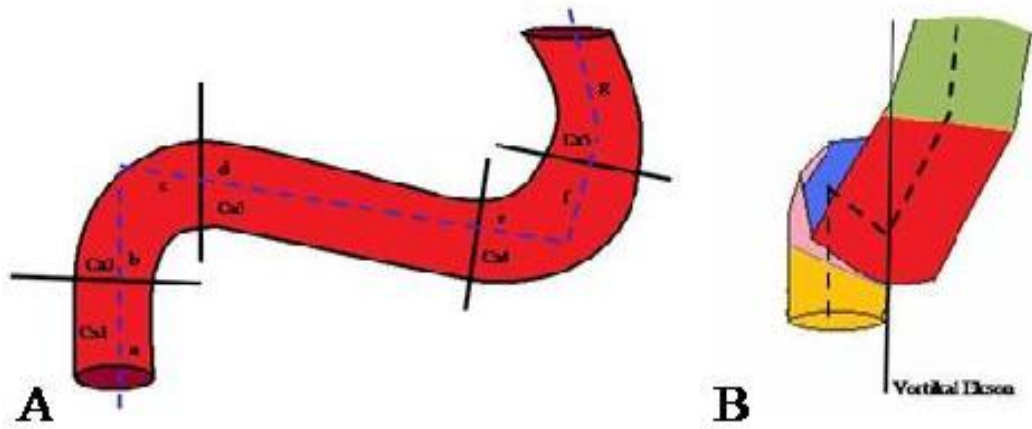
Resim 23. KKA'nın anterior klinoid çıkıntı çıkarılıp venöz ağlar temizlendikten sonra superiordan görünümü ve anatomik kemik komşulukları



Resim 24. KKA'nın posterior genususundan köken alan inkomplet tip meningohipofizyel arter (siyah ok)

İntrakavernöz karotid arterden meningohipofizyel artere ve inferolateral trunka oranla daha az sıklıkta çıkan diğer dallar: 1) Mc Connell'in kapsüler arteri (%8), intrakavernöz karotisin medial yüzünden çıkar ve pitüiter kapsülü besler 2) oftalmik arter (%8) 3) persistan trigeminal arter, ender olarak intrakavernöz karotisin posterior genusunun santral 1/3'ünden çıkar (16).

3.1.2.3. Kavernöz Segment Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirilmesi



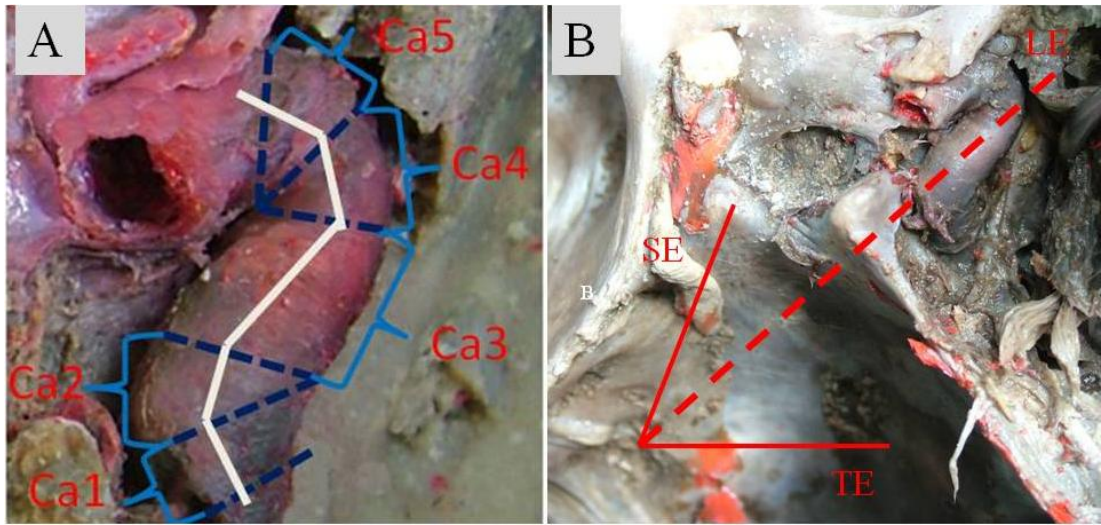
Resim 25. A: İKA'nın kavernöz segmentinin lateralden görünümü **B:** İKA'nın kavernöz segmentinin anteriordan görünümü

- Ca1: Posterior vertikal segment
- Ca2: Posterior genu
- Ca3: Horizontal segment
- Ca4: Anterior genu
- Ca5: Anterior vertikal segment
- a: Ca1'in luminal eksen
- b: Ca2'nin proksimal alt segmentinin luminal eksen
- c: Ca2'nin distal alt segmentinin luminal eksen
- d: Ca3'ün luminal eksen
- e: Ca4'ün proksimal alt segmentinin luminal eksen
- f: Ca4'ün distal alt segmentinin luminal eksen
- g: Ca5'in luminal eksen

Ca1: Luminal eksen vertikal eksene paralel seyrettiğinden ve diğer eksenlerle yaklaşık 90 derecelik bir açı yaptığından dolayı anterior, posterior, medial ve lateral yüzeye sahiptir (Resim 25A, B, resim 27D, resim 29).

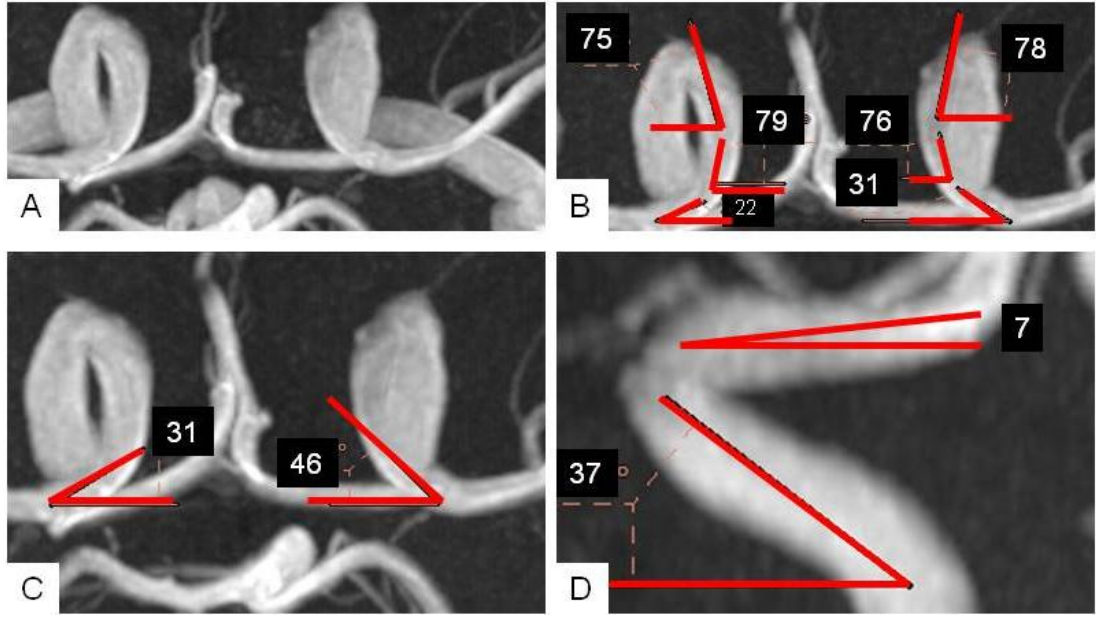
Ca2: Kıvrımlı bir yapıya sahip olduğundan dolayı anatomik konumu ve seyri göz önünde bulundurulduğunda İKA'nın petröz segmentinin P2 segmentine benzer

karakteristik özelliklere sahiptir. Anatomik pozisyonda Ca2'nin yüzeylerinin doğru isimlendirilmesi için P2 segmentinde olduğu gibi iki ayrı luminal eksene sahip olmasından dolayı Ca2 segmentini proksimal ve distal olmak üzere iki ayrı alt segmente ayırmamız gerekmektedir. Ca2 segmentinin alt segmentlerinin yüzeylerinin anatomik isimlendirmesinin kolayca ve anlaşılabilir şekilde yapılabilmesi için Ca2'nin proksimal alt segmentini Ca1'in uzantısı ve Ca2'nin distal alt segmentini ise Ca3'ün başlangıcı olarak düşünmek gereklidir (Resim 25A)



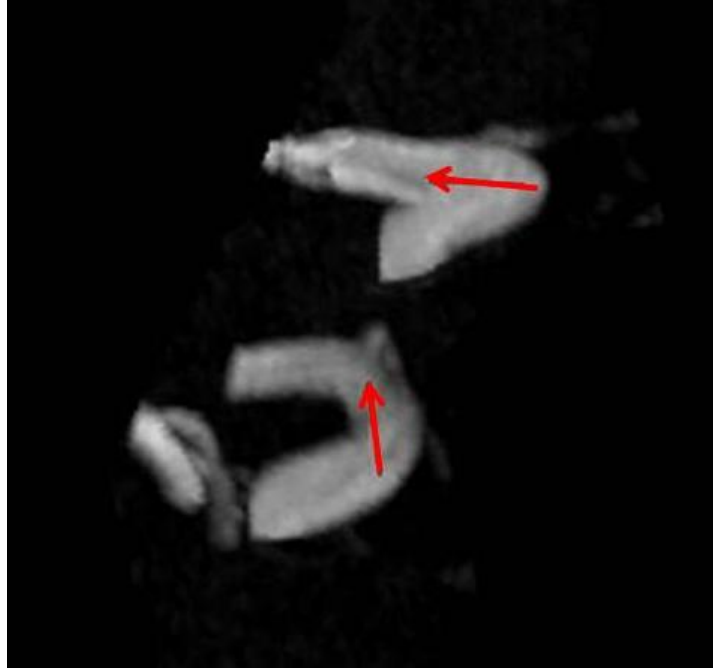
Resim 26. A: Anterior klinoid çıkıntı alındıktan ve dural, venöz yapılar temizlendikten sonra KKA'nın segmentleri ve LE'leri (düz beyaz çizgi)
B: Superiordan bakıldığında Ca3'ün LE'sinin (kırmızı kesikli çizgi) SE'ye ve TE'ye göre konumu

Ca3: Luminal ekseni sagittal düzlemde sagittal eksenle 45 dereceden az bir açı yaptığından ve aksiyel düzlemde sagittal eksenle 45 dereceden az bir açı yaptığından superior, inferior, medial ve lateral yüzeye sahiptir (Resim 26 A-D, Resim 27C, D).



Resim 27. **A:** KKA'nın 3 boyutlu MR anjiyoda superiordan görünümü **B:** İKA'nın paraklinoid segmentinin proksimal, orta ve distal 1/3'lük bölümlerinin LE'sinin transvers eksenle yaptığı açılar **C:** Üç boyutlu MR anjiyo görüntüsünde superiordan bakıldığında sağ ve sol paraklinoid segmentin distal 1/3'lük kısımlarının LE'lerinin TE'yle yaptığı açılar **D:** KKA'nın horizontal segmentinin ve paraklinoid segmentin LE'lerinin lateral planda sagittal eksenle yaptığı açılar (D)

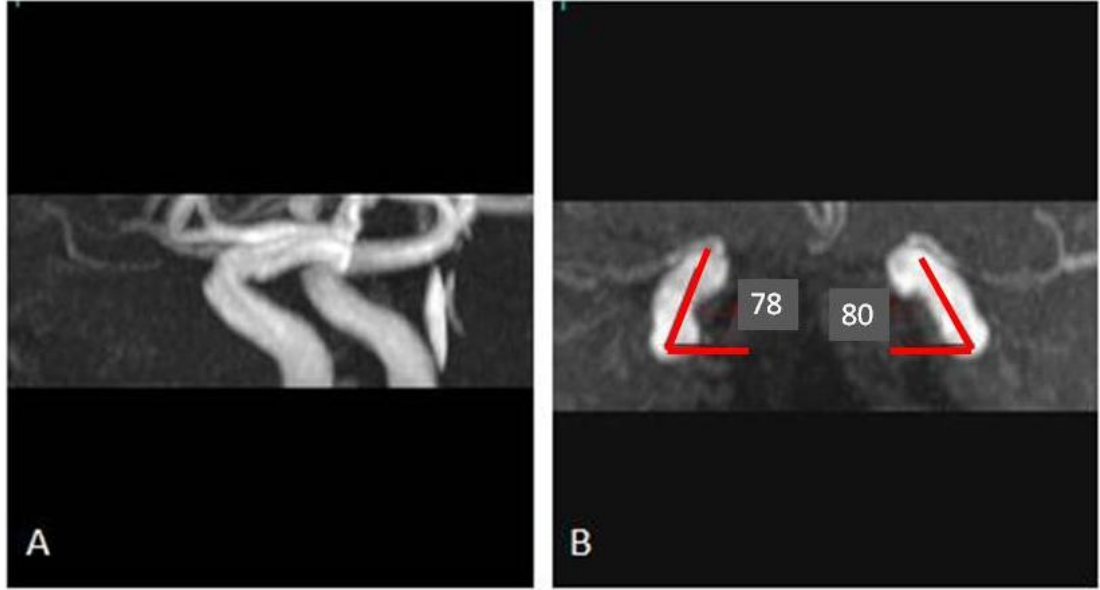
Ca4: Ca2'yle aynı anatomik karakteristik özellikleri taşır ve İKA'nın petröz segmentinin P4 segmentine benzer. Ca4 segmenti de, bu segmentin yüzeylerinin doğru, anlaşılabilir ve kolay anatomik isimlendirilebilmesi için proksimal ve distal olmak üzere iki ayrı alt segmente ayrılması gerekmektedir (Resim 25A, resim 27D, resim 28). Bu alt segmentlerin luminal eksenleri, Ca4'ün proksimal segmenti için Ca3'ün luminal ekseninin devamı ve distal segmenti ise Ca5'in başlangıcı olarak düşünülebilir ve bu segmentlerin damar yüzeylerinin isimlendirilmesi benzer özellik taşıdığı diğer damar segmentiyle aynıdır (Tablo 4).



Resim 28. KKA'nın vertikal segmentinin bilateral LE'lerinin 3 boyutlu MRanjiyoda superolateralden gösterimi (kırmızı ok)

Ca5: Luminal ekseni vertikal eksene paralel seyrettiğinden ve diğer eksenlerle yaklaşık 90 derecelik bir açı yaptığından dolayı EB konuma sahiptir. Bu nedenlerden dolayı anterior, posterior, medial ve lateral yüzeye sahiptir (Resim 28, resim 29).

Görüldüğü üzere İKA'nın kavernöz segmentinin "S" şeklinde kıvrımlı bir yapıya sahip olmasından ve her bir segmentinin LE'lerinin anatomik eksenlerle yapmış olduğu farklı açılanmalarından dolayı kavernöz karotis arterin damar yüzeylerinin isimlendirilmesi her bir segmente özgü olarak yapılmıştır ve isimlendirmede segmentler arasında hatta bir segmentin kendi içinde farklılıklar ortaya çıkmıştır (Talo-4).



Resim 29. A: KKA'nın 3 boyutlu MRanjiyoda posterolateralden görünümü **B:** Üç boyutlu MRanjiyoda KKA'nın vertikal segmentlerinin LE'lerinin anteriordan bakıldığında transvers eksenle yaptığı açılar

Tablo 5. Kavernöz karotis arterin segmentlerinin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesi

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
KKA'nın segmentleri	Ca1	X	X	X	X	0	0
	Ca2	Proksimal 0	Proksimal 0	Proksimal Distal	Proksimal Distal	0 Distal	0 Distal
	Ca3	0	0	X	X	X	X
	Ca4	0 Distal	0 Distal	Proksimal Distal	Proksimal Distal	Proksimal 0	Proksimal 0
	Ca5	X	X	X	X	0	0

3.1.2.4. Kavernöz Segment Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Kavernöz segmentin duvar yüzeylerini cerrahi olarak isimlendirirken segment ve yüzey sayısının fazlalığından doğacak kavram karmaşasını gidermek ve anatomik oryantasyon sağlamak amacıyla tüm segment yüzeylerini kapsayacak ortak bir duvar yüzeyi isimlendirmesini uygun gördük. Buna göre:

Sfenoidal yüzey, tüm segmentlerin medial yüzeyi; temporal yüzey, tüm segmentlerin lateral yüzeyi; apikal yüzey, her iki vertikal segmentin posterior yüzeyleri, horizontal segmentin superior yüzeyi, Ca2'nin proksimal alt segmentinin posterior ve distal alt segmentinin superior yüzeyi, Ca4'ün proksimal alt segmentinin superior ve distal alt segmentinin posterior yüzeyi; bazal yüzey, her iki vertikal segmentin anterior yüzeyleri, horizontal segmentin inferior yüzeyi, Ca2'nin proksimal alt segmentinin anterior ve distal alt segmentinin inferior yüzeyi, Ca4'ün proksimal alt segmentinin inferior ve distal alt segmentinin anterior yüzeyi olarak isimlendirilebilir.

Tablo 6. Kavernöz karotis arterin segmentlerinin anatomik yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
KKA'nın segmentleri	Ca1	Bazal	Apikal	Sfenoidal	Temporal	0	0
	Ca2pr	Bazal	Apikal	Sfenoidal	Temporal	0	0
	Ca2d	0	0	Sfenoidal	Temporal	Apikal	Bazal
	Ca3	0	0	Sfenoidal	Temporal	Apikal	Bazal
		0	0	0	0	0	0
	Ca4pr	0	0	Sfenoidal	Temporal	Apikal	Bazal
	Ca4d	Bazal	Apikal	Sfenoidal	Temporal	0	0
	Ca5	Bazal	Apikal	Sfenoidal	Temporal	0	0

3.1.2.5. Sonuçlar

İncelemiş olduğumuz 20 serebral hemisferdeki ve kafa tabanındaki kavernöz karotisin; 16'sında inferolateral dal horizontal segmentin inferiorundan, 4'ünde ise horizontal segmentin lateralinden köken almaktadır. Meningohipofizyel dal 20 kavernöz karotis arterin 14'ünde posterior genudan tek bir dal olarak çıkmaktadır. Bu 14 meningohipofizyel dalın 4'ün posterior genunun medial yüzeyinden, 8'i posterior genunun distal alt segmentinin superior yüzeyinden kalan 2'si ise posterior genunun proksimal alt segmentinin posterior yüzeyinden köken almaktadır. Meningohipofizyel dal 20 kavernöz karotis arterin 6'sında ise inkomplet olarak

görüldü ve hipofize giden dal olan inferior hipofizyel dal posterior genunun medial yüzeyinden diğer iki dal ise lateral yüzeylerinden köken almaktaydı.

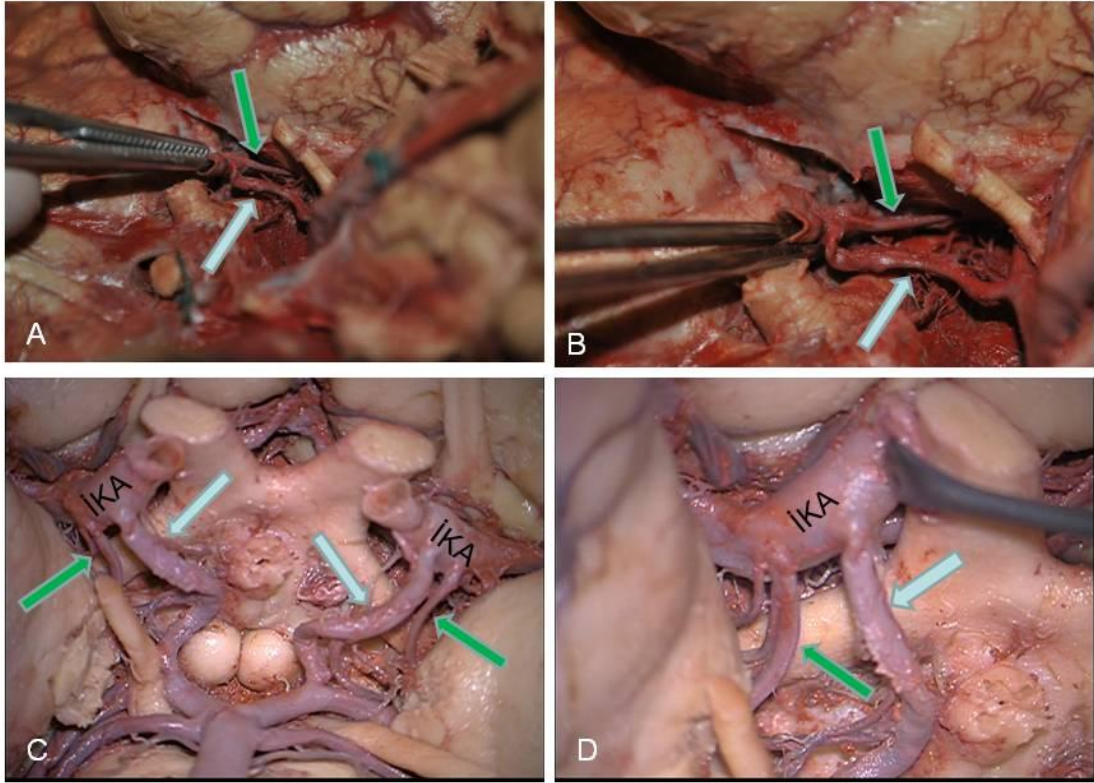
Tablo 7. Kavernöz karotis arterin dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

		İlgili arter segmentine ait cerrahi yüzeyler			
		Bazal	Apikal	Sfenoidal	Temporal
Kavernöz Karotis Arterin segmentleri	Ca1	0	0	0	0
	Ca2	0	Meningohipofizyel dal (tek dal)	Meningohipofizyel dal (tek dal) Inferior hipofizyel dal	Inferior hipofizyel dal
	Ca3	Inferolateral dal	0	0	Inferolateral dal
	Ca4	0	0	0	0
	Ca5	0	0	0	0

3.1.2. Supraklinoid Segment (C4)

3.1.3.1. Supraklinoid Segmentin Bölümleri ve Anatomik Seyri

C4'ün bifurkasyon öncesi dalları oftalmik arter (OA), anterior koroidal arter (AKorA), posterior komünikan arter (PKomA), perforanlar ve superior hipofizyal arterdir (SHA). C4 OA'nın, PKomA'nın ve AKorA'nın köken aldığı yerlere göre 3 segmente ayrılır. Oftalmik segment, kavernöz sinüsün tavanından ve OA'nın köken aldığı yerden PKomA'nın orijin aldığı yere kadar; komünikan segment PKomA'nın köken aldığı yerden AKorA'nın köken aldığı yere kadar ve koroidal segment AKorA'nın köken aldığı yerden İKA'nın terminal bifürkasyonuna kadar uzanır (Resim 30A-D). Oftalmik segment en uzun ve komünikan segment ise en kısa olan segmentidir (19).



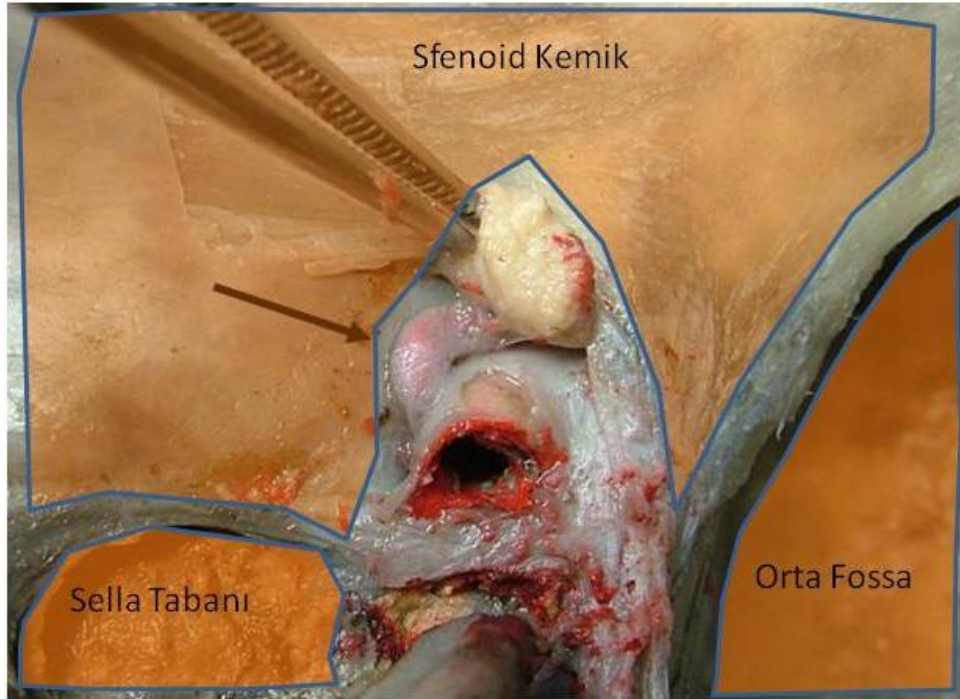
Resim 30. **A:** İKA'nın supraklinoid segmentinden köken alan PKomA (beyaz ok) ve AKorA (yeşil ok) **B:** Resim 30A'nın yakınlaştırılmış görüntüsü **C:** PKomA ve AKorA'nın inferiordan görünümü **D:** PKomA'nın ve AKorA'nın paraklinoid segmentten köken aldıkları damar yüzeyi

3.1.3.2. Supraklinoid Segmentin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

Her 3 C4 segmenti sonlanma yerlerine göre bir dizi perforan dal verirler. Ortalama 8 (3 ile 12 arasında değişen) perforan dal C4'den köken alır (OA, PKomA, AKorA dışında). Oftalmik segmentten ortalama 4 adet perforan dal çıkar. Bunların bir çoğu arterin posterior ya da medial yüzeyinden çıkar. Bu dallar sık olarak infundibulumu, optik kiazmayı besler. Bu segmentten köken alan ve hipofiz bezinin infundibulumuna giden arterlere superior hipofizyel arterler denir (12, 19, 20).

Kommunikan segmentte, hemisferlerin %50'de hiçbir perforana rastlanılmazken geri kalanlarında 1-3 arasında perforan dalın damarın posterior yarısından köken aldığı izlenmiştir. Koroidal segmentten ise ortalama 4 (1 ile 9

arasında değişir) perforan dal çıkar (Resim 30A-D). Bu dallar da arteriyel duvarın posterior yarısından köken almaktadır (19, 20).



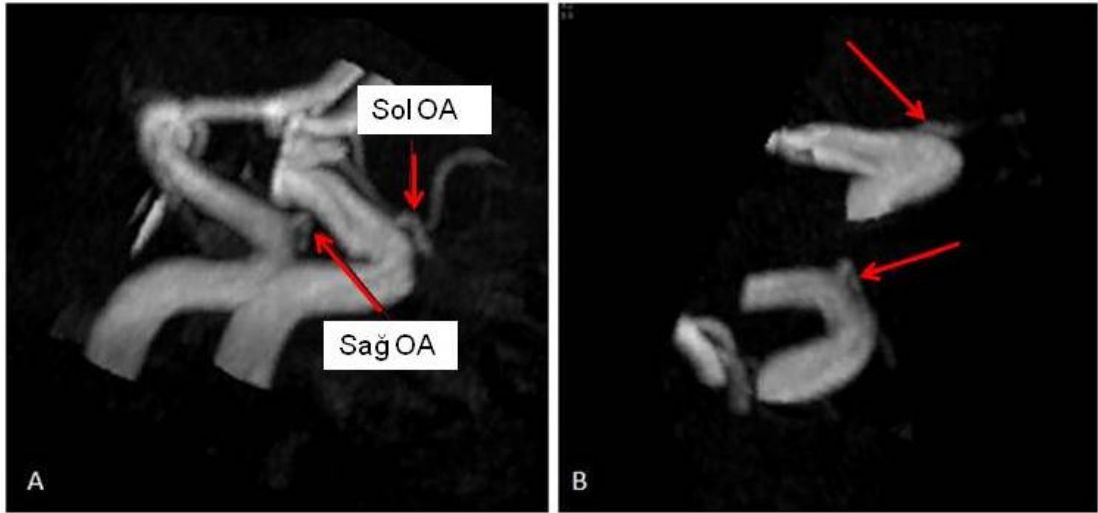
Resim 31. Oftalmik arter'in (siyah ok) supraklinoid segmentten köken aldığı damar yüzeyi

Superior Hipofizer ve İnfindibuler Arterler

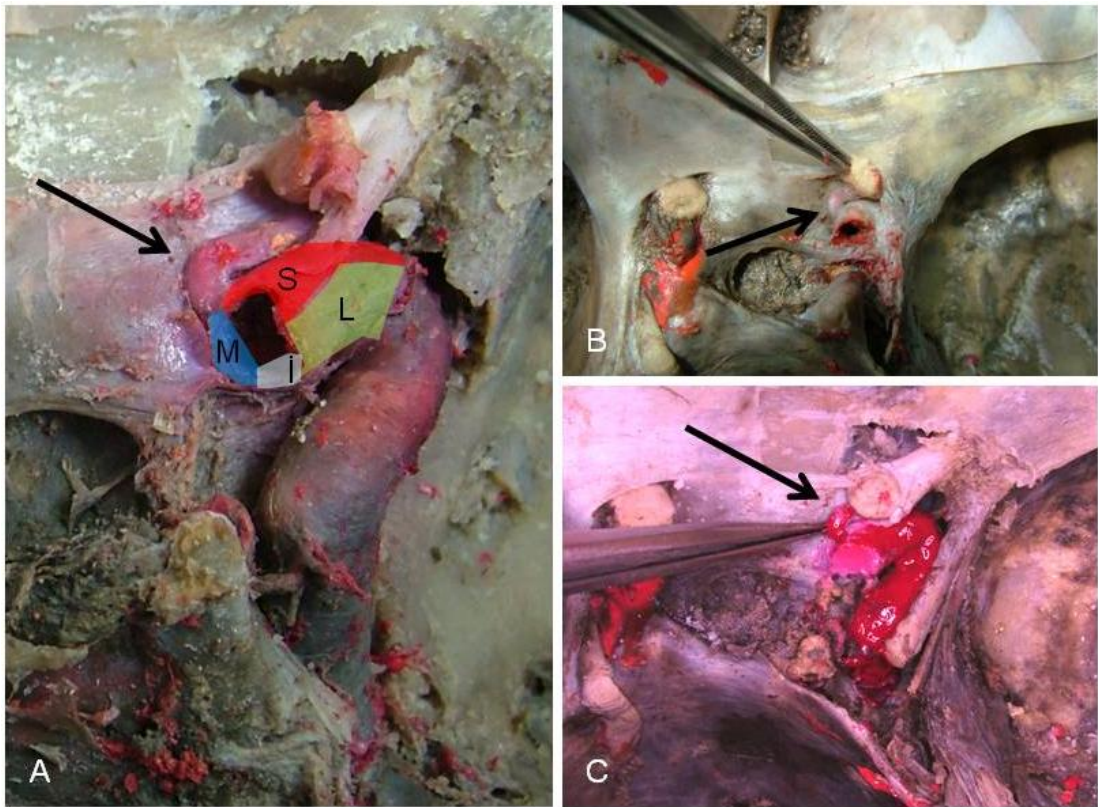
SHA'ler sayıları 1 ile 5 arasında değişen, C4'ün oftalmik segmentinden köken alan, hipofiz bezinde ve pitüiter stalkta sonlanan arterlerdir. Bu perforan arterlerden en kalın olan SHA arter ismini alır. Birçok dal arterin posteromedial, medial ve posterior yüzlerinden köken alır. İnfindübüler arter ise PKomA'dan köken alıp infindubuluma dağılan bir grup arterdir (21).

Oftalmik Arter

C4'ün ilk dalı olup, kavernöz sinüsün dural çatısının üzerindeki supra-klinoid alandan, optik sinirin altından köken alır ve optik sinirin altından optik kanala ve orbitaya girmek için anterolaterale doğru yönelir (Resim 31, resim 32A, B). OA genelde C4'ün superior yüzeyinin medial 1/3'den köken alır. Rhoton'un diseksiyonlarında hemisferlerin %78'de superior yüzeyin medial 1/3'den; %22'de ise orta 1/3'den köken aldığı gösterilmiştir (Resim 31). Hiçbirinde lateral 1/3'den köken almamıştır (19).



Resim 32. A: 3 boyutlu MRanjiyo görüntülerinde lateral oblikden bakıldığında İKA'nın kavernöz ve supraklinoid segmentlerinin görünümü **B:** Her iki OA'nın (kırmızı ok) supraklinoid segmentten köken aldığı damar bölgesi



Resim 33. A: Anterior klinoid çıkıntı alındıktan sonra oftalmik segmentin görüntüsü ve OA'nın köken aldığı damar yüzeyi **B:** Orta fosaysa posterosuperiordan bakıldığında OA'nın (siyah ok) köken aldığı damar yüzeyi **C:** Başka bir kadavrada OA'nın köken aldığı damar yüzeyinin gösterilmesi

Posterior Kommünikan Arter (PKomA)

C4'ün posteromedial yüzeyinden köken alır. Burası terminal bifurkasyon ile OA'nın köken aldığı yer arasındaki mesafenin orta noktasıdır (Resim 34). Arkaya ve mediale doğru tuber sinerumun aşağısından, sella tursikanın üzerinden ve hafif okulomotor sinirin üzerinde ve medialinde kıvrılarak posterior serebral arter (PSA) ile birleşir. PKomA genelde C4'ün posteromedial veya posterior yüzünden köken alır. PKomA sayılar 4 ile 14 arasında değişen, çoğunlukla süperior ve lateral yüzeylerinden çıkan ortalama 8 adet dal verir. Premamiller arter PKomA'dan köken alan en kalın daldır ve mamiller cisimcik ile optik trakt arasından mamiller cisimciğin önünden 3. Ventrikülün tabanına girer. Genelde premamiller alana ulaşan 2-3 adet arter vardır ve bunların en kalınına premamiller arter denir. Bu artere talamoperforan arter de denir (12, 22, 23).

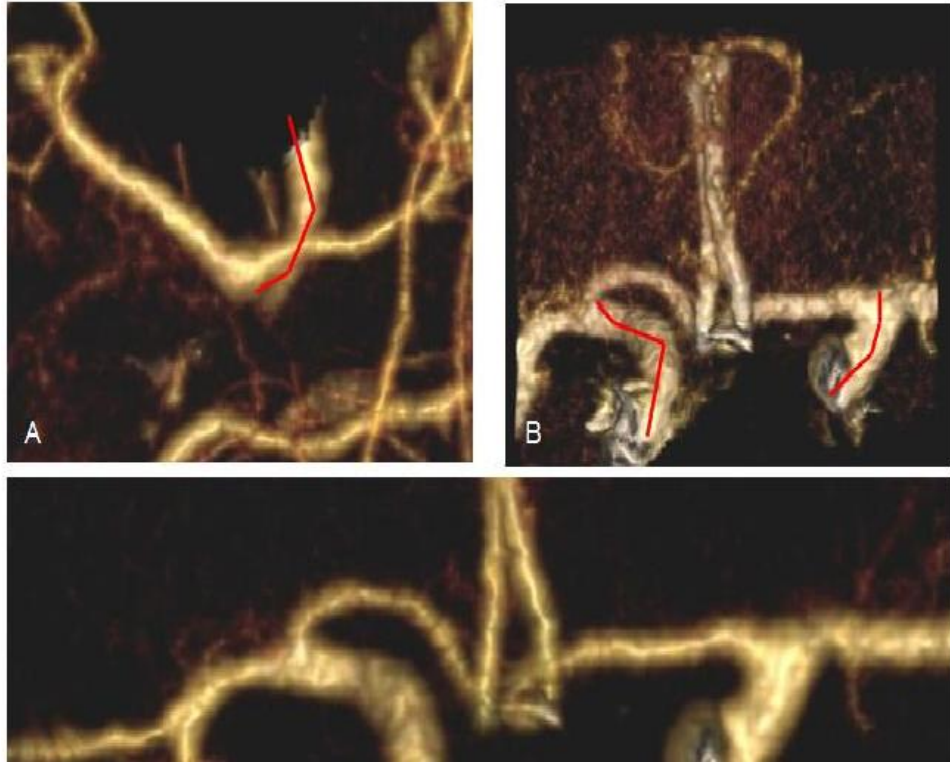
Anterior Koroidal Arter (AKorA)

Genellikle C4'den tek bir arter olarak çıkar. Çok ender olarak iki arter veya daha sonra ikiye bölünmüş tek arter olarak çıkar. Hemisferlerin 2/3'de PKomA'nın distalindeki ilk dal AKorA'dır ancak geri kalanlarda bir veya birkaç dal sonrası 2., 3. hatta 4. dal olarak da çıkabilir. AKorA'nın başlangıç segmenti, İKA'nın arkasında posteromediale yönlenir. AP anjiyogramda AKorA'nın başlangıç segmenti İKA'nın medialinde gözükür. Arterin orijini optik traktın lateralinde fakat başlangıç segmenti, bir çok hemisferde, optik traktın medial kenarını lateralden çaprazlar; geri kalan az sayıda hemisferde ise seyrinin tamamı boyunca optik traktın lateralindedir (12, 24, 25).

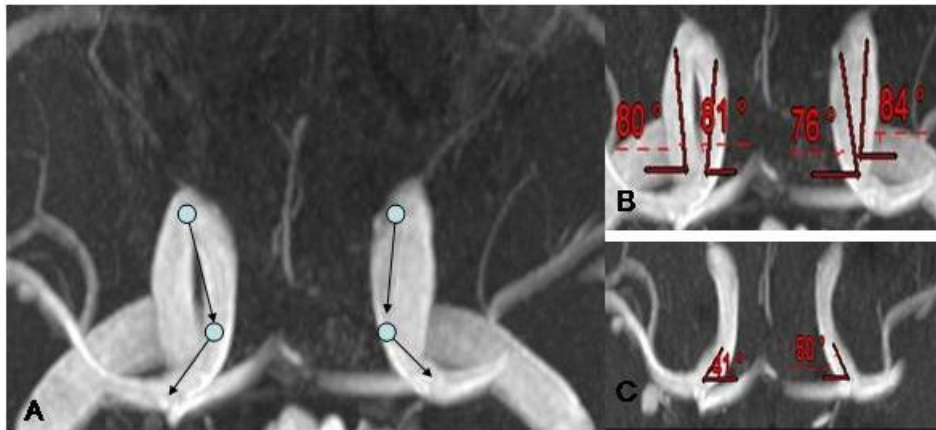
3.1.3.3. Supraklinoid Segmentin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

Supraklinoid segmentin luminal ekseni "C" şeklinde sırtı içe bakan bir kıvrıma sahiptir. Bu özelliğinden dolayı kıvrımının arttığı durumlarda aksiyel düzlemde sagittal eksenle farklı oranlarda açı yapmış iki veya üç ayrı luminal eksen bulunabilir (Resim 35A-C).

Kıvrımının ihmal edilebilir olduğu durumlarda luminal ekseni genellikle sagittal eksenle aksiyel düzlemde 45 dereceden az açılanma göstermekte, sagittal düzlemde sagittal eksene ise hemen hemen paralel seyretmektedir. Bu durumlarda arterin medial, lateral, superior ve inferior yüzeyleri bulunmaktadır (Resim 35A, B).



Resim 35. **A:** 3 boyutlu BT anjiyo görüntülerinde İKA'nın supraklinoid segmentinin LE'sinin (kırmızı düz çizgi) superiordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyo görüntülerinde İKA'nın supraklinoid segmentinin LE'sinin (kırmızı düz çizgi) anteriordan görünümü **C:** İKA'nın paraklinoid segmentinin A1, A2 ve M1 segmentleriyle birlikte görünümü



Resim 36. **A:** 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde superiordan İKA'nın paraklinoid segmentinin LE'leri (siyah ok) **B:** İKA'nın paraklinoid segmentinin ve KKA'nın horizontal segmentinin LE'lerinin TE'yle yaptığı açılar **C:** İKA'nın paraklinoid segmentinin distal 1/3'lük bölümünün LE'sinin TE'yle yaptığı açılar

3.1.3.4. Supraklinoid Segmentin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Supraklinoid segment medialde planum sfenoidale, tuberkulum sella, hipofiz bezi; lateralde anterior klinoid çıkıntı, temporal lob; superiorda optik sinir, gyrus rektus; inferiorda kavernöz sinüs ile komşudur. 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde incelediğimiz 20 paraklinoid segmentin proksimal 1/3'lük kısmının LE'sinin SE'yle yaptığı açığı tamamında 45 dereceden az; orta 1/3'lük kısmının LE'sinin SE'yle yaptığı açığı 7'sinde 45 dereceden fazla; distal 1/3'lük kısmının LE'sinin SE'yle yaptığı açığı 18'inde 45 dereceden fazla olarak hesapladık. Paraklinoid segmentin anatomik komşulukları ve yüzey bütünlüğü dikkate alındığında, proksimal 1/3'lük inferior yüzeyi kavernöz yüzey; superior yüzeyi optik yüzey; lateral yüzeyi temporal yüzey ve medial yüzeyi sellar yüzey olarak kalıcı bir biçimde isimlendirilebilir. Orta ve distal 1/3'lük bölümlerin LE'lerinin SE'yle yaptığı açılar incelediğimiz taze kadavra beyinlerinde ve 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde farklılık göstermektedir. Bu beraberinde bu bölgelerin anatomik yüzey isimlendirmesinde de karışıklığa yol açmaktadır. Bu bölümler için her beyinde anatomik damar yüzey isimlendirilmesini gerekli açısal hesaplamalar sonrasında zorunlu kılmaktadır. Ancak cerrahi isimlendirmede böyle bir karışıklık ve beyne özgü açısal hesaplamaların yapılması zorunlu ve gerekli değildir. Tablo-7'de paraklinoid segmentin bölümlerinin anatomik damar yüzey isimleri ve bunlara karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri, bu bölümlerin LE'sinin SE'yle 45 dereceden az veya fazla yaptığı açı dikkate alınarak özetlenmiştir. Tablo-7'de (+) karşılık gelen damar bölümünün LE'sinin SE'yle 45 dereceden fazla açı yaptığını, (-) ise az açı yaptığını göstermektedir.

Tablo 9. Paraklinoid segmentin anatomik yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		A	P	M	L	S	İ
Paraklinoid segmentin bölümleri	Proksimal 1/3	0	0	Sellar	Temporal	Optik	Kavernöz
	Orta 1/3	Temporal (+)	Sellar (+)	Sellar (-)	Temporal (-)	Optik	Kavernöz
	Distal 1/3	Temporal (+)	Sellar (+)	Sellar (-)	Temporal (-)	Optik	Kavernöz

3.1.3.5. Sonuçlar

Çalışmış olduğumuz 20 serebral hemisferdeki 20 internal karotisin paraklinoid segmentinde; OA'nın hemisferlerin 14'ünde damarın superiorundan kalanında ise damarın medialinden köken aldığını saptadık (Resim 33). Oftalmik segmentten köken alan superior hipofizyel arterlerden tespit edebildiklerimiz içinde 6 tanesi ilgili segmentin superiorundan ve 2 tanesi ise medialinden köken almaktadır. Üzerinde çalıştığımız 20 paraklinoid segmentin 5'inin distal 1/2'lik veya 1/3'lük kısmı aksiyel düzlemde sagittal eksenle 45 dereceden fazla bir açılanma göstermekteydi ve bu nedenle diğer paraklinoid arterlerdekinden farklı olarak PKomA ve AKorA damarın medial yüzeyinden değil posterior yüzeyinden köken almaktadır.

Tablo 10. Paraklinoid segmentin dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

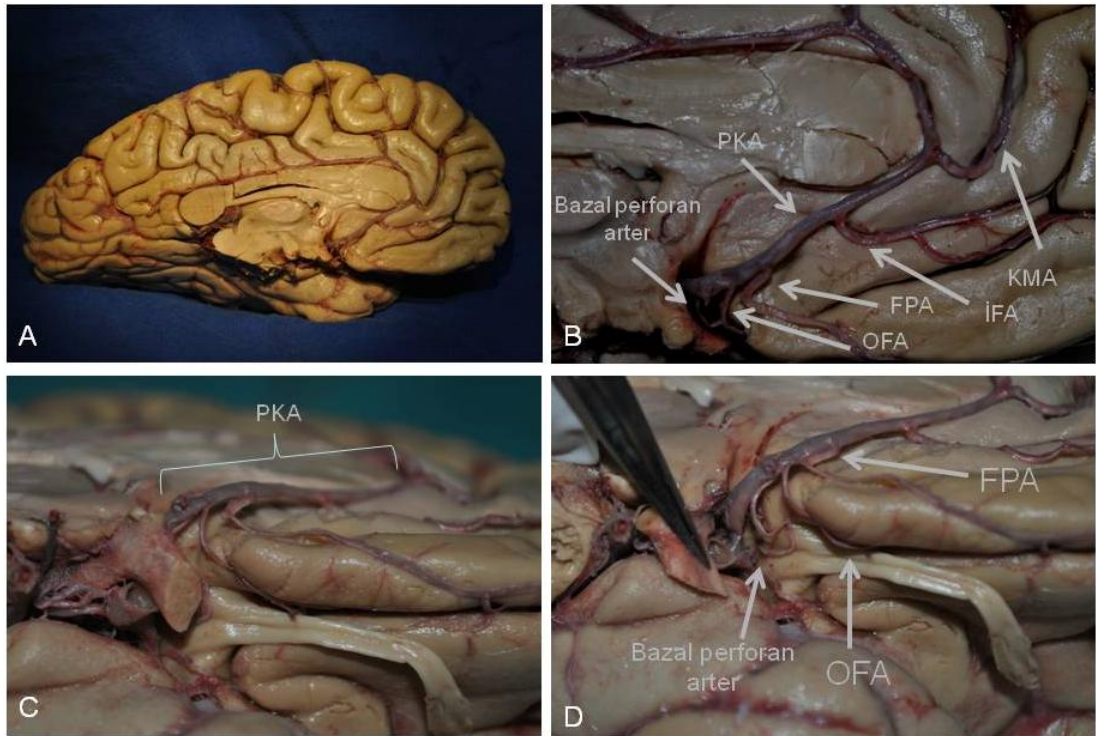
		İlgili arter segmentine cerrahi damar yüzeyleri			
		Sellar	Temporal	Optik	Kavernöz
Paraklinoid segmentin bölümleri	Proksimal 1/3	OA	0	OA	0
		SHA		SHA	
	Orta 1/3	PKomA	0	0	PKomA
	Distal 1/3	PKomA	0	0	PKomA
		AKorA			AKorA

3.2. Anterior Serebral Arter

3.2.1. Anterior Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri

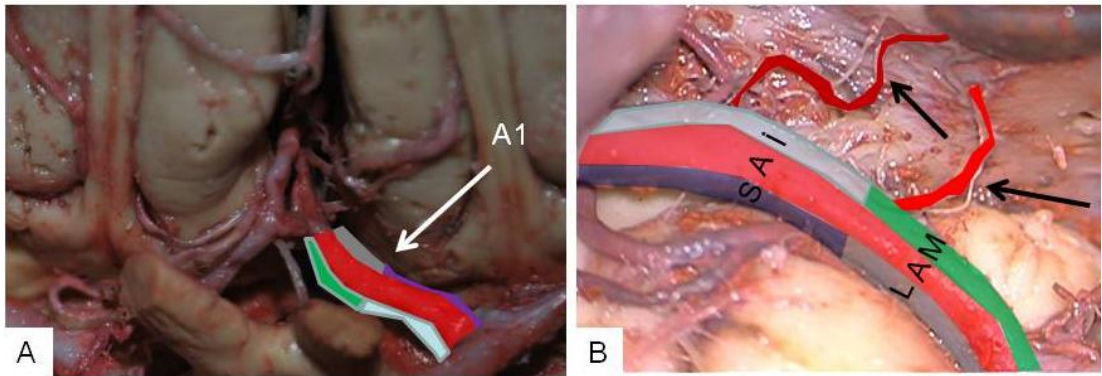
Anterior serebral arter (ASA), internal karotis arter (İKA)'in iki terminal dalından küçük olanıdır. ASA, silviyan fissürün medial ucunda, optik kiazmanın lateralinden ve anterior perforan substansın aşağısında İKA'dan ayrılır (Resim 38A-D). Optik sinirin veya kiazmanın üzerinde, medial olfaktör striatın aşağısında anteromediale doğru yönelerek interhemisferik fissüre girer. Fissüre girdiği yerin yakınında anterior kommünikan arter (AKomA) aracılığıyla karşı ASA ile birleşir ve lamina terminalisin önünde yukarı doğru yönelerek her iki hemisfer arasındaki longitudinal

fissür içinde girer. Her bir hemisferden gelen arterler interhemisferik fissüre girdikleri ve lamina terminalisin önünde yukarı doğru beraber çıktıkları gibi tipik olarak yan yana seyirlerine devam etmezler. Aksine bir distal ASA, diğerinin konkavitesi içinde seyreder. Lamina terminalisin üzerinde korpus kallosumunu genusu etrafında arterler yumuşak bir kıvrım yaparak perikallosal sistern içinde korpus kallosumun üzerinde arkaya doğru ilerlerler (Resim 37A-D). Seyirlerinin ortasında bir veya her iki ASA sıkça korpus kallosumdan uzaklaşırlar ve keskin bir dönüşle yeniden ona doğru yönelirler. Kortikal dallarını verdikten sonra ASA, korpus kallosumun spleniumu üzerinde ince bir damar olarak seyrine devam eder, bazen kıvrımlı olur ve 3. ventrikülün çatısında koroid pleksus içinde sonlanır. Lateralden bakıldığında ASA'nın genelde 4 kıvrımı vardır (Resim 37A). Buralar; köken aldığı yer ile AKomA arasındaki posterosuperiora doğru olan konveksite; interhemisferik fissüre dönerken oluşturduğu anteroventral konveksite; korpus kallosumun rostrumunun ve genusunu birleşim yerindeki posterosuperiora olan konveksite ve korpus kallosumunu genusu etrafında dönerken anteriora doğru oluşturduğu konveksitedir (12).



Resim 37. A: ASA'nın lateralden görünümü B: ASA'nın A1, A2 ve A3 segmentinden köken alan dallar C: ASA'nın A1 ve A2 segmentlerinin inferiordan görünümü D: ASA'da çıkan bazal perforan arter, OFA ve FPA

ASA, AKomA seviyesinde proksimal (prekommünikan) ve distal (postkommünikan) olmak üzere iki bölüme, A1'den A5'e kadar olmak üzere 5 majör segmente ayrılır. Proksimal ASA, ASA'nın köken aldığı yerden AKomA'ya uzanan bölüm olup A1 segmentini oluşturur. Distal ASA ise AKomA seviyesinden başlar, ASA'nın sonlandığı yere kadar korpus kallosumun etrafında uzanır ve A2 (infrakallosal), A3 (prekallosal), A4 (suprakallosal), A5 (posterokallosal) olmak üzere kendi içinde 4 segmente ayrılır (Resim 37A-D). 4 distal segment kendi içinde "Distal Bölüm" olarak değerlendirilir (12).



Resim 38. A: AKomA'nın anteroinferiordan görünümü ve damar yüzeyleri **B:** A1 segmentinin seyri, bazal perforanlarının çıktığı damar yüzeyleri ve kıvrımsal seyrinden kaynaklanan yüzey isimlerindeki değişiklik (B)

A1 (prekommünikan segment): İnternal karotid arter (İKA) bifurkasyonu ile AKomA arasındaki bölgedir (Resim 38A).

A2 (infrakallosal segment): AKomA'dan başlar, lamina terminalisin önüne geçer ve korpus kallozumun rostrumunun ve genusunun birleşim yerinde sonlanır.

A3 (prekallosal segment): Korpus kallozumun genusu etrafında uzanır ve genusunun üzerinde posteriora doğru keskin bir dönüş yaptığı yere kadar devam eder.

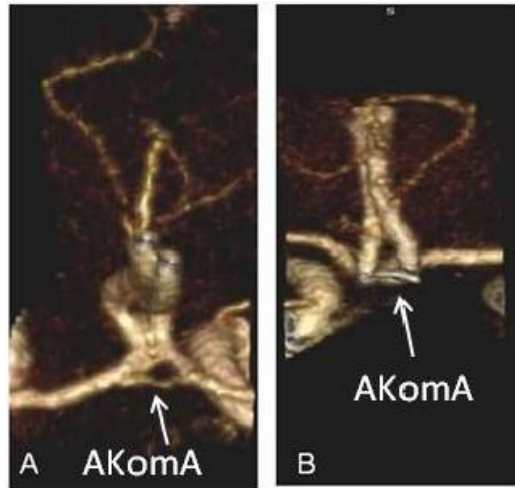
A4 (suprakallosal) ve A5 (postkallosal) segmentleri korpus kallozum üzerinde yerleşirler ve lateral bakıldığında koroner sütürün izdüşümünün olduğu noktada A4 (anterior) ve A5 (posterior) olmak üzere ayrılırlar.

A2 ve A3 segmentleri birlikte çıkan segmentler, A4 ve A5 segmentleri ise birlikte horizontal segmentler olarak isimlendirilir.

3.2.2. Anterior Serebral Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

A1 segmenti ve Anterior Kommunikan Arter (AKomA)

İnternal karotis arter anterior perforan cisimin hemen aşağısında M1 ve A1 olmak üzere 2 ana dalına ayrılır. A1 segmentinin uzunluğu ortalama 12,7 mm olmakla birlikte 7,2-18,0 mm arasında değişmektedir. A1 optik kiazmanın veya sinirlerin üzerinde AKomA ile birleşmek üzere seyrederek (Resim 40A). Her iki A1 segmenti AKomA ile %70 oranında optik kiazmanın, %30 oranında da optik sinirlerin üzerinde birleşirler (Resim 39A, B, resim 40A, B). Optik sinir üzerinde seyreden AKomA'nın uzunluğu genelde 2-3 mm'dir fakat 0,3-7,0 mm arasında değişir (26, 27).

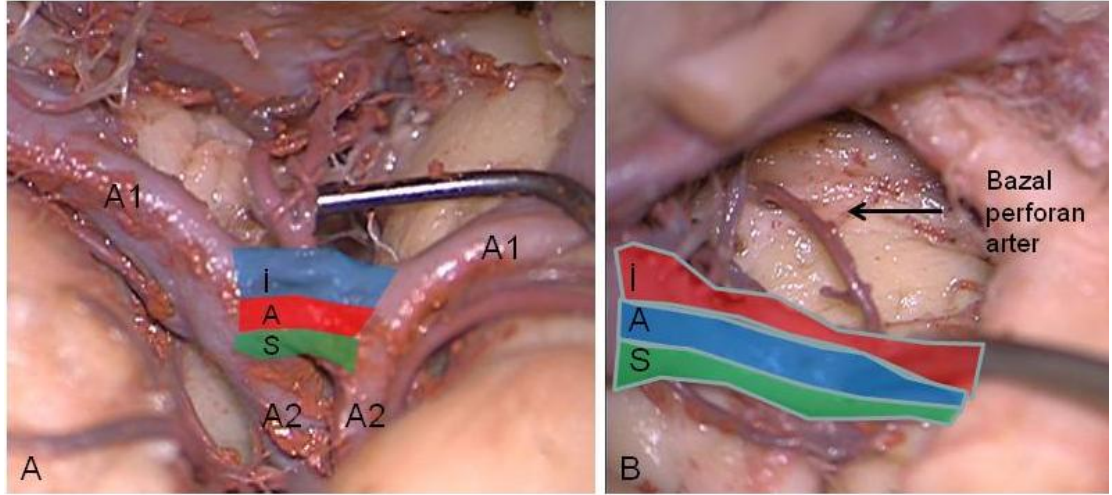


Resim 39. A: 3 boyutlu BT anjiyografi görüntüsünde superior bakıldığında AKomA'nın yeri **B:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntüsünde anterior bakıldığında AKomA'nın yeri

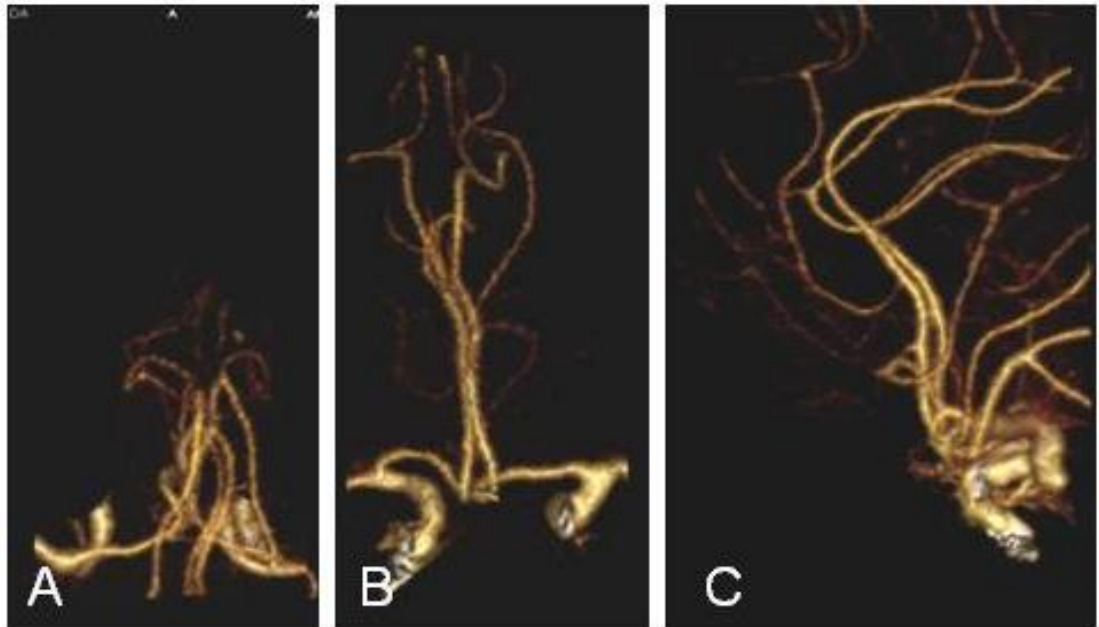
Heubner'in rekürren arteri (Hb) ve A2'yi dışlarsak, A1 kalıcı olarak en sık kiazmayı, 3. Ventrikülün anteriorunu, hipotalamik alanı, değişken olarak ise globus pallidus ve kaudat nükleusu besler. Hb ise bunun tersi olarak, kaudat nükleusu ve komşu internal kapsülü zengin olarak besler; fakat hipotalamusu A1'den daha az besler (12).

Normal bir ASA-AKomA kompleksi AKomA'nın eşit ölçülere sahip A1'lerle birleştiği ve her iki karotid arter arasında dolaşıma olanak veren yeterli ölçülere sahip A1'lerin ve AKomA'nın bulunduğu bir yapıdır. AKomA çapı ortalama A1'in

çapından 1 mm. daha küçüktür. Beyinlerin %25’de AKomA çapı A1 çapına eşit veya daha büyüktür (Resim 39A, B). Sağ ve sol A1 segmentleri arasındaki çap farkına göre AKomA’nın çapı değişmektedir. A1 segmentleri arasındaki çap farkı ne kadar fazla ise AKomA’nın çapı da o kadar büyük olur. Bu nedenle geniş bir AKomA, her iki A1 arasında belirgin bir çap farkının bulunduğu durumlarda gözlenir. Beyinlerin %60’da bir, %30’da 2, %10’da 3 AKomA saptandı (26).



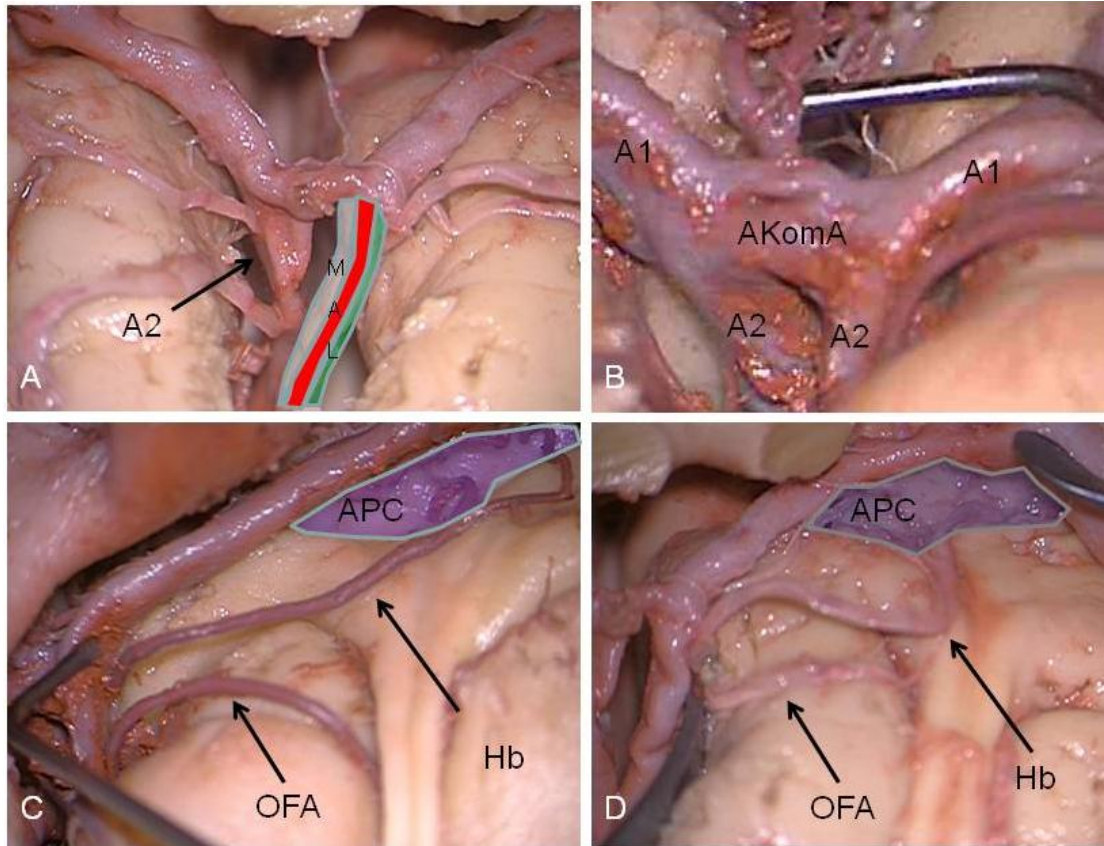
Resim 40. A: AKomA’nın damar yüzeyleri ve anteriordan görünümü **B:** A1 segmentinden çıkan bazal perforanları ve anatomik damar yüzey isimleri



Resim 41. A: 3 boyutlu BT anjiyografide ASA’nın superiordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyografide ASA’nın anteriordan görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografide ASA’nın lateralden görünümü

Birçok küçük perforan arterler, proksimal A1 segmentinin inferoposterior yüzünden köken alır (Resim 40B). Bu arterler septum pellucidum, anterior komissürün medial bölümünü, pillar forniksi, optik kiazmayı, paraolfaktör alanı, internal kapsülün anterior bacağı, stratum inferius bölümünü ve anterior hipotalamusu besler.

AKomA her iki ASA'yı lamina terminalis sisterni içinde birleştirir ve küçük perforan arterler AKomA'nın posteroinferior yüzünden çıkar. Bunlar 3 gruba ayrılır: kiazmatik, hipotalamik ve subkallosal. Bu perforatörler infundibulum, optik kiazmaya, subkallosal alana, hipotalamusun preoptik alanına gider. Bu perforatörler içinde subkallosal arter en kalın ve tek olanıdır. Serizawa ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sayıları 2 ile 8, çapları 0,1 ile 0,8 arasında perforatörler bulmuşlardır. AKomA perforatörleri sıklıkla süperior ve posterior ve daha az sıklıkla anterior veya inferior yüzeyden doğarlar (Resim 42A, B).



Resim 42. A: A2'nin anteriordan görünen damar yüzeyleri B: AKomA'nın perforanları C: Hb, Hb'nin seyri ve sonlandığı yer olan APC D: Hb'nin A2'den çıkışı lateral damar yüzeyi

Heubner'in Rekürren Arteri

Heubner'in rekürren arteri (Hb), AKomA seviyesinde ASA'nın lateral kenarından orjin alır. Köken aldığı ASA üzerinde ilerlerken daha sonra geriye dönerek silviyan fissürün medial bölümünde karotid büfukasyonunun ve OSA'nın üzerinden geçer ve anterior perforan cisime (APC) ulaşır (Resim 42C, D). Seyri sırasında A1'in posterior ve superior yüzleriyle komşuluk gösterir. Rhoton çalışmasında Hb'nin %78 oranında A2'den, %14 oranında A1'den, %8 oranında da A1-A2 bileşke noktasından köken aldığı belirtilmekte ve AKomA seviyesinde A1-A2 birleşim yeirnden çıkan Rb'lerin lateral yüzden köken aldıklarını göstermiştir (12, 26). Hb internal kapsülün anterior bacağına, kaudat nükleus başını, putamenin anteriorunu, globus pallidusun dış segmentini, olfaktör alanı, anterior hipotalamusu, frontobazal korteksi ve subkortikal beyaz cevheri besler. Hb çapı genelde A1'in çapının yarısı kadardır. Fakat nadir de olsa A1'e eşit veya A1 hipoplastik olduğunda A1'in çapından büyük olabilir (29, 30, 31).

Hb arter genelde distal A1'den ya da A2 olarak adlandırılan AKomA'nın hemen distalinden ASA'nın proksimalinden çıkar. A1 yüzeyinde herhangi bir noktadan da köken alabilir. En sık oranda A2'den köken alır. Bir çok rekürren arter A1'in önünde seyrederek ve frontal lob kaldırıldığında A1'den önce gözükür. Fakat bazen superiora A1'e doğru APC ile A1 arasında seyrederek ya da A1'e posteriora doğru dönebilir (12).

Bazal Perforan Dallar

A1, A2 ve AKomA çok sayıda bazal perforan dal verirler (Resim 37B, D). Rb'yi dışlarsak, ortalama 8 perforan dal her bir A1'den köken almaktadır (2, 4). A1'in lateral yarısı medial yarısına göre bazal perforanların varlığı açısından daha zengindir (Resim 42A, B). AKomA'da sıkça, optik kiazmanın superior yüzünde ve kiazmanın üzerinde anterior hipotalamusda sonlanan perforan arter verir. Bu perforanlardan birçoğu da AKomA'nın superior ya da posterior yüzeyinden çıkar (12).

Perikallosal Arter (PKA)

AKomA'nın distalindeki korpus kallozumun etrafında ve üzerinde veya yakınında ASA bölümüdür (Resim 37). Rhoton ve arkadaşları, perikallosal arteri AKomA'nın distalindeki segment olarak tanımlamıştır çünkü hem AKomA'nın hem de PKA'nın kalıcı olduğunu söylemişlerdir (12, 28).

Kallosomarjinal Arter (KMA)

PKA'nın en kalın dalı olup singulat sulkusun içinde veya yanında seyreden iki veya 3 major kortikal dal veren arter olarak tanımlanır (Resim 37). Hemisferlerin %80'de bulunur. PKA'ya kabaca paralel olarak seyreder ve singulat sulkusun içinde veya yakınında singulat girusun üzerinde bulunur. AKomA'nın hemen distalinden olabileceği gibi korpus kallosumun genu seviyesine kadar her noktadan köken alabilmektedir. En sık A3'ten köken alır fakat A2 veya A4'den de köken aldığı görülmüştür. Dalları hemisferin medial yüzeyinde yükselir ve yaklaşık 2 cm. lateral konveksitede devam eder. Perfüze ettiği alanlar premotor, motor ve sensoryal alanlardır (12, 28,32).

Distal ASA dalları

Distal ASA iki tip dal verir:

a. Bazal perforan dallar: Optik kiazma, suprakiazmatik alan, lamina terminalis, anterior hipotalamus ve korpus kallosumun rostrumunun aşağısında kalan yapıların beslenmesini sağlarlar.

b. Serebral dallar: Kortekse ve komşu beyaz cevhere giden Kortikal; derin beyaz ve gri cevhere ve korpus kallosuma giden subkortikal dallar olmak üzere 2'ye ayrılır.

Bazal Perforan Dallar: Rhoton A2 segmentinin 4 ila 5 tane perforanı olduğunu belirtmektedir. Bu perforanlar; anterior hipotalamus, septum pellucidum, anterior komisürün medial kısmı, fornixin pilları ve striatumun anteroinferior kısmının beslenmesini sağlar. Genellikle A2'den anterior diensefalona direk yönelirler (12).

Kortikal Dallar: Bazal yüzeyde ASA, orbital girusun medialini, girus rektusu, olfaktor bulb ve traktı besler. Lateral yüzeyde, süperior frontal gyrus, presentral, sentral ve postsentral gyrusun süperior kısımlarını besler (12).

Tipik olarak 8 kortikal dalı bulunmaktadır. Bunlar orbitofrontal, frontopolar, internal frontal (anterior, middle, posterior), parasentral ve parietal (süperior, inferior) arterlerdir. Bunlardan en küçüğü orbitofrontal arter iken en büyüğü ise posterior internal frontal arterdir. Frontopolar ve orbitofrontal arterler neredeyse tüm hemisferlerde bulunur (12).

a. Orbitofrontal Arter (OFA): Distal ASA'nın ilk kortikal dalıdır. Hemen hemen bütün hemisferlerde bulunur. Büyük çoğunlukla A2'den köken alır, fakat

bazen frontopolar arterle birlikte de köken alabilir (Resim 37). Çok nadiren A1'den köken alabilir. Orjin aldığı noktadan anterior kranial fossada yükselir ve planum sfenoidale seviyesine ulaşır. Gyrus rektus,olfaktor bulb ve trakt, frontal lobun orbital yüzeyinin medial kısmını besler.

b. Frontopolar Arter (FPA): Distal ASA'nın ikinci kortikal dalıdır. Çok büyük oranda A2 segmentinden köken alır. Köken aldığı noktadan hemisferin medial yüzeyi boyunca frontal pole doğru ilerler. Frontal polün medial ve lateral yüzeylerini besler (Resim 37).

c. İnternal Frontal Arter (İFA) : Süperior frontal gyrusun medial ve lateral yüzeylerini besler. Büyük oranda A3 segmentinden köken alırlar (Resim 37).

Anterior internal frontal arter A2 veya A3'ten ayrı bir dal halinde çıkar. Süperior frontal gyrusun anterior kısmını besler.

Orta internal frontal arter perikallosal veya kallozomarginal arterlerden köken alırlar. Süperior frontal gyrusun medial ve lateral yüzeyinin orta kısmını besler.

Posterior internal frontal arter A3 veya A4'ten köken alır. Süperior frontal gyrusun posteriorunun bir bölümünü ve singulat gyrusu besler. Dalları sıklıkla parasentral lobülün anterior kısmına ulaşırlar.

d. Parasentral Arter: Sıklıkla A4'ten köken alır. Premotor, motor ve somatik sensoryal alanları besler. ASA'nın terminal dalı olarak nitelenebilir.

e.Pariyetal Arterler:

Süperior pariyetal arter: A4 veya A5'ten köken alırlar. Prekuneusun üst bölümünü beslerler. Sıklıkla ASA'nın son kortikal dalıdır.

İnferior pariyetal arter: Sıklıkla A5'ten köken alırlar. Prekuneusun posteroinferiorunu ve kuneusa komşu alanları besler.

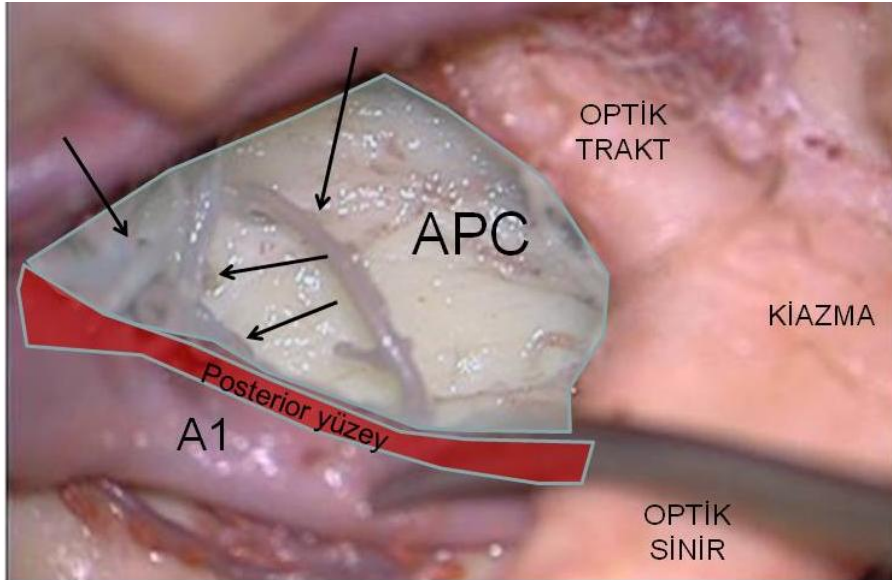
3.2.3. Anterior Serebral Arter Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

A1: Optik sinir veya kiazmanın üzerinden anteromediale doğru yönlenir. Luminal eksenini anatomik pozisyonda transvers eksenle 45 dereceden az, diğer eksenlerle 45 dereceden fazla açılma göstermektedir. Luminal eksenini sagittal düzleme kıyasla koronal ve horizontal düzlemlere daha yakın komşuluk içindedir. Bu nedenle anterior, posterior, superior, inferior damar yüzeylerine sahiptir (Resim 43, resim 45).



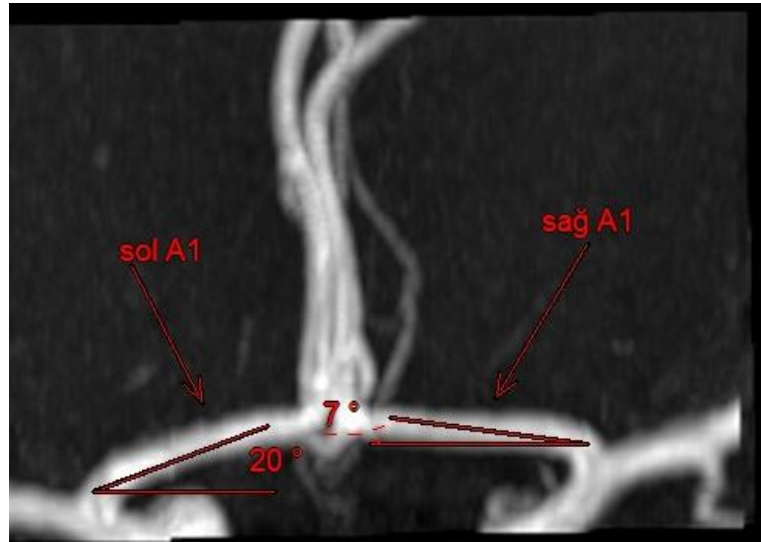
Resim 43. ASA'nın 3 boyutlu MR anjiografide lateral planda segmentlerinin LE'lerinin sagittal eksenle yaptığı açılar

A2: AKomA'dan korpus kallozumun alt kenarına uzanır, lamina terminalisin önünde vertikal bir seyir izleyerek yukarı çıkar ve interhemisferik fissüre ulaşır. Luminal eksenini anatomik pozisyonda sagittal düzlem içinde yer almaktadır ve vertikal eksenle 45 dereceden az, diğer eksenlerle 45 dereceden fazla açılma göstermektedir. Bu nedenle anterior, posterior, medial, lateral yüzeylere sahiptir (Resim 43).



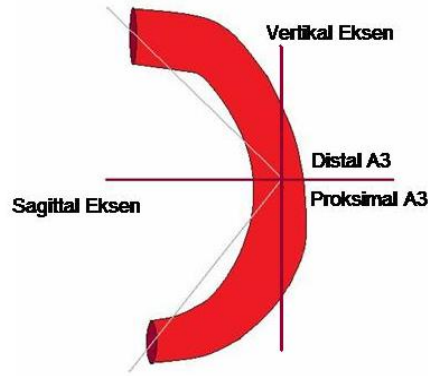
Resim 44. A1'den köken alan bazal perforan dallar (siyah ok), köken aldıkları posterior damar yüzeyi ve anatomik komşulukları

A3: Korpus kallozumun anterior bölümünde, korpus kallozumun genusunun çevresinde seyrederek ve yarım bir daire çizer. Genusu saracak şekilde “C” şeklinde kıvrımsal bir yapıya sahiptir ve sagittal düzlem içinde vertikal eksenle iki farklı açılanma gösteren iki ayrı luminal eksene sahiptir. Bu özelliğinden dolayı damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesinin doğru yapılabilmesi için bu segmenti proksimal ve distal olmak üzere iki eşit alt segmente bölen yere paralel bir düzlemle ayırmak gerekmektedir. Her iki alt segmentin luminal eksenleri anatomik pozisyonda vertikal eksenle 45 dereceden fazla bir açı yaptığından superior, inferior, medial, lateral damar yüzeylerine sahiptir. Proksimal alt segmentin inferior ve superior yüzeyleri distal alt segmentin sırasıyla superior ve inferior yüzeyleri olarak devam eder, diğer yüzeylerde değişiklik olmaz (Resim 43, resim 46).

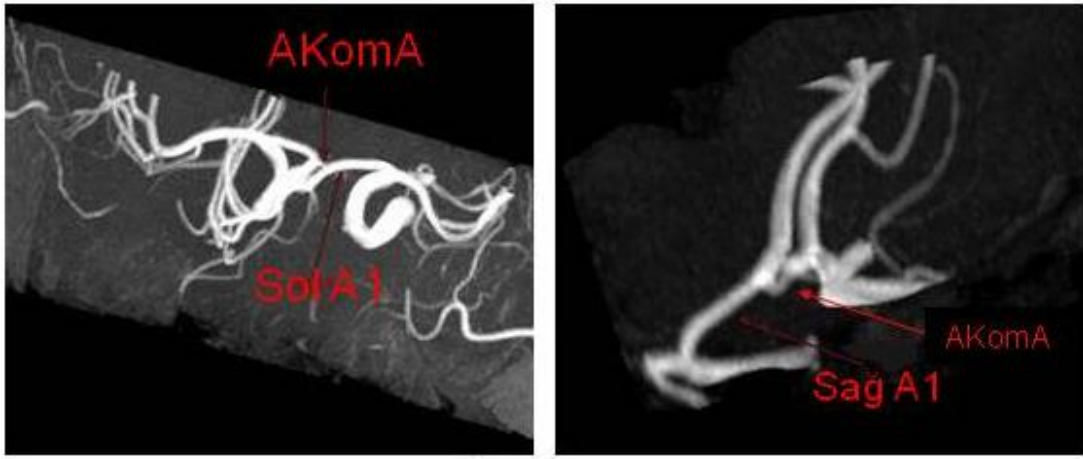


Resim 45. A1 segmentlerinin koronal planda 3 boyutlu MR anjiyografide transvers eksenle yaptığı açılar

A4 ve A5: Bu iki segment korpus kallozumun üzerinde posterioara doğru seyretilmektedir. Seyirleri sırasında her iki segmentin de anatomik pozisyonda luminal eksenleri sagittal düzlem içinde sagittal eksenle 45 dereceden az bir açılanma gösterdiğinden dolayı superior, inferior, medial, lateral yüzeyleri vardır (Resim 43).



Resim 46. Prekallozal segmentin alt segmentleri ve LE'leri (beyaz çizgi)



Resim 47. A: AKomA'nın ve sol A1'in 3 boyutlu MR anjiyoda görünümü **B:** AKomA'nın ve sağ A1'in 3 boyutlu MR anjiyoda posterolateralden bakıldığında görünümü

AKomA: Luminal eksenini anatomik pozisyonda çoğunlukla horizontal düzlem içinde bulunduğundan ve transvers eksenle yapmış olduğu açı 45 dereceden az olduğundan diğer eksenlerle olan açılanması 45 dereceden fazla olduğundan dolayı anterior, posterior, superior ve inferior yüzeyleri vardır (Resim 47).

Tablo 11. ASA'nın segmentlerinin ve AKomA'nın damar yüzeylerinin anatomik isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
ASA'nın segmentleri	A1	X	X	0	0	X	X
	A2	X	X	X	X	0	0
	A3	0	0	X	X	X	X
	A4	0	0	X	X	X	X
	A5	0	0	X	X	X	X
	AKomA	X	X	0	0	X	X

3.2.4. Anterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

A1- Posteriorunda lamina terminalis bulunduğundan posterioru sisternal yüzey, anteriorundan frontal lob bulunduğundan anterioru frontal yüzey, superioru girus rektus bulunduğundan giral yüzey ve inferiorunda optik kiazma olduğundan inferioru kiazmatik yüzey olarak isimlendirilebilir.

Tablo 12. ASA'nın segmentlerinin ve AkomA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
ASA'nın segmentleri	A1	Frontal	Sisternal	0	0	Giral	Kiazmatik
	A2	Kalvaryal	Kallozal	Falsin	Singulat	0	0
	A3	0	0	Falsin	Singulat	Kalvaryal (Prok. Inf & Dis. Sup.)	Kallozal (Prok. Sup. & Dis. Inf.)
		0	0	0	0		
	A4	0	0	Falsin	Singulat	Kalvaryal	Kallozal
	A5	0	0	Falsin	Singulat	Kalvaryal	Kallozal
	AKomA	Frontal	Sisternal	0	0	Kalvaryal	Kiazmatik

A2, A3, A4, A5- Korpus kallozumun üzerindeki seyirlerinden dolayı korpus kallozuma bakan yüzeyleri kallozal yüzey, lateralinde singulat girusun bulunmasından dolayı bu yüzleri singulat yüzey, medialinde falks ile komşulukları

bulunduğundan falksa bakan yüzeyleri falsin yüzey, kalvaryuma bakan yüzeyleri ise kalvaryal yüzey olarak isimlendirilebilir.

AKomA- İnferiorunda kiazma ile komşuluğundan dolayı inferior yüzeyi kiazmatik yüzey, posteriorunda lamina terminalis bulunduğundan posterior yüzeyi sisternal yüzey, superiorunda kalvaryum bulunduğundan superior yüzeyi kalvaryal yüzey, anteriorunda frontal lob bulunduğundan anterior yüzeyi frontal yüzey olarak isimlendirilebilir.

3.2.5. Sonuçlar

Çalıştığımız 20 serebral hemisferde (10 beyinde) A1'den köken alan küçük perforanlar A1'in inferior ve posterior yüzeylerinden köken almaktadır. A1'in anterior ve superiorundan köken alan perforan artere rastlanmadı.

AKomA perforatörlerini değerlendirdiğimizde, perforatörlerin çoğunlukla AKomA'nın (10 hemisferin 7'sinde) inferoposterior yüzeyinden, daha az sıklıkta (10 hemisferin 3'ünde) superoposteriorundan köken aldığını gördük.

Hb, çalıştığımız 20 serebral hemisferin (10 beyin) 14'ünde ASA'nın A2 segmentinden, 4'ünde A1-A2 birleşim yerinden ve 2'sinde ise A1 segmentinden köken almaktaydı. Hb, köken aldığı 14 tane A2 segmentinin 12'inde ilgili segmentin lateral yüzeyinden, 1'inde anterior ve 1'inde ise posterior yüzeyinden çıkmaktaydı. A1-A2 birleşim yerinden köken aldığı 4 serebral hemisferin tamamında lateral yüzeyinden çıkmaktaydı. A1 segmentinden köken aldığı 2 serebral hemisferin birinde ilgili segmentin inferior yüzeyinden diğerinde ise posterior yüzeyinden köken almaktaydı.

KMA ise 20 hemisferin 16'sında A3 segmentinden, 4'ünde ise A2 segmentinden köken almaktaydı. A3 segmentinden köken alan 16 KMA'nın 12'si proksimal A3'ün inferiorundan, kalan 4'ü ise distal A3'ün superiorundan çıkmaktaydı. A2 segmentinden köken alan 4 adet KMA tamamı ise ilgili segmentin anteriorundan köken almaktaydı.

OFA ve FPA hemisferlerin tamamında A2 segmentinden ve bu segmentin anterior yüzeyinden çıkmaktaydılar.

İFA ise hemisferlerin tamamında A3 segmentinden ve bu hemisferlerin 17'sinde A3 segmentinin anterior, 3'ünde ise medial yüzeyinden köken almaktaydı.

Tablo 13. ASA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeylerinden köken alan arterler				
ASA'nın segmentleri	A1	Frontal	Sisternal	Giral Bazal Perforanlar Hb
	A2	Kalvaryal Hb, KMA, OFA, FPA	Kallozal Hb	Falsin Singulat Hb
	A3	Kalvaryal KMA, IFA	Kallozal	Falsin IFA Singulat
	A4	Kalvaryal Parasentral A. Sup. Pariyetal A.	Kallozal	Falsin Singulat
	A5	Kalvaryal Sup. Pariyetal A Inf. Pariyetal A	Kallozal	Falsin Singulat
	AKomA	Frontal	Sisternal Bazal Perforanlar	Kalvaryal Kiazmatik Bazal Perforanlar

3.3. Orta Serebral Arter

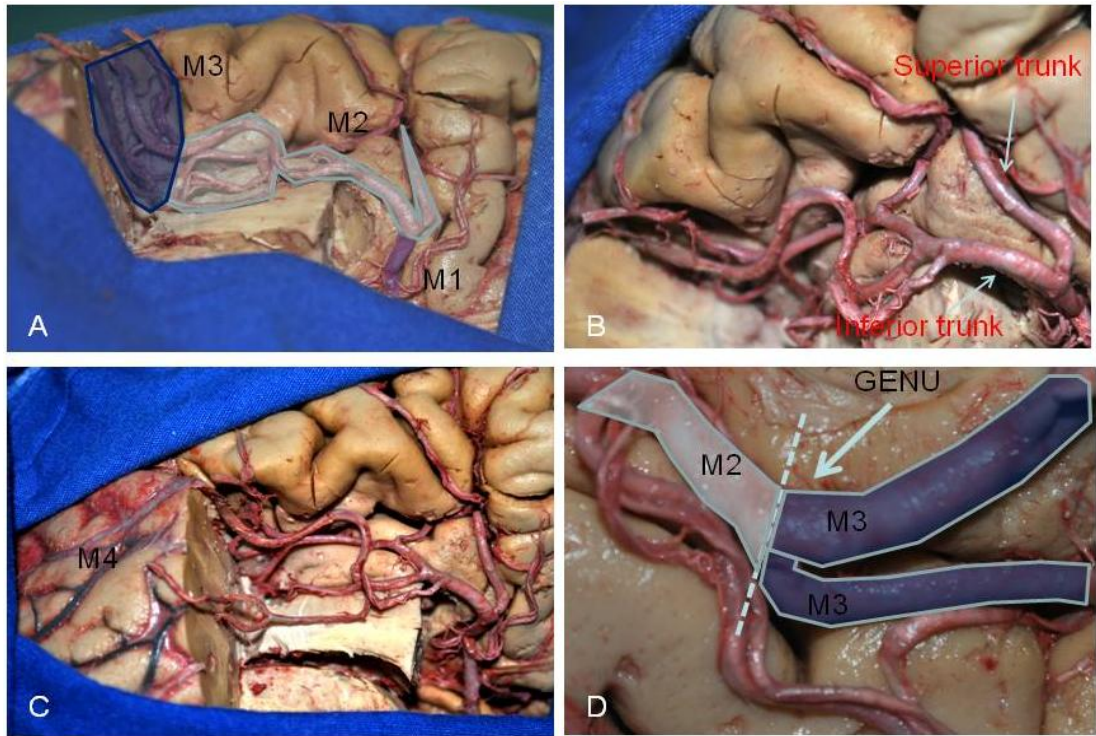
3.3.1. Orta Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri

Orta serebral arter (OSA) serebral arterlerin en kalın ve en karışık olanıdır. Supratentoryal alandaki bir çok patolojiye yönelik nöroşirürjikal girişimlerde dallarından bazılarıyla sıkça karşılaşabileceğimiz gibi serebral konveksite, parasagittal bölge, ya da sadece kafatabanı cerrahilerinde tüm anatomik yapılarıyla orta serebral arteri ortaya çıkarmak gerekebilir. Günümüzde beyin kan akımını korumak ve artırmak için OSA'ya yönelik by-pass teknikleri ve OSA'nın rekonstrüksiyonu, OSA'nın anatomik öneminin yanı sıra klinik önemini de artırmıştır.

Orta serebral arter, karotis internadan köken alır ve karotis internanın iki terminal dalından büyük olanıdır. OSA'nın köken aldığı yerdeki çapı 2.4 mm ile 4.6 mm arasında değişmekte olup Rhoton tarafından ortalama 3,9 mm olarak ölçülmüştür ve anterior serebral arterin yaklaşık iki katı olduğu belirtilmiştir. OSA orijini, silviyan fissürün medial ucunda, optik kiazmanın laterali, anterior perforat substansın altında, olfaktör traktın medial ve lateral olfaktör stria olarak bölündüğü yerin posteriorunda yer alır (Resim 48A, B, C). Orijininden laterale doğru dönerek, anterior perforan cismin (APC) altından sfenoid kenara paralel olacak şekilde

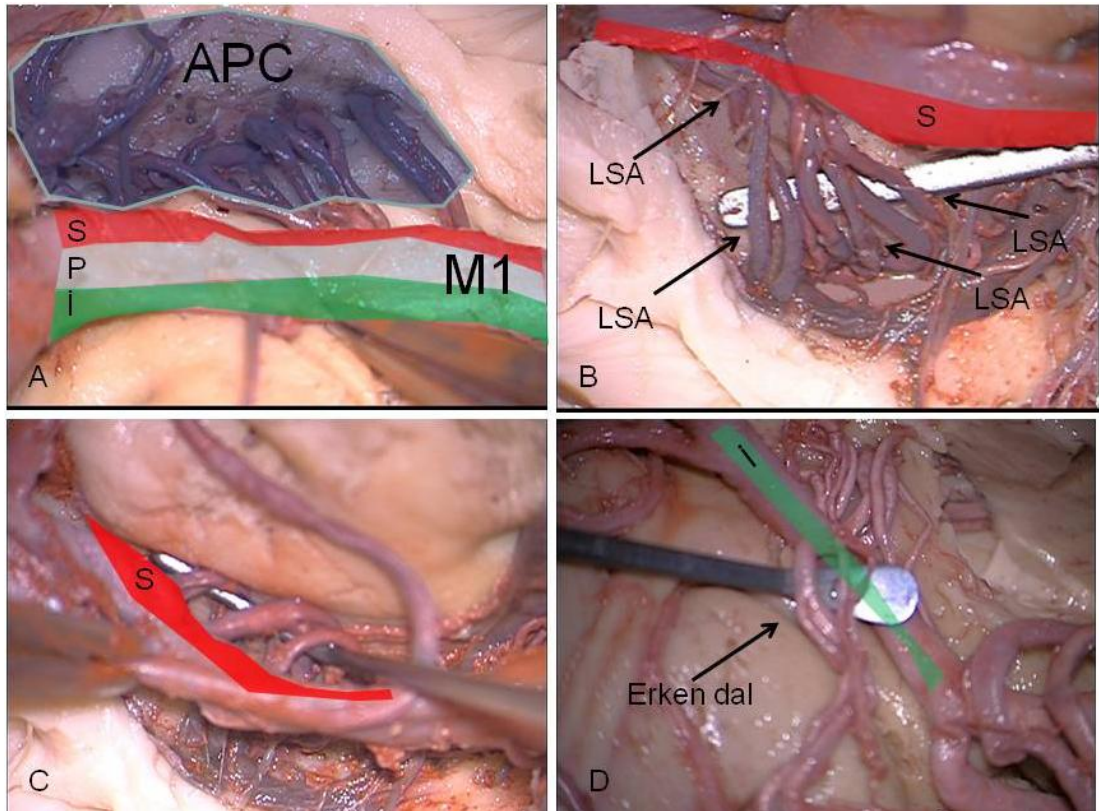
yaklaşık 1 cm. posteriorunda seyreder. APC'nin altından geçer geçmez lentikülostriat arterler denilen bir seri perforan dallarını verirler. Silviyan fissür içinde ayrılır ve genu adı verilen noktada posterosuperiora keskin bir dönüş yaparak insulanın yüzeyine ulaşır. İnsulanın periferinde dallar, frontal-pariyetal-temporal operküllerin medial yüzeylerine geçerler. Dalları operkuladan geçerek kortikal yüzeye ulaşırlar ve lateral yüzeyin çoğunluğunu ve serebral hemisferlerin bazal yüzeylerinin bazı yerlerini sularlar.

OSA 4 segmente ayrılır: M1 (Sfenoidal), M2 (İnsular), M3 (Operkular) ve M4 (Kortikal). Bazı otörler bu ayrımı M4 (Parasilviyan) ve M5 (Kortikal) olarak yapmışlardır. M1, OSA'nın orjiiniden başlar ve Sylvian fissürün derininde laterale doğru uzanır. Laterale doğru döner, Sylvian fissürün sfenoidal kompartmanında sfenoid kanatın yaklaşık 1 sm. posteriorunda buraya paralel olarak seyreder. Bu segment arterin 90 derece dönüş yaptığı, silviyan fissürün sfenoidal ve operküloinsular kompartmanlarının bileşke yerinde, genuda sonlanırlar (Resim 48D)



Resim 48. A: OSA'nın ve segmentlerinin inferiordan görünümü B: Superior ve inferior gövdeler ve genuya göre konumları C: OSA'nın lateralden görünümü D: Genu seviyesinde M2 ve M3 segmentlerinin birbirlerine göre konumları

M1 segmenti prebifurkasyon ve postbifurkasyon olarak iki kısma ayrılır. Prebifurkasyon kısmı, arterin tek olarak ilerlediği ve bifurkasyon kısmına kadar uzandığı bölümdür. Postbifurkasyon kısmı arterin geriye kalan kısmıdır ve trunklar genuya ulaşmadan önce birbirlerinden minimal uzaklaşır ve birbirlerine paralel seyrederek. Bifurkasyon %90 oranında genunun proksimalinde olur. Bu ayrışım yerinden önce ana trunktan ayrılan küçük kortikal dallar erken dal olarak isimlendirilir (Resim 48A-C).



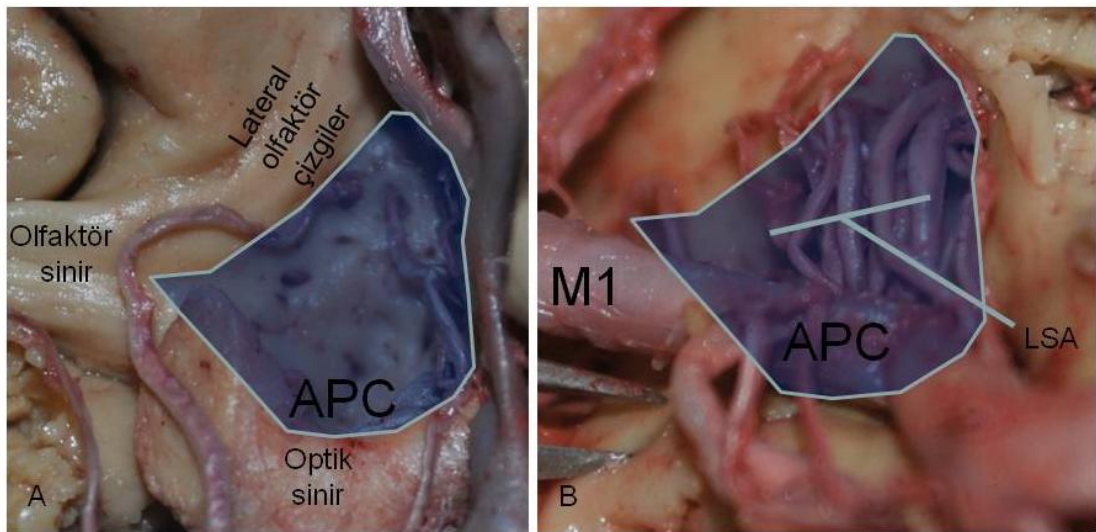
Resim 49. A: APC, LSA'lar, LSA'ların köken aldığı M1'in segmentinin superior damar yüzeyi B: LSA'lar ve APC C: LSA'ların inferiordan görünümü D: Erken dal ve köken aldığı M1'in inferior damar yüzeyi

M2 segmenti insulayı besleyen ve üzerinde yer alan trunkları içerir. Bu segment OSA trunklarının limen insulaya geçtiği genu olarak isimlendirilen yerden başlar ve insulanın sirkular sulkusunda sonlanır. Bu trunkların, genunun distalinde, insulanın anterior bölümünü geçtiği yer OSA'nın en fazla dallanma gösterdiği yerdir. Anterior kortikal alanlara giden dallar insula üzerinde kısa yol izlerken posterior

kortikal alanlara giden dalların yolları uzundur. Frontal dallar kortikal alana yönelen insular yüzeyi terk etmeden önce insulada sadece kısa girusu geçerken, posterior parietal veya angular alana giden dallar insular yüzeyi terk etmeden önce insulanın kısa girus, santral sulkus ve uzun girus kısımlarını katederler (Resim 48A-C).

M3 segmenti insulanın sirkular sulkusundan başlarlar ve silvian fissür yüzeyinde sonlanırlar. M3 segmentini oluşturan dallar frontoparietal ve temporal operkulanın yüzeyine yakın temasta bulunur ve buranın üzerinde seyrederken silvian fissürün yüzeyel bölümüne ulaşır. Silvian fissür üzerinde seyreden dallar 2 defa 180 derecelik dönüş yaparlar. İlk dönüş sirkular sulkustadır. Burada dallar insular yüzeyde yukarıya doğru seyrederek ve 180 derecelik bir dönüşle aşağı doğru ilerleyerek frontoparietal operkulumun medial yüzeyine doğru inerler. İkinci 180 derecelik dönüş silvian fissürün eksternal yüzeyinde olur. Dallar frontoparietal operkulumun inferior kenarında yollarını tamamlar ve frontal ile parietal lobların lateral yüzeylerinin superior doğrultusunda ikinci 180 derecelik dönüşlerini yaparlar (Resim 48A-C).

M4 segmentini lateral konveksitedeki dallar oluşturur. Bu segment silvian fissür yüzeyinden başlar ve serebral hemisferin kortikal yüzeyine kadar ulaşır. Anterior dalların çoğu silvian fissürü terk ettikten sonra yukarıya veya aşağıya doğru dönüşler yaparlar. Intermediate dallar fissürden uzakta kademeli olarak eğri bir yol izlerken, posterior dallar fissürün uzunluğu boyunca neredeyse aynı doğrultuda ilerlerler (12, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43).



Resim 50. A: APC ve sınırları B: LSA'ları ve köken aldıkları M1'in damar yüzeyi

OSA'nın perforan dalları APC'yi delerler ve lentikülostriat arterler (LSA) adını alırlar (Resim 50A, B). Rhoton her hemisfer için ortalama 10 (1-21) LSA olduğu belirtmiştir. M1'in prebifurkasyon bölümünden kaynaklanan LSA dallarının her vakada olduğu, M1'in post bifurkasyon bölgesinden kaynaklanan LSA'ların ise vakaların yarısında olduğu gözlemlenmiştir. Tüm LSA'ların %80'i M1'in prebifurkasyon alanından kaynaklanmaktadır. Geri kalan kısmın önemli bir bölümü M1'in postbifurkasyon kısmından, çok az bir kısımda genunu yanında M2'nin proksimal kısmından köken alırlar. Eğer bifurkasyon OSA'nın orjininin 2.5 cm uzağında veya daha fazlasındaysa anterior perforan substansa postbifurkasyon trunklarından dal gelmez.

LSA, medial, intermediate ve lateral gruplara ayrılırlar. Medial grup üç grubun en az görülen grubunu oluşturur ve hemisferlerin sadece yarısında görülmektedir. Bu grupta 1-5 arasında dal bulunmaktadır ve M1 segmentinin prebifurkasyon bölümünün medialinden, karotid bifurkasyonunun yanından ya da erken daldan kaynaklanırlar. C4 dalının hemen lateralinden anterior perforat substansa girmek için göreceli olarak direk bir seyir izlerler. Bir çoğu ana trunkın posterior ve superior yüzeyinden kaynaklanır. Intermediate LSA'lar APC'ye girmeden önce medial ve lateral LSA arasında karışık bir dizilime sahip dallardan oluşmaktadır. Bu grubun en çarpıcı özelliği APC'ye 30 kadar dal veren kompleks bir dizilime sahip en az bir major arterin olmasıdır. %90 hemisferde görülmektedir. Lateral LSA'lar hemen her hemisferde görülmektedir. Predominant olarak M1'in lateral kısmından köken alırlar, S şeklinde bir seyir izleyerek APS'a posterolateral bölümünden girerler. Erken daldan veya M2'den köken alabilirler. M1'in pre veya post bifurkasyonundan da köken alabilirler. Superior veya inferior trunktan bifurkasyonun distalinden de köken alabilirler. Ana trunkların posterior, superior yüzlerinden veya posterosuperior yüzlerinden çıkabilirler (12, 37, 39, 41, 42, 44, 45).

Kortikal Dağılım

OSA, esas olarak hemisferin lateral yüzünü, tüm insular ve operkular yüzeyi, frontal lobun orbital yüzeyinin lateral kısmını, temporal polü, temporal lobun inferior yüzeyinin lateral kısmını sulur. Lateral yüzeyin periferindeki ince şerit daha çok anterior ve posterior serebral arter tarafından sulanır.

OSA tarafından kanlandırılan alan 12 bölüme ayrılmaktadır.

- 1) Orbitofrontal alan: Orta ve inferior frontal girusun Orbital kısmı ve pars orbitalisin inferior kısmı.
- 2) Prefrontal alan: Pars orbitalisin superior kısmı, pars triangularis, pars operkularisin anterior kısmı, orta frontal girusun büyük kısmı.
- 3) Presantral alan: Pars operkularisin posterior kısmı ve orta frontal girus, presantral girusun inferior ve orta kısmı.
- 4) Santral alan: Presantral alanın superior kısmı ve postsantral girusun alt yarısı.
- 5) Anterior parietal alan: Postsantral girusun üst kısmı ve sık olarak santral sulkusun üstü, inferior parietal lobun anterioru ve superior parietal lobun anteroinferior kısmı.
- 6) Posterior parietal alan: Superior ve inferior parietal lobün posterior kısmı, supramarjinal girus.
- 7) Angular alan: Superior temporal girusun posterior kısmı, supramarjinal girus ile angular girus, lateral oksipital girusun superior kısmı (Bu arterin OSA'nın terminal dalı olduğu düşünülmektedir).
- 8) Temporooksipital alan: Superior temporal girusun posterior kısmı, orta ve inferior temporal kısımların uç posterior kısımları, lateral oksipital girusun inferior kısmı.
- 9) Posterior temporal alan: Superior temporal girusun orta ve posterior kısmı, orta temporal girusun 1/3 posterior kısmı, inferior temporal girusun uç posterioru.
- 10) Orta temporal alan: Superior temporal girusun pars triangularis seviyesindeki kısmı, orta temporal girusun orta kısmı, inferior temporal girusun orta ve posterior kısmı.
- 11) Anterior temporal alan: Superior, orta ve inferior temporal girusun anterior kısmı.
- 12) Temporopolar alan: Superior, orta ve inferior tempolar lobların anterior polleri (12, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 45).

Erken Dallar

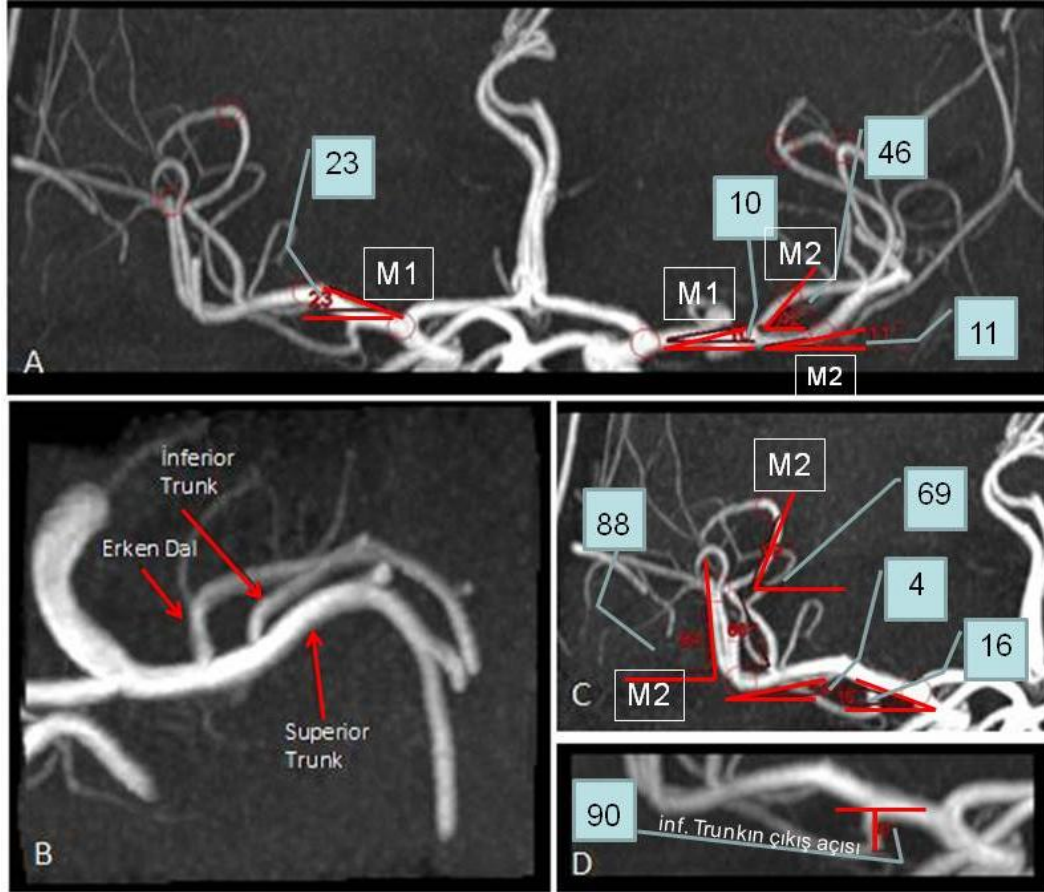
Temel trunktan bifurkasyon veya trifukasyon öncesinde ayrılan kortikal dallar erken dal olarak adlandırılır (Resim 49D, resim 51B). Erken dallar frontal ve temporal loblara dağılırlar. OSA'ların yaklaşık yarısı temporal lobta ve %10'undan daha azı frontal loba erken dal verirler. Temporal erken dallar genellikle temporopolar ve anterior tempolar alanları sularlar. Frontal erken dallar orbitofrontal ve prefrontal alanlarda sonlanırlar. Çok az OSA hem frontal, hem de tempolar alanın her ikisine birlikte erken dal verirler. Rhoton çalışmasında OSA'nın orijininin frontal pol erken dalının ortalama 5,5 mm (aralık 5-6 mm) ve tempolar pol 11,2 mm (aralık 3,5-30 mm) olarak hesaplanmıştır (34, 35, 36, 38, 44, 45, 46).

3.3.3. Orta Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

M1: OSA orjiniinden başlar, laterale doğru horizontal bir seyir gösterir ve genuda sonlanır. M1 segmentinin seyri boyunca aksiyel düzlem içinde transvers eklemlerle 45 dereceden az bir açılanma gösterdiği kabul edilirse, arterin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesi anterior, posterior, superior ve inferior şeklinde yapılır. M1 segmenti, superiordan bakıldığında açıklığı anteriora bakan yayvan bir "U" harfi şeklinde izlenmektedir. Yayvanlığının az olduğu ve kıvrımsal özelliğinin ön planda olduğu durumlarda iki luminal eksene sahiptir. Transvers eksenle aksiyel düzlemde yapmış olduğu açı tüm 3D MRanjiyo ölçümlerimizde birden fazla eksene sahip olduğu ve kıvrımsal özelliğinin ön planda olduğu durumlarda bile 45 dereceden az olarak ölçülmüş, bu segmentin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesinde değişikliğe ve çeşitliğe yol açmamıştır (Resim 51A-D).

Tablo 14. OSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	Inferior
OSA'nın segmentleri	M1	X	X	0	0	X	X
	M2	0	0	X	X	X	X
	M3	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
	M4	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-

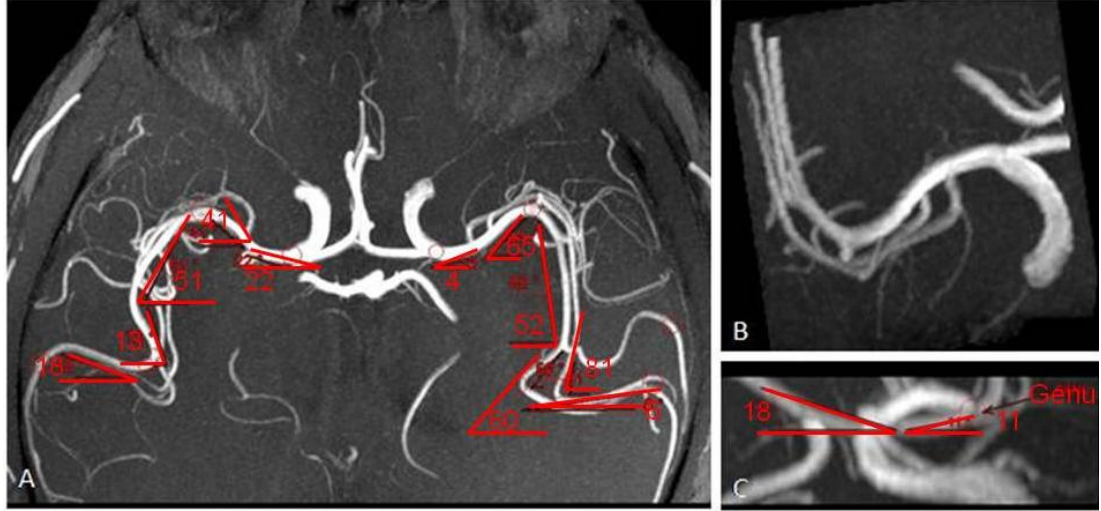


Resim 51. **A:** 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde OSA'nın segmentleri, M1 ve M2 segmentlerinin LE'lerinin anteriordan bakıldığında transvers eksenle yaptığı açılar **B:** Superior trunk, inferior trunk ve erken kortikal dal **C:** M2 segmentinin LE'sinin anteriordan bakıldığında transvers ve sagittal eksenlerle yaptığı açılar **D:** Inferior trunkın 90 derecelik bir açıyla M1 segmentinden ayrıldığı 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü

M2: İnsula üzerinde yerleşen bu segment genu seviyesinden yukarı doğru bir seyir gösterir. Luminal eksenini superiordan bakıldığında aksiyel planda transvers eksenle 45 dereceden fazla bir açılanma gösterir. Bu medial ve lateral damar yüzeylerine sahip olduğu anlamına gelir. Lateralinden bakıldığında ise M2 segmenti sagittal düzlemde sagittal eksenle 45 dereceden az bir yapılanma gösterir ki bu da superior ve inferior damar yüzeylerine sahip olduğunun ifadesidir (Resim 51A, B, resim 52A, C).

M3: İnsulanın sirkuler sulkusundan başlar ve aşağı doğru silvian fissürün yüzeyinde sonlanır. Seyri sırasında luminal eksenini her 3 anatomik ekseninde de 3D

MRanjiyo görüntülerinde çok sayıda varyasyon gösterdiğinden kalıcı bir anatomik damar yüzey isimlendirilmesinden söz etmek mümkün olmamaktadır. Tüm anatomik damar yüzey isimleri ilgili segmentin kendisinin ve dallarının luminal eksenlerinin açılanmaları hesaplandıktan sonra kullanılabilmektedir (Resim 52A, B, C).



Resim 52. A: 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde superiordan bakıldığında OSA segmentlerinin aksiyel düzlemde transvers ve sagittal eksenlerle yaptığı açılar **B:** Erken kortikal dal ve inferior trunkın 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü **C:** Lateralden bakıldığında sagittal düzlemde M2 segmentinin LE'lerinin sagittal eksenle yaptığı açılar

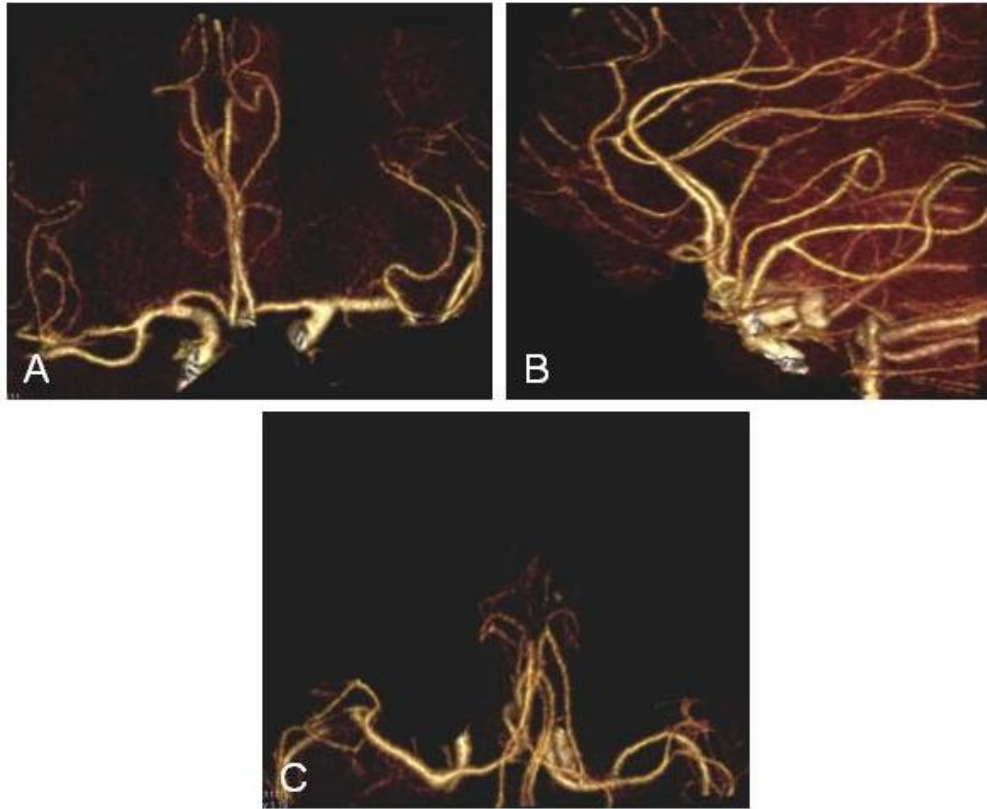
M4- Lateral konveksite üzerinde sayıca ve seyir açısından çeşitlilik gösterdiğinden, gerek tek bir serebral hemisfer içinde gerekse farklı serebral hemisferler arasında ilgili damar segmentlerinin luminal eksenleri her 3 anatomik eksenle değişik derecelere varan açılanmalar gösterebilmektedir. Bu nedenle tüm anatomik damar yüzey isimleri kullanılabilir.

3.3.4. Orta Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

M1: Anterior yüzeyi sfenoidal, posterior yüzeyi sisternal, superior yüzeyi APC'ye komşuğundan dolayı perforan, inferior yüzeyi ise temporal yüzey olarak isimlendirilebilir.

M2: Medial yüzeyi insular, lateral yüzeyi operkular, superior yüzeyi frontal, inferior yüzeyi temporal yüzey olarak isimlendirilebilir.

M3: Anteriora bakan yüzeyleri polar, posteriora bakan yüzeyleri parietal, inferiora bakan yüzeyleri temporal, superiora bakan yüzeyleri frontal, mediale bakan yüzeyleri insular ve laterala bakan yüzeyleri operkular yüzey olarak isimlendirilebilir.



Resim 53. **A:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın anteriordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın lateralden görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde OSA'nın superiordan görünümü

M4: Kortekse bakan yüzeyleri kortikal, konveksiteye bakan yüzeyleri kalvaryal, anteriora bakan yüzeyleri frontal, posteriora bakan yüzeyleri parietal, superiora bakan yüzeyleri apikal, inferiora bakan yüzeyleri bazal olarak isimlendirilebilir.

Tablo 15. OSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
OSA'nın segmentleri	M1	Sfenoidal	Sisternal	0	0	Perforan	Temporal
	M2	0	0	İnsular	Operküler	Frontal	Temporal
	M3	Polar	Parietal	İnsular	Operküler	Temporal	Frontal
	M4	Frontal	Parietal	Kortikal	Kalvaryal	Apikal	Bazal

3.3.5. Sonuçlar

Çalıştığımız 20 serebral hemisferin OSA'sında, M1'den köken alan LSA'lar büyük oranda ilgili segmentin posterior yüzeyinden daha az oranda ise superior yüzünden köken almaktadır. Anterior ve inferior yüzeylerden köken alan LSA'lara rastlamadık. M2'nin genuya yakın proksimal kısmından köken alan az sayıda LSA'ların tamamının ise bu segmentin medial yüzeyinden köken aldığını gördük.

Erken dal, saptadığımız serebral hemisferlerin %80'inde M1 segmentinin inferior yüzeyinden, %15'inde posterior yüzeyinden, %5'inde ise superior yüzeyinden köken almaktaydı.

Tablo 16. OSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

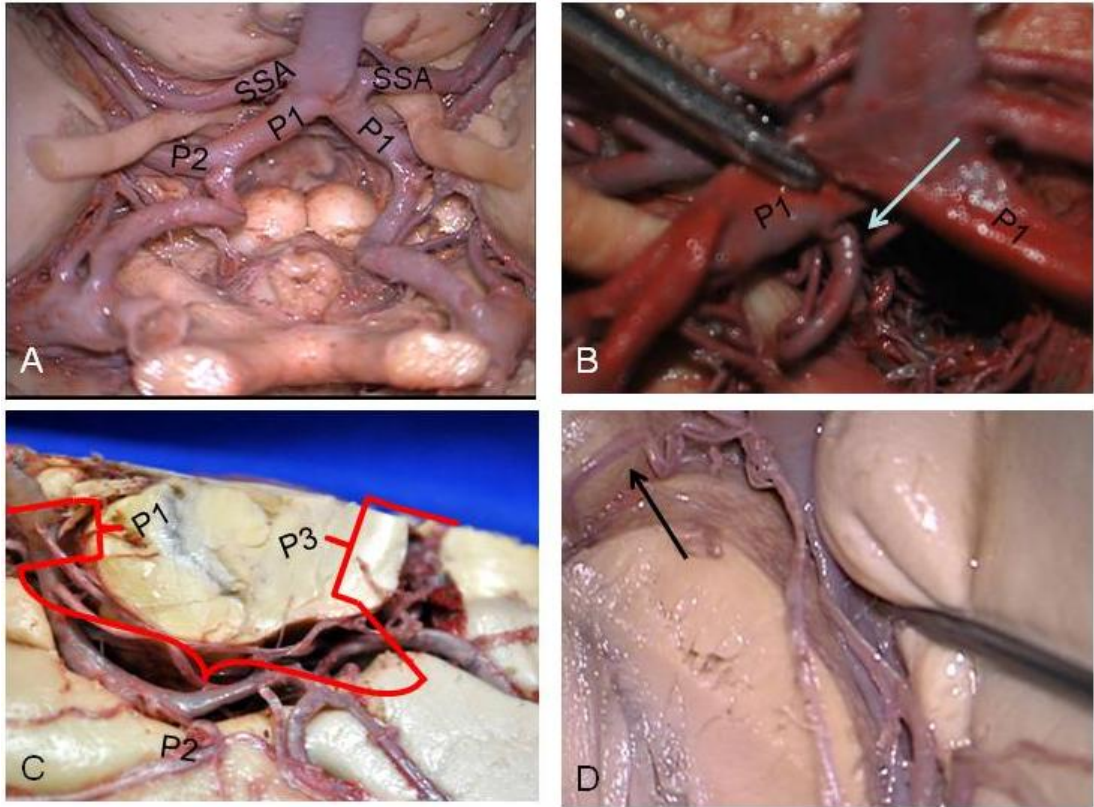
		İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeyinden köken alan arterler					
OSA'nın segmentleri	M1	Sfenoidal	Sisternal	Temporal	Perforan		
			<i>Erken dal LSA</i>	<i>Erken dal</i>	<i>LSA Erken dal</i>		
	M2	Frontal	Temporal	İnsular LSA	Operküler		
	M3	Polar	Parietal	İnsular	Operküler	Temporal	Frontal
	M4	Frontal	Parietal	Kortikal	Kalvaryal	Apikal	Bazal

3.4. Posterior Serebral Arter

3.4.1. Posterior Serebral Arterin Bölümleri ve Anatomik Seyri

PSA, baziler bifürkasyondan köken alır ve PKomA ile interpedinküler sisternin lateral kenarında birleşir, beyin sapını krural ve ambien sisternlerden geçerek dolaşır,

kuadrigeminal sisterne ulaşır ve hemisferin posterior kısmında dağılır. PSA, serebral hemisferin sadece posterior kısmını değil adından da anlaşılacağı üzere talamusu, mesensefalonu, lateral ventriküllerin ve 3. ventrikülün duvarını besler. Embriyolojik olarak internal karotisin bir dalı olarak ortaya çıkar fakat doğumda en sık köken aldığı yer baziler arterdir. Baziler bifurkasyon ve bu nedenle PSA'nın köken aldığı yer, en kaudalde pontomesensefalik bileşkenin 1.3 mm. aşağısında ve en rostralde mamiller cisimciklerin ve yakınındaki 3. ventrikül tabanında yer alabilir (12).



Resim 54. A: PSA'nın inferoanteriorından görünümü B: P1 segmenti ve bu segmentten çıkan perforan arterler (ok işareti) C: PSA'nın inferiordan görünümü ve segmentleri D: P2 segmentinden çıkan perforan arterler (ok işareti)

PSA 4 segmente ayrılır.

P1 segmenti

Prekommunikan segment olarak da isimlendirilir. Baziler bifurkasyondan PKomA ile birleşim yerine kadar olan segmenttir (Resim 54A-C). P1'in PKomA'dan daha küçük çapa sahip olması durumunda ve PSA'nın predominant olarak karotis

arterden ayrılması durumunda fetal konfigürasyondan sözedilir. Normal konfigürasyon P1 segmentinin PKomA'den daha geniş bir çapa sahip olduğu durumdur.

P1 segmenti kısa bir segment olmasına rağmen sayıca fazla perforan vermesinden dolayı ve verdiği perforanlarının sulama alanlarından ötürü klinik ve anatomik öneme sahiptir (Resim 54B). P1'den köken alan dallar 1) beyine posterior perforan substansı delerek giren talamoperforan arter; 2) lateral ve 3. ventrikül içindeki koroid pleksusa yönelen medial posterior koroidal arter; 3) kuadrigeminal plate giden dal; 4) mesensefalik tegmentuma ve serebral pedünküle giden dallar.

P2 segmenti

P2 segmenti, PKomA ile PSA'nın birleştiği yerde başlar ve kurural ve ambiyen sisternde uzanır, mesensefalonun posterior kenarının lateralinde sonlanır. P2 anterior ve posterior olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Bu iki bölüme yönelik cerrahi girişimler birbirinden farklıdır ve P2'den köken alan birçok dalın orijinlerinin tanımlanmasında yardımcıdır. Anterior bölüm P2A, kurural veya pedünküler segment olarak tanımlanır çünkü serebral pedünkülün etrafında kurural sistern içinde seyrederek. Posterior bölüm P2P olarak isimlendirilir, ambiyen yada lateral mesensefalik segment ismini de alır çünkü ambiyen sistern içinde mesensefalonun lateralinde seyrederek. P2A PKomA orijiniinde başlar, kurural sisternin medial ve lateral duvarlarını oluşturan serebral pedünkül ve unkus arasında, sisternin çatısını çaprazlayan bazal ven ve optik traktın inferiorunda seyrederek ambient sisternin proksimal bölümüne girer. P2P kurural ve ambiyen sisternlerin kesişim yerinden serebral pedünkülün posterior ucundan başlar ve ambiyen sisternin lateral ve medial duvarları oluşturan lateral mesensefalon ile parahipokampal ve dentat girusların arasında, optik traktın, bazal venin, genikulat cisimciklerin ve pulvinarın inferolateral bölümünün inferiorunda ve trohlear sinirin ve tentoryal kenarın superomedialinde seyrederek (Resim 54 A, C).

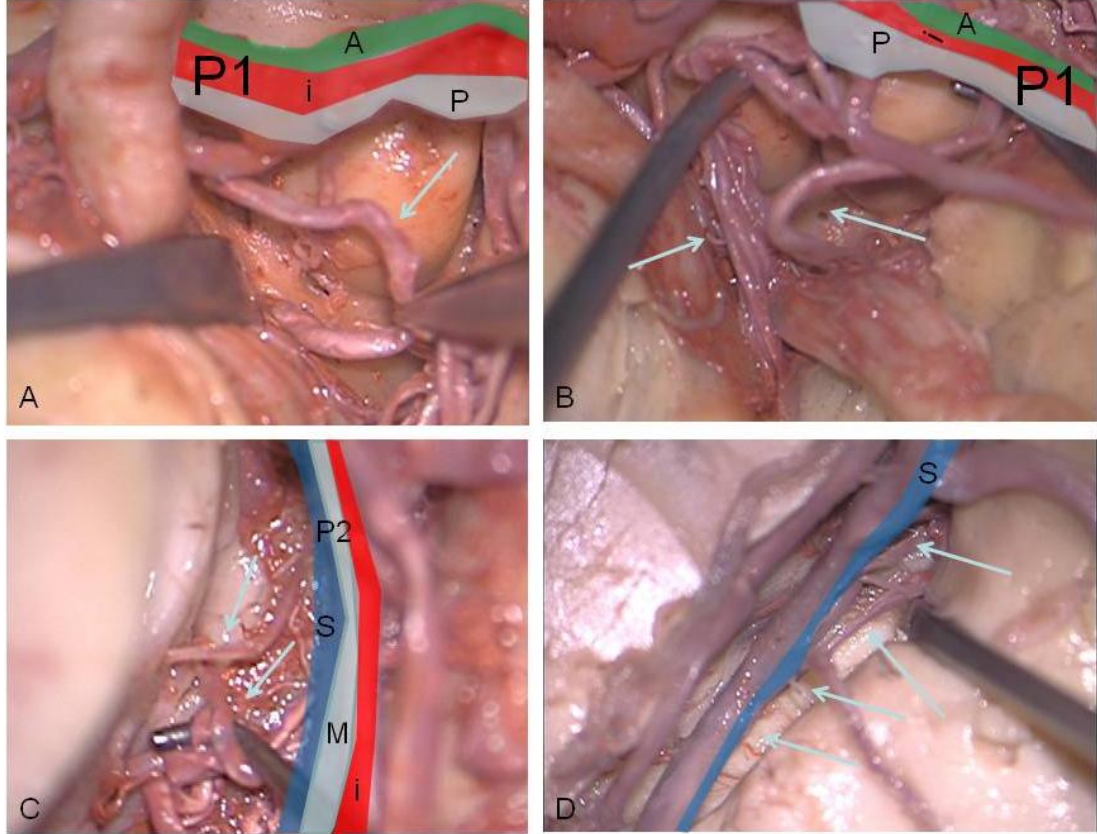
P3 segmenti

P3 segmenti ya da kuadrigeminal segment, kuadrigeminal sisternin lateral bölümüne ulaşmak için ambiyen sisternin ve mesensefalonun lateral yüzünün posterior ucundan arkaya doğru ilerler ve kalkarin fissürün anterior sınırında

sonlanır. PSA kalkarin fissürün anterior sınırına ulaşmadan önce terminal dalları olan kalkarin ve parieto-okspital arterlere ayrılır (Resim 54C).

P4 segmenti

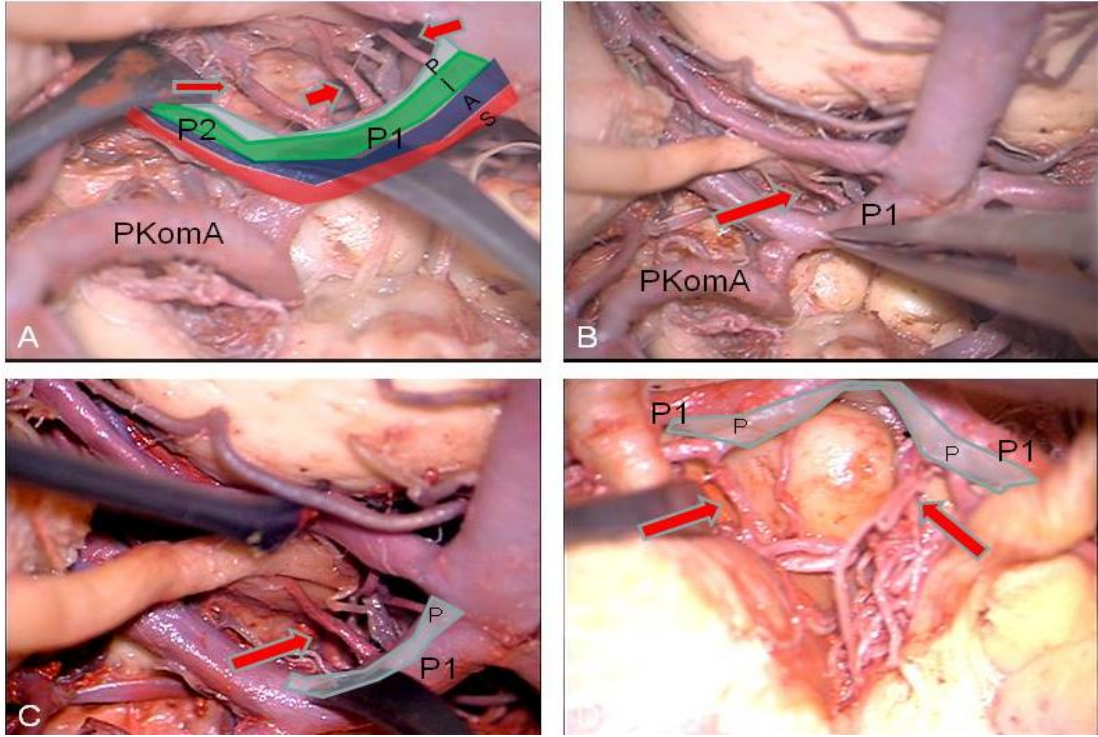
Kortikal yüzeye dağılan dalları içerir. Arkada, kalkarin sulkusun anterior ucundan başlar (12, 47, 48).



Resim 55. A: PSA'nın P1 segmentinin inferior yüzeyinden çıkan perforan dallar (beyaz ok) B: P2 segmentinin superior yüzeyinden çıkan optik traktı besleyen perforanlar C: P2 segmentinin anatomik damar yüzeyleri ve bu yüzeyden köken alıp optik traktı besleyen arterler D: P2'nin superior damar yüzeyi ve buradan çıkan arterler (beyaz ok)

3.4.2. Posterior Serebral Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

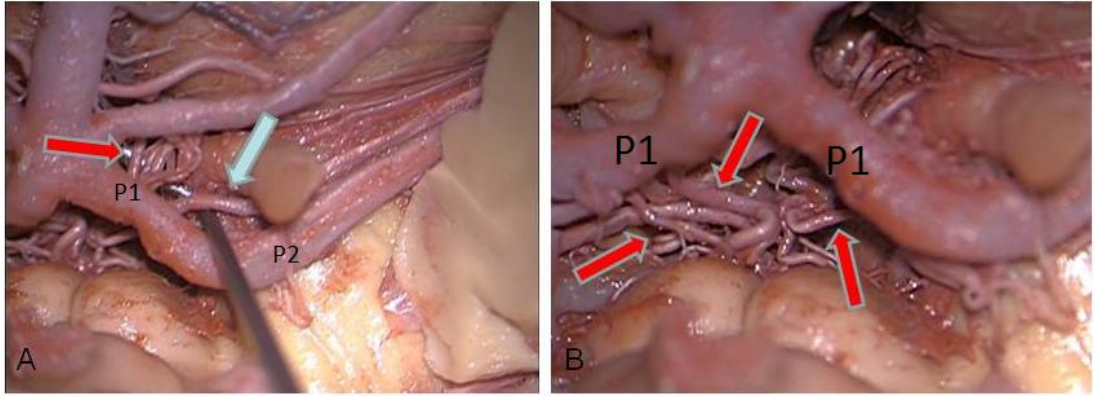
PSA, 3 tip dal verir: 1) diensefalona ve mesensefalona santral perforan dallar; 2) lateral ve 3. ventrikül duvarlarına, koroid pleksusa ve komşu yapılara ventriküler dallar ;3) serebral korteks ve korpus kallosumun spleniumuna serebral dallar.



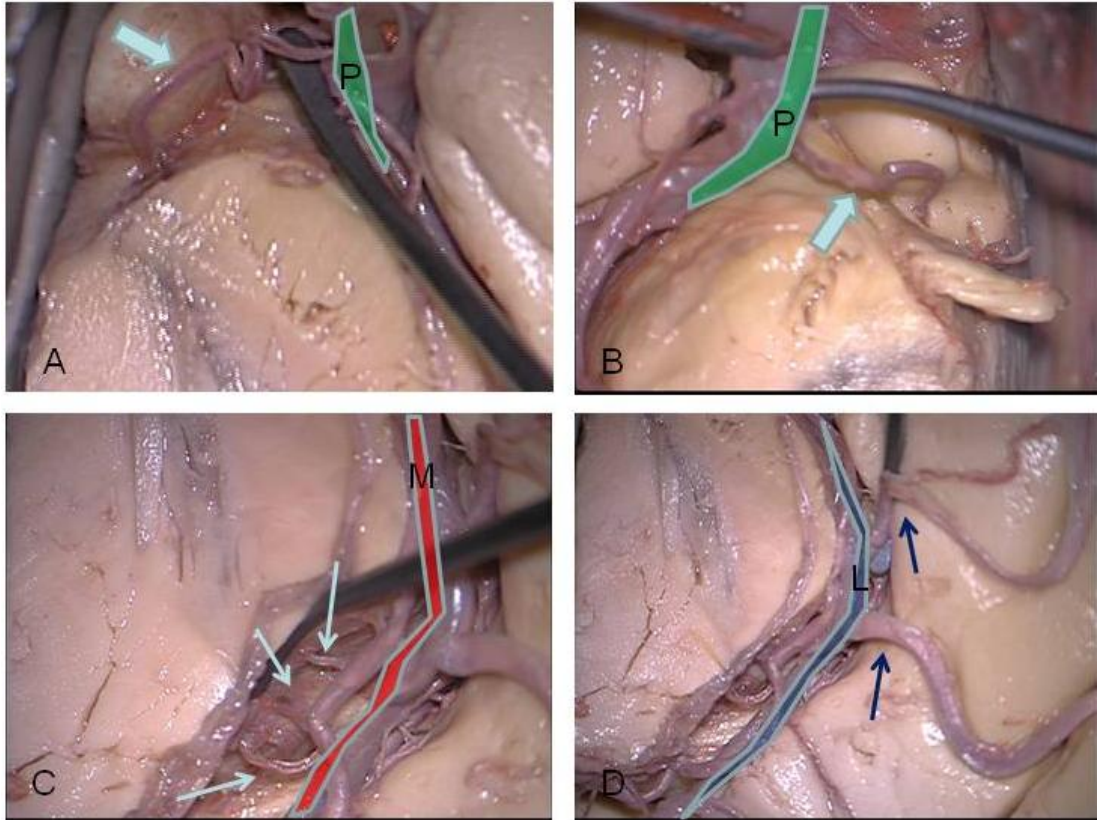
Resim 56. A: P1 segmentinin posterior yüzeyinden köken alan perforanlar (kırmızı ok) B: P1 segmentinin posterior yüzeyinden köken alan ve okulomotor siniri besleyen perforan C: P1'in posterior damar yüzeyi ve bu yüzeyden köken alan arter (kırmızı ok) D: Her iki P1 segmentinin posterior yüzeylerinden köken alan perforanlar ve sulama alanları

Santral perforan dallar talamoperforan, pedinküloperforan, talamogenikulat arterleri içeren direk ve sirkumfleks perforan arterlerdir. Direk perforan dallar, ana trunktan beyin sapına direk olarak yönelen damarlardır. Bu grupta P1'den çıkan talamoperforan arterler ve P2'den çıkan talamogeniculat ve pedinküloperforan arterler bulunur. Sirkumfleks dallar ise diensefalona ve mesensefalona girmeden önce değişen mesafelerde beyinsapının etrafını dolaşan kısa ve uzun olmak üzere ikiye ayrılan perforan arterlerdir (12).

Ventriküler dallar lateral ve medial posterior koroidal arterlerdir. MPKA'lar PSA'nın proksimal yarısının posteromedial yüzünden köken alır veya PSA'nın dallarının birinden çıkarlar. LPKA ise aynı şekilde PSA'dan veya PSA'nın dallarının birinden çıkar, lateral ventriküllerin koroid pleksusunu beslemek için koroidal fissür boyunca lateralde seyrederek. Serebral dallar; hipokampal ve anterior, orta, posterior ve ortak temporal dalları içeren inferior temporal grup dallarından ve ek olarak parietookspital, kalkarin ve splenial dallardan oluşur (12, 47, 48).

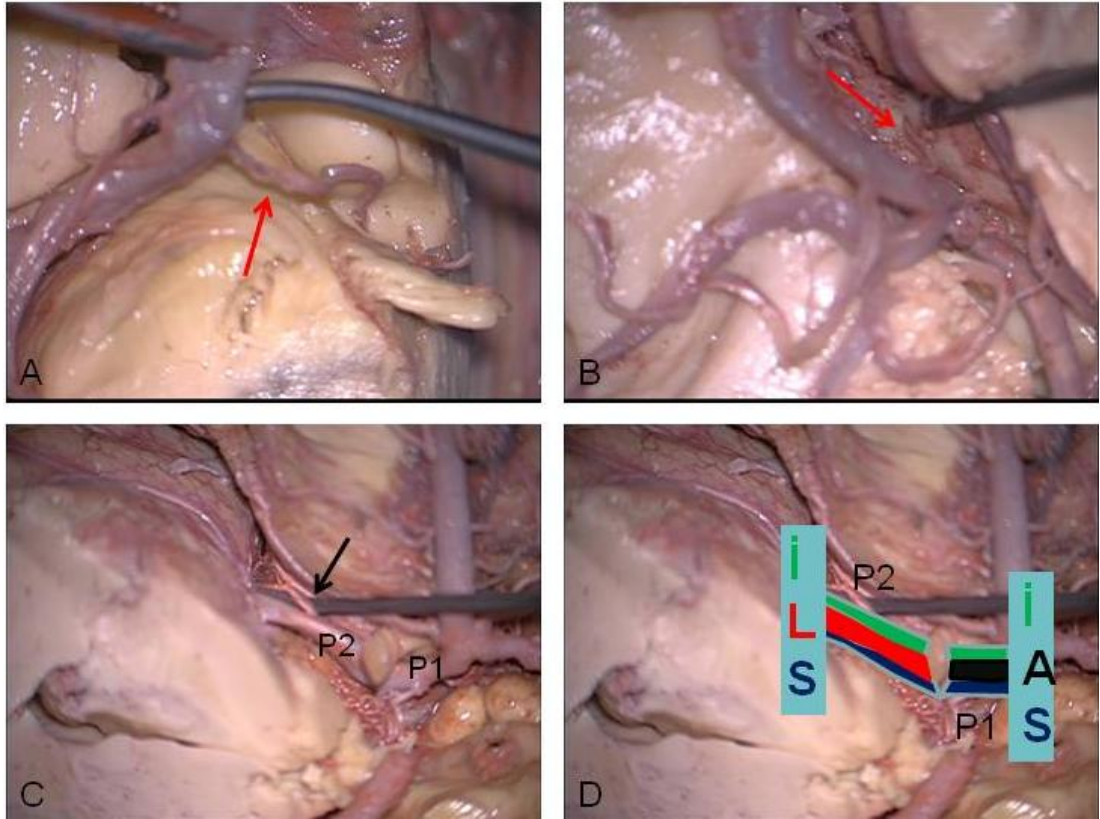


Resim 57. A: P1 segmentinden çıkan sirkumfleks dal (mavi ok) ve direk perforan dallar (kırmızı ok) **B:** Bilateral P1'lerin posterior damar yüzeylerinden çıkan perforan arterler



Resim 58. A: P1 segmentinden çıkan perforan dal (kalın mavi ok), bu dalın çıktığı posterior damar yüzeyi ve sulama alanı **B:** P1'in posterior damar yüzeyinden köken alan perforan arterin sonlandığı yer **C:** P2 segmentinden optik traktı sulayan perforan dallar (ince mavi ok işareti) ve bu dalların çıktığı medial damar yüzeyi (kırmızı boyalı alan) **D:** P2 segmentinden çıkan kortikal dallar ve bu dalların çıktığı lateral damar yüzeyi (mavi boyalı alan)

Uzun ve kısa sirkumfleks, talamoperforan arterler çoğunlukla P1'den çıkar. Diğer PSA dalları daha sık olarak P2 ve P3'den çıkarlar. Hipokampal, anterior temporal, pedünküler perforan, medial posterior koroidal arterler çoğunlukla P2A'dan çıkarlar. Orta, posterior, ortak temporal ve lateral posterior koroidal arterler daha sık olarak P2P'den çıkarlar. Sadece talamogenikulat arterler P2A'ye göre P2P'den daha sık olarak çıkar. Kalkarin ve parietooksipital arterler daha sık olarak P3'den çıkar.

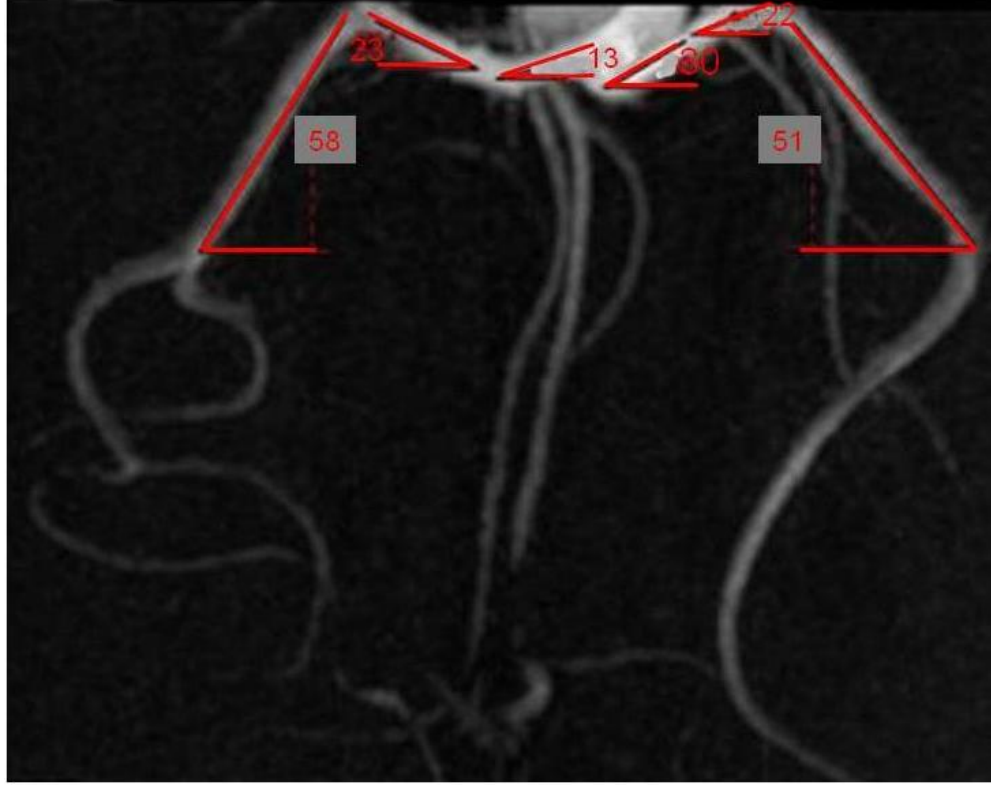


Resim 59. A: P1 segmentinden çıkan perforan dal (kırmızı ok) B: P2 segmentinden çıkıp optik traktı sulayan bir perforan dal (kırmızı ok) C: P2 segmentinden çıkan sirkumfleks dal D: P1 ve P2 segmentlerinin damar yüzeyleri (P1'in anterior damar yüzeyi P2'nin lateral damar yüzeyi olarak devam etmektedir)

3.4.3. Posterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

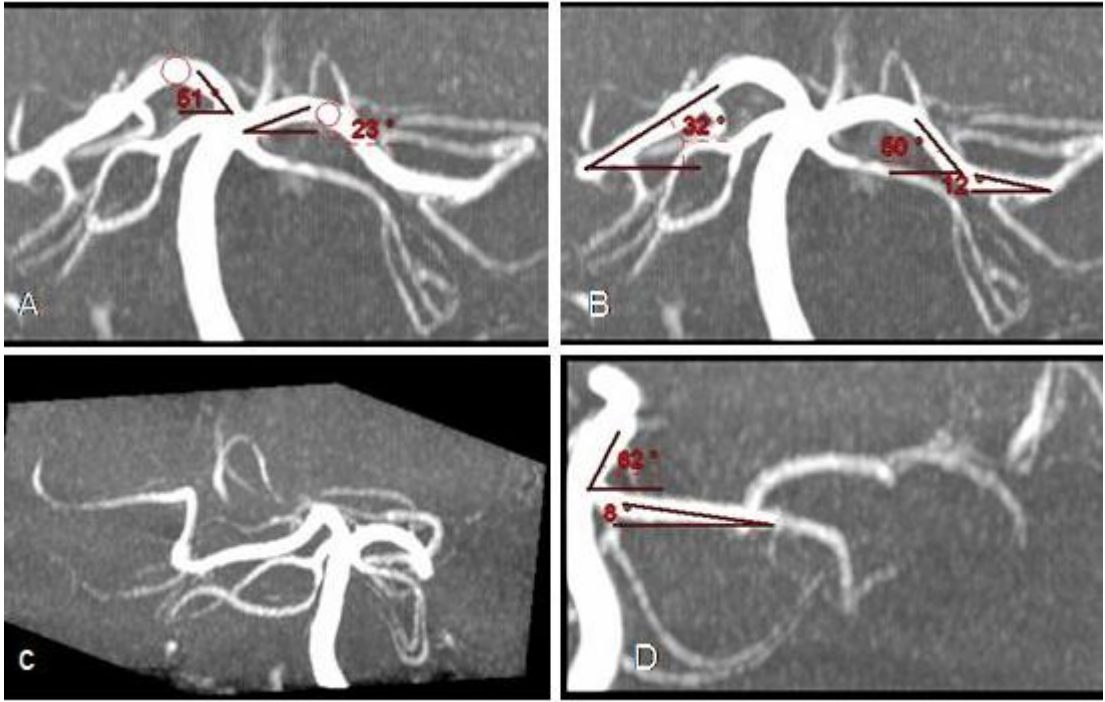
P1: Luminal ekseninin koronal DB konumu nedeniyle anterior-posterior kalıcı anatomik damar yüzey isimlerine sahiptir (Resim 61D). Tüm 3 boyutlu MR anjiyo

görüntülerinde P1 segmentinin LE'si aksiyel düzlemde transvers eksenle 45 dereceden az açı yapmaktadır. KD'de TE'yle ve VE'yle, P1 segmentinin LE'si geniş bir aralıkta açılanma göstermektedir. Bu nedenle LE'sinin KD'de TE'yle yaptığı açı 45 dereceden az ise superior-inferior; fazla ise medial-lateral geçici anatomik damar yüzey isimlerine sahip olacaktır (Resim 61A).



Resim 60. 3 boyutlu MR anjiyografide superiordan bakıldığında aksiyel düzlemde PSA segmentlerinin LE'lerinin transvers eksenle yaptığı açılar

P2: Bu segmentin P2A ve P2P alt segmentlerinin LE'si aksiyel DB konuma sahiptir. Değerlendirdiğimiz tüm 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde her iki alt segmentin LE'sinin AD'de SE'yle 45 dereceden az açı yaptığını hesapladık. Bu nedenle bu segmentlerin medial, lateral, superior ve inferior damar yüzeyleri vardır (Resim 60).



Resim 61. A: 3 boyutlu MR anjiyografi görüntülerinde P1 segmentinin LE'sinin TE'yle yaptığı açı B: P2 segmentlerinin anteriordan bakıldığında koronal düzlemde LE'lerinin TE'yle yaptığı açı C: PSA'nın anterolateralden 3 boyutlu MR anjiyografik görünümü D: P1 ve P2 segmenlerin LE'lerinin sagittal düzlemde transvers eksenle yaptığı açılar

P3: Luminal ekseninin aksiyel düzlemde sagittal eksene paralel olduğu kabul edilebilir ve medial, lateral, superior ve inferior damar yüzeylerine sahiptir.

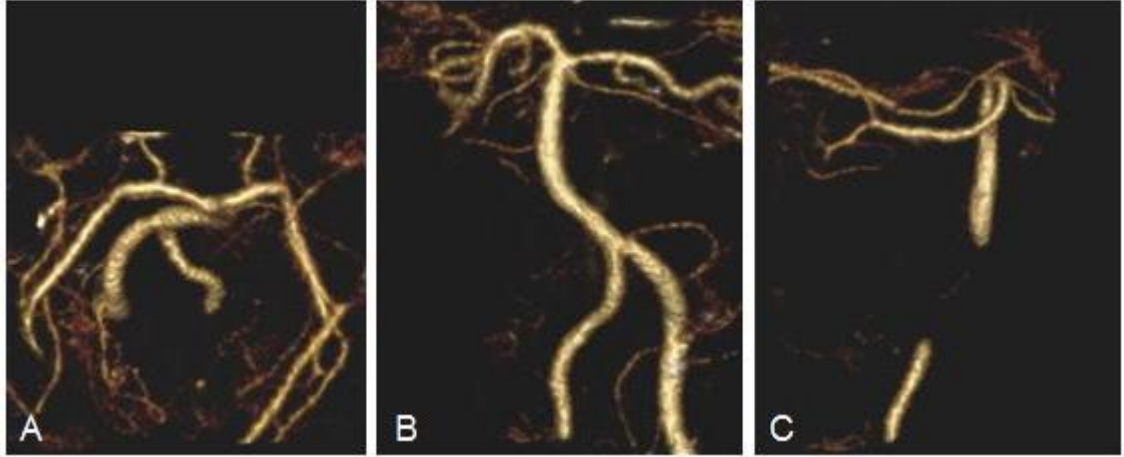
P4: Seyri sırasında çok aksisli luminal eksene sahip olduğundan bu segment için damar yüzeyinin anatomik isimlendirilmesini her bir dal ve bölüm için özgün yapılmasını gerektirir. Tüm anatomik damar yüzey isimlendirmelerini içerebilir.

Tablo 17. PSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
PSA'nın segmentleri	P1	X (kalıcı)	X (kalıcı)	KD'de P1'in LE'si TE'yle 45 dereceden fazla açı yapıyorsa		KD'de P1'in LE'si TE'yle 45 dereceden az açı yapıyorsa	
	P2	0	0	X	X	X	X
	P3	0	0	X	X	X	X
	P4	X	X	X	X	X	X

3.4.4. Posterior Serebral Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Her bir segmentin komşu olduğu anatomik yapılar bu segmentlerinin damar yüzeylerinin cerrahi isimlendirilmesinde temel alınmıştır.



Resim 62. A: 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın superiordan görünümü **B:** 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın anteriordan görünümü **C:** 3 boyutlu BT anjiyografide PSA'nın lateralden görünümü

P1: Anterior yüzeyi klival, posterior yüzeyi mesensefalik, superior/lateral yüzeyi talamik ve inferior/medial yüzeyi pontin yüzey olarak isimlendirilebilir.

P2: P2A'nın ve P2P'nin superior yüzeyleri talamik ve inferior yüzeyleri pontin olarak, medial yüzeyleri mesensefalik ve lateral yüzeyleri ise temporal yüzey olarak isimlendirilebilir.

P3: Medial yüzeyin falsin, lateral yüzeyi kalkarin, superior yüzeyi kalvaryal, inferior yüzeyi tentoryal yüzey olarak isimlendirilebilir.

P4'ün çok aksisli bir seyir göstermesi damar yüzeylerinin de cerrahi isimlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Ancak oksipital lob ile komşu yüzeyleri oksipital, kuadrigeminal sisterne bakan yüzeylerine sisternal yüzey denilebilir.

Tablo 18. PSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
PSA'nın segmentleri	P1	Klival (kalıcı)	Mesensefalik (kalıcı)	KD'de P1'in LE'si TE'yle 45 dereceden fazla açı yapıyorsa		KD'de P1'in LE'si TE'yle 45 dereceden az açı yapıyorsa	
				Pontin	Talamik	Talamik	Pontin
	P2	0	0	Mesensefalik	Temporal	Talamik	Pontin
	P3	0	0	Falsin	Kalkarin	Kalvaryal	Tentoryal
	P4	Sisternal	Oksipital	Falsin	Kalkarin	Kalvaryal	Tentoryal

3.4.5. Sonuçlar

Çalıştığımız 20 serebral hemisferde; P1'den çıkan direk santral perforan dallar olan talamoperforan arterlerin hepsi ilgili segmentin posterior yüzeyinden çıktığını gördük. P2'den çıkan direk santral perforan dallar olan talamogeniculat ve pedinküloperforan arterlerin tümünün ise ilgili segmentin medial ve superior yüzeylerinden çıkmaktaydı. Sirkümfleks dalların ise %70'i PSA'nın inferior yüzeyinden, kalan %30'u ise medial yüzeyinden köken almaktaydı. MPKA'ların çıkışı ise 12 serebral hemisferde PSA'nın proksimal 1/3'ünün inferior yüzeyinde, P1'in transvers eksenle yaptığı açının 45 dereceden fazla olduğu ve bu nedenle superior-inferior terimleri yerine medial-lateral terimlerinin kullanılmasının uygun olduğu 5 serebral hemisferde medial yüzeylerinde yer almaktaydı. Geriye kalan 3 serebral hemisferde ise (transvers eksenle yaptığı açının 45 dereceden az olduğu) MPKA'lar P1'in posterior yüzeyinden köken almaktaydı. LPKA'ların tamamının ise P2A'nın veya P2P'nin lateral yüzeyinden köken aldığını gördük. P3'den çıktığını tespit ettiğimiz kalkarin ve parietooksipital arterlerin tamamı damarın inferomedial yüzeyinden çıkmaktaydı.

Tablo 19. PSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeyinden köken alan arterler						
PSA'nın segmentleri	P1	Klival <i>Talamoperforan arterler</i> <i>MPKA</i>	Mesensefalik <i>Sirkumfleks</i> <i>dallar</i>	Pontin <i>Sirkumfleks dallar</i>	Talamik	
	P2	Mesensefalik <i>Talamogeniculat arterler</i> <i>Pedinküloperforan</i> <i>arterler</i>	Temporal <i>Sirkumfleks</i> <i>dallar</i> <i>LPKA</i>	Talamik <i>Talamogeniculat</i> <i>arterler</i> <i>Pedinküloperforan</i> <i>arterler</i> <i>Sirkumfleks dallar</i>	Pontin	
	P3	Falsin <i>Kalkarin ve</i> <i>parietooksipital arterler</i>	Kalkarin	Kalvaryal	Tentoryal <i>Kalkarin ve</i> <i>parietooksipital</i> <i>arterler</i>	
	P4	Sisternal	Oksipital	Falsin	Kalkarin	Kalvaryal Tentoryal

3.5. Vertebral Arter

Vertebral arter (VA) atlasın transvers foramenlerini terkettikten sonra foramen magnum yoluyla posterior fossaya girmek için atlantooksipital membranı deler. Servikomedüller bileşkenin lateralinde durayı delerek intradural alana geçip superior, anterior ve mediale yönelerek medullanın önüne ulaşır. Arter serebellomedüller sistern içinde bulunur ve pontomedüller sulkusa ulaşmak için hipoglossal köklerin tam altında medulla boyunca anteromediale ve superiora seyrederek. Karşı yönden gelen VA'yla birleşerek baziller arteri oluşturur. VA'ların birleşim yeri genellikle klivusun alt sınırındır. İki VA genellikle farklı çaplardadır, sol VA'nın çapı daha büyüktür. VA PİSA, anterior spinal arter (ASpA) (karşı yönden gelen arterle birleşerek ASpA'yı oluşturur) ve medullaya perforan arterler verir. Posterior spinal arter (PSpA) genellikle PİSA'dan ortaya çıkar (Resim 63).



Resim 63. Serebral DSA'da bilateral VA'nın intradural segmentinin anteriordan görünümü

VA 4 segmente ayrılır. Bu segmentler proksimalden distale doğru sırasıyla; V1 köken aldığı yerden transvers foramene girdiği yere kadar uzanır; V2 ilk girdiği transvers foramenden başlar ve aksisin transvers forameninde sonlanır; V3 aksisten duraya girdiği yere kadar olan kısımdır ve V4 duraya girdiği yer ile karşı taraf VA'yla birleşip baziller arteri oluşturduğu yer arasındaki segmenttir.

3.5.1. İntradural Segmentin Anatomik Seyri, Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

VA'nın V4 segmentinin medullar (bulbar) arterler, PİSA, koroidal arter ve iki adet terminal arter olan tonsillohemisferik ve inferior vermian arter olmak üzere dalları vardır.

Rhoton ve arkadaşlarının yapmış olduğu kadavra diseksiyonu çalışmalarında 50 serebellar hemisferin 42'sinde PİSA'nın köken aldığı arterin vertebral arter olduğu gösterilmiştir, bu 50 hemisferin 8'inde ise PİSA gösterilememiştir. PİSA en sık olarak vertebral arterin posterior, posterolateral ya da lateral yüzeylerinden köken

almakta fakat çok az bir kısmı arterin çevresinin anterior veya medial yarısından köken almaktadır.

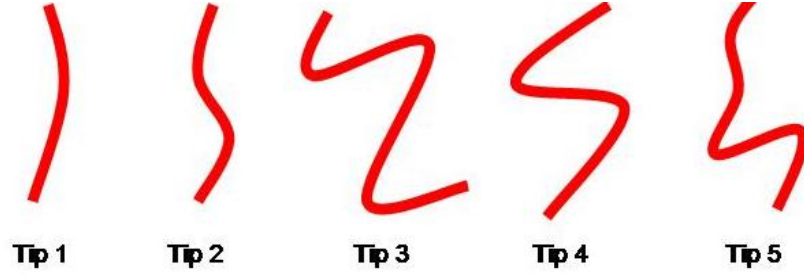
3.5.2. İntradural Segmentin Segmentinin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

VA'nın V4 segmentini posterior fossadaki seyrine göre 5 tipe ayırdık (Resim xy). Buna göre; tek bir kıvrıma sahip ve bu kıvrım, kıvrımın en fazla olduğu yerin proksimalinde ve distalinde yer alan damar bölümlerinin luminal eksenlerinin vertikal eksenle yapmış olduğu açılar değerlendirildiğinde proksimal ve distal arter bölümlerinin anatomik isimlendirmesinde değişikliğe yol açmıyorsa Tip 1; birden fazla kıvrıma sahip ve bu kıvrımlardan hiçbiri bir önceki tipte olduğu gibi kıvrımın en fazla olduğu yerin proksimal ve distalinden arter bölümlerinin anatomik isimlendirilmesinde değişikliğe yol açmıyorsa Tip 2; bir kıvrıma sahip ve bu kıvrım anatomik isimlendirmede değişikliğe yol açıyorsa tip 3; birden fazla kıvrıma sahip ve bu kıvrımların öncesindeki ve sonrasındaki arter bölümlerinin anatomik isimlendirmesinde değişikliğe yol açıyorsa tip 4; birden fazla tipi içinde barındırıyorsa tip 5 olarak isimlendirilir (Resim 64).

İncelemiş olduğumuz 10 serebral hemisferde bulunan 20 VA'nın 9'u tip1, 4'ü tip2,4'ü tip3,1'i tip4,1'i tip5 olarak karşımıza çıktı. Tip1 ve tip2 VA'lar sagittal düzlem için vertikal eksenle 45 dereceden az bir açı yapmakta olur anterior, posterior, medial ve lateral damar yüzeylerine sahiptir. Diğer tiplerde tüm anatomik damar yüzey isimlendirmesi yapılabilir. Özellikle tip3 ve tip4 VA'larda arterin en keskin kıvrım yaptığı yerin distalinde yer alan arter bölümünün luminal eksenini aksiyel düzleme yakın ve transvers eksenle 45 dereceden az bir açı yaptığından bu bölümün anterior, posterior, superior ve inferior damar yüzeyleri vardır. Proksimal kısmının ise anterior, posterior, medial ve lateral damar yüzeyleri vardır. Tip5 VA'da ise her 3 anatomik damar yüzey isim gruplarından ikisini bu segmentin farklı bölümlerinde kullanabiliriz (Tablo 14).

VA'nın V4 segmenti, seyir tipinden bağımsız olarak koronal DB bir konuma sahiptir. Anterior-posterior kalıcı anatomik damar yüzey isimlerine sahiptir ve geriye

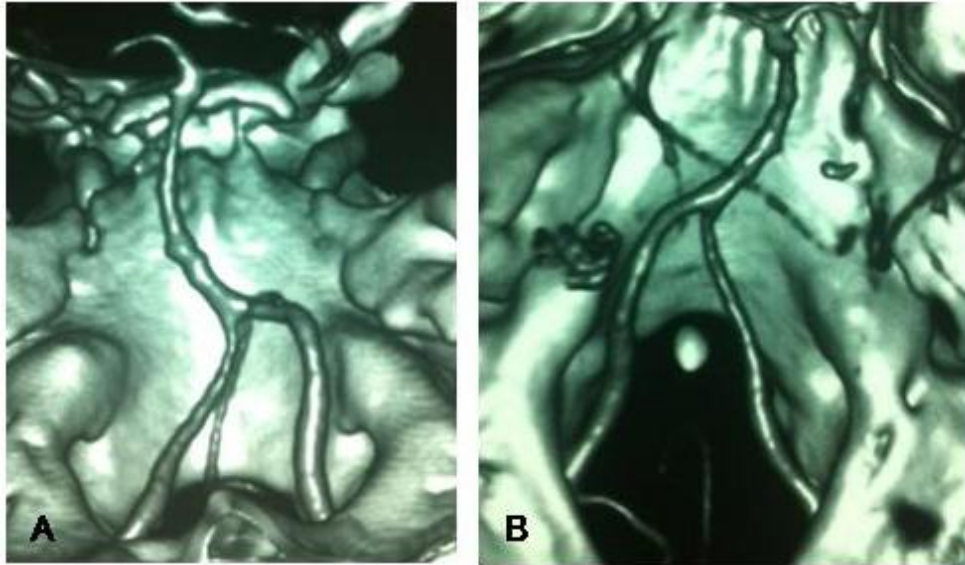
kalan anatomik damar yüzey isimleri LE'sinin koronal kesitte TE'yle yapmış olduğu açıya göre isimlendirilir.



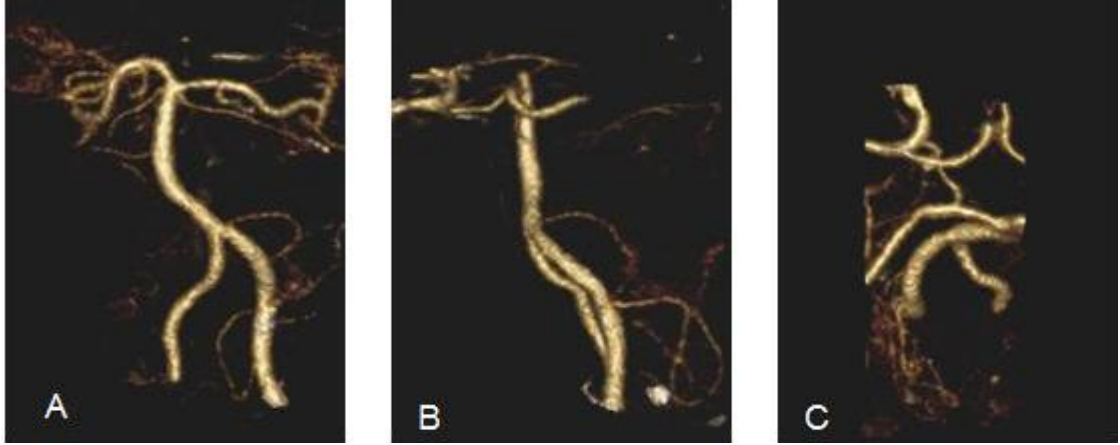
Resim 64. Vertebral arterin seyirlerine göre tiplendirilmesi

Tablo 20. VA'nın V4 segmentinin anatomik damar yüzey isimleri

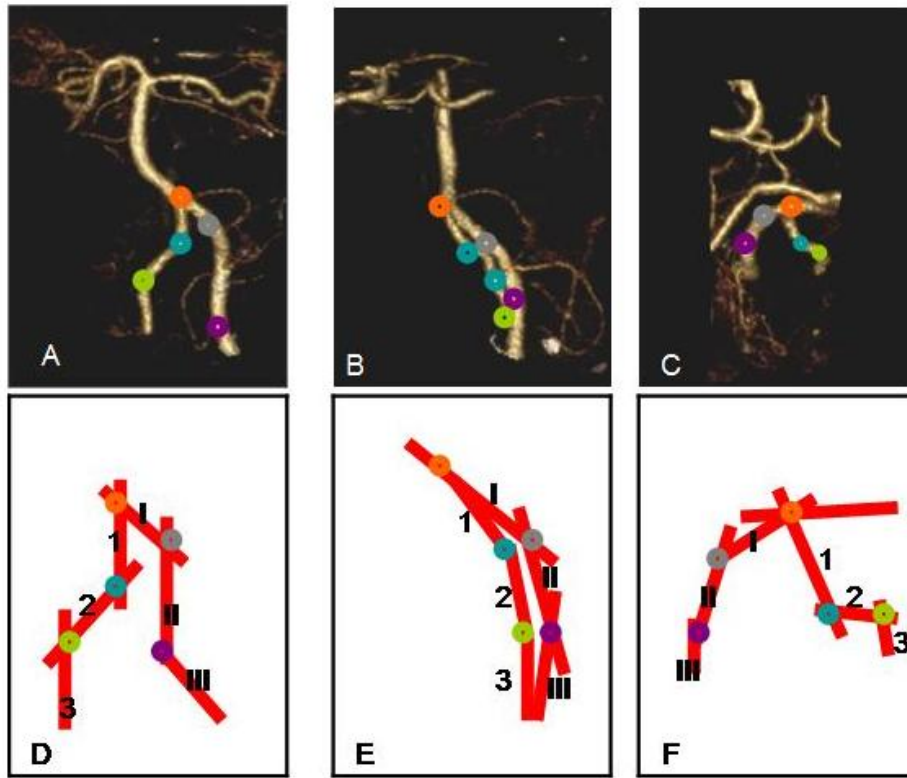
		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
V4'ün seyrine göre tipleri	Tip1	X	X	X	X	0	0
	Tip2	X	X	X	X	0	0
	Tip3	X	X	X	X	X	X
	Tip4	X	X	X	X	X	X
	Tip5	X	X	X	X	X	X



Resim 65. A: VA'nın bilateral V4 segmentlerinin 3 boyutlu BT anjiyografik görüntüsünde ASpA sol V4'ün proksimal 1/3'lük bölümünün superior yüzeyinden köken almaktadır **B:** VA'nın V4 segmenti



Resim 66. A: V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide anteriordan görünümü B: V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide lateralden görünümü C: V4 segmentinin 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan görünümü



Resim 67. V4 segmentinin 3 Boyutlu BT anjiyografide proksimal, orta ve distal 1/3'lük bölümlerinin başlangıç noktalarının (sağ V4 için turuncu, mavi, yeşil ve sol V4 için turuncu, gri, mor) A: Anterior-posterior B: Lateral C: Superior-inferior planlarda konumları ve bu bölümlerin D: Anterior-posterior E: Lateral F: Superior-inferior planlardaki LE'leri (1, 2, 3, I, II, III)

3.5.3. İntradural Segmentinin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

V4 segmenti çalışmış olduğumuz kadavralarda seyri sırasında çok sayıda ve her V4 segmentine özgün olabilecek değişken kıvrımlar yapmakta bu özelliğinden ötürü de her VA için kalıcı bir anatomik damar yüzey isimlendirmesi mümkün olmamaktadır. V4 segmentinin seyirsel ve kıvrımsa özellikleri nasıl olursa olsun anatomik komşulukları farklılık göstermeyeceğinde bu segmentin damar yüzeylerinin cerrahi olarak isimlendirmesi daha büyük önem taşımaktadır. Bu segmentin anatomik komşulukları göz önünde bulundurulduğunda arterlerin birbirlerine bakan yüzeyleri (açısal değişkenliğe göre medial veya inferior) arteryel yüzey, klivus ile komşuluk içinde olan yüzeyleri klival yüzey, laterale (açısal farklılık olduğunda superior) bakan yüzeyleri petrözal yüzey ve posteriora bakan yüzeyleri ise medullar yüzey olarak isimlendirilebilir.

Tablo 21. VA'nın V4 segmentinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
V4'ün seyrine göre tipleri	Tip1	Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal	0	0
	Tip2	Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal	0	0
	Tip3	Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal	Petrözal	Arteryel
	Tip4	Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal	Petrözal	Arteryel
	Tip5	Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal	Petrözal	Arteryel

3.5.4. Sonuçlar

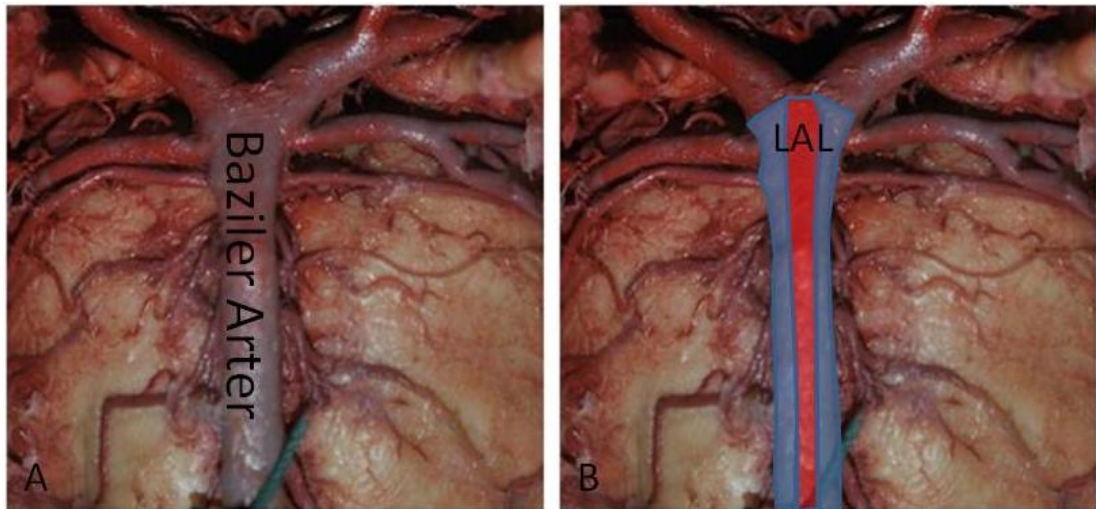
Değerlendirilen 20 PİSA'nın 6'sı vertebrobaziller kesişim yerinden, 9 tanesi VA'nın lateral yüzeyinden, 5 tanesi superior yüzeyinden köken almaktaydı. ASpA'nın 13 VA'nın medial yüzeyinden kalan 7 VA'nın ise inferior yüzeyinden köken aldığını tespit ettik.

Tablo 22. V4'ün dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

		İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeyleri			
		Klival	Medüller	Arteryel	Petrözal
V4'ten köken alan arterler	PİSA				X
	AİSA				X
	ASpA			X	

3.6. Baziler Arter

Baziller arter (BA) iki vertebral arterin birleşmesiyle pontomedüller bileşkede başlar. Prepontin sisternde ponsun ön yüzünde sığ bir olukta yukarı doğru seyredir. Dorsum sella seviyesinde interpedinküler fossaya geldiği zaman iki uç dala ayrılarak sonlanır. BA yaş arttıkça daha büküntülü bir hal alır, boyu uzar ve bifurkasyo 3. Ventrikülün posterioruna kadar çıkabilir. Vakaların yalnızca %25'inde BA düz bir seyir gösterir. Yaşlı gruplarda olmak üzere sıklıkla orta hattın deviyeye olur. BA'nın proksimal parçası genellikle büyük VA'ye doğru konkavdır. BA; AİSA, internal odituar arter, SSA ve PSA'nın yanı sıra ponsun büyük bir kısmını ve mesensefalonu destekleyen perforan arterleride verir. BA'nın uzunluğu 20- 40 mm arasında değişir. Ortalama uzunluğu 30 mm dir. Çapı VA'nın birleştiği yerde en büyüktür ve 3-8 mm arasında değişir. BA genelde orta hatta düz bir seyir gösterir. Bazen orta hattın sapabilir ve deviasyon abduzens sinirine, hatta fasiyal ve vestibülokohlear sinire kadar laterale gidebilir.

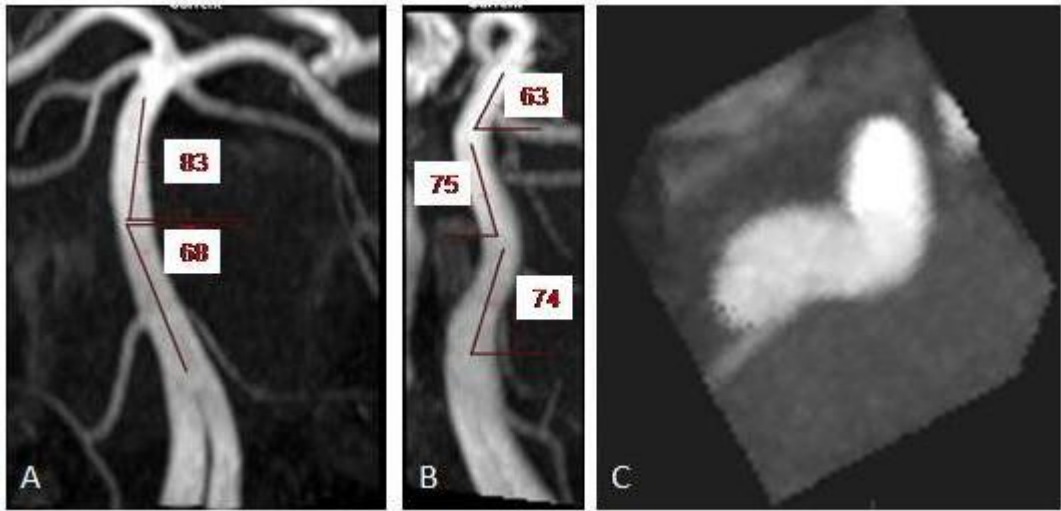
**Resim 68.** A: BA'nın anteriordan görünümü B: BA'nın damar yüzeyleri

3.6.1. Baziler Arter Dalları

1. Anteroinferior Serebellar Arter: Baziler arterin alt kısmından, VI., VII. ve VIII. kranial sinirlerin anteriorunda posterolaterale doğru seyreder.
2. İnternal Auditor (labirintin)
3. Pontin Dallar
4. Superior Serebellar Arter
5. Posterior Serebral Arter

3.6.2. Baziler Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

BA'nın luminal ekseninin sagittal düzlem içinde vertikal eksene paralel olduğu düşünülebilir. Çok az sayıda kıvrım göstermesinden ve bu kıvrımların açılanmaları arasında değişkenliğin az alması ve kıvrım yaptığı yerlerin proksimalinde ve distalinde kalan arter bölümlerinin vertikal eksenle yaptığı açılar geniş bir aralıkta yer almamasından dolayı arterin anterior, posterior ve lateral yüzeylerinin olduğu kabul edilmelidir (Tablo 16). Tek bir arter ve orta hat yerleşimli olmasından dolayı arterin medial yüzeyi bulunmamaktadır (Resim 68).



Resim 69. A: 3 boyutlu BT anjiyografi görüntülerinde BA'nın LE'sinin koronal planda TE'yle yaptığı açılar B: BA'nın LE'sinin sagittal planda SE'yle yaptığı açılar C: BA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan görünümü

Tablo 23. BA'nın anatomik damar yüzey isimleri

Anatomik damar yüzey isimleri						
	Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
BA	X	X	0	X	0	0

3.6.3. Baziler Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Baziler arterin duvar yüzeyleri, komşu olduğu anatomik yapılar esas alınarak anteriorda klival yüzey, posteriorda medüller yüzey ve lateralde petrözal yüzey olarak isimlendirilebilir.

Tablo 24. BA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

Anatomik damar yüzey isimleri						
	Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
BA	Klival	Medüller	0	Petrözal	0	0

3.6.4. Sonuçlar

BA'dan çıkan tüm dallar arterin bilateral olarak petrözal (lateral) yüzeylerinden köken almaktadır.

Tablo 25. BA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

BA'nın cerrahi damar yüzeyleri			
	Klival	Medüller	Petrözal
BA'dan köken alan arterler			X

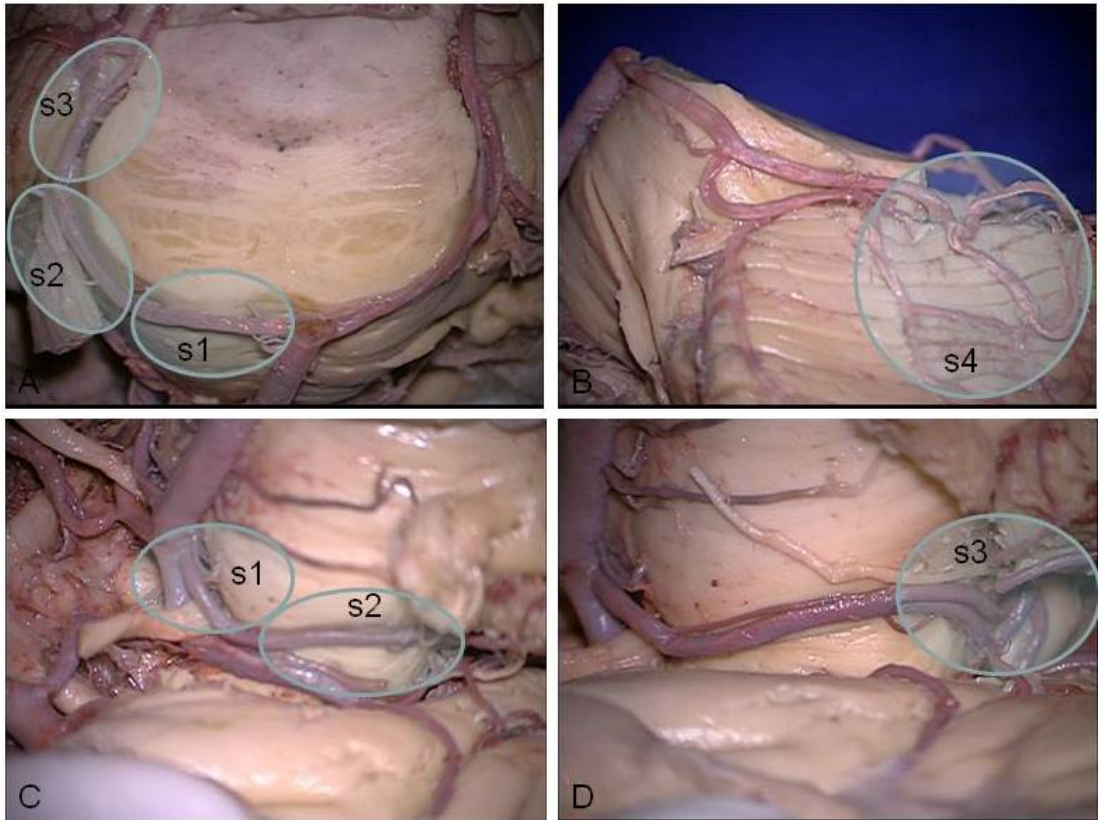
3.7. Superior Serebellar Arter

Superior Serebellar Arter (SSA) orta beynin önünde, genellikle apekse yakın olarak baziller arterden ortaya çıkar. Okulomotor sinirin altından geçer. Seyrek olarakta

posterior serebral arterin proksimal parçasından da ortaya çıkabilir, aşağı doğru derinleşir ve pontomesensefalik bileşkeye yakın olarak beyin sapını çepeçevre sarar. Trohlear sinirin altından geçer ve trigeminal sinirin üzerinden gider. Proksimal parçası tentoryum serebellinin serbest kenarının medialinde seyrederek ve distal parçası ise tentoryumun altında seyrederek (Resim 70). Trigeminal sinirin üzerinden geçtikten sonra serebellomezensefalik fissüre girer ve burada preserebellar arterleri verir. Preserebellar arterler derin serebellar beyaz maddeye ve dentat nükleusu besler.

Serebellomesensefalik fissürü terkettikten sonra serebellumun tentoryal yüzeyine dallar verir. Superior serebellar arter genellikle tek bir gövde olarak ortaya çıkar, ancak çift gövde olarakta ortaya çıkabilir (Resim 70B, D).

SSA tek bir gövde olarak ortaya çıktıktan sonra rostral ve kaudal gövde olarak ikiye ayrılır. SSA'nın rostral dalı vermiyan ve paravermiyan alanı, kaudal dalı ise suboksipital yüzeydeki hemisferi besler. SSA serebellar pedünküllere ve beyin sapına perforan arterler verir. SSA sıklıkla okulomotor, trohlear ve trigeminal sinirle temas eder.



Resim 70. Mezensefalon seviyesinden beyin sapı kesildikten sonra SSA'nın ve segmentlerinin (saydam mavi elipsler) **A:** Superiordan **B:** Lateralden **C:** İnferolateralden görünümü **D:** S3 segmenti ve anatomic komşulukları

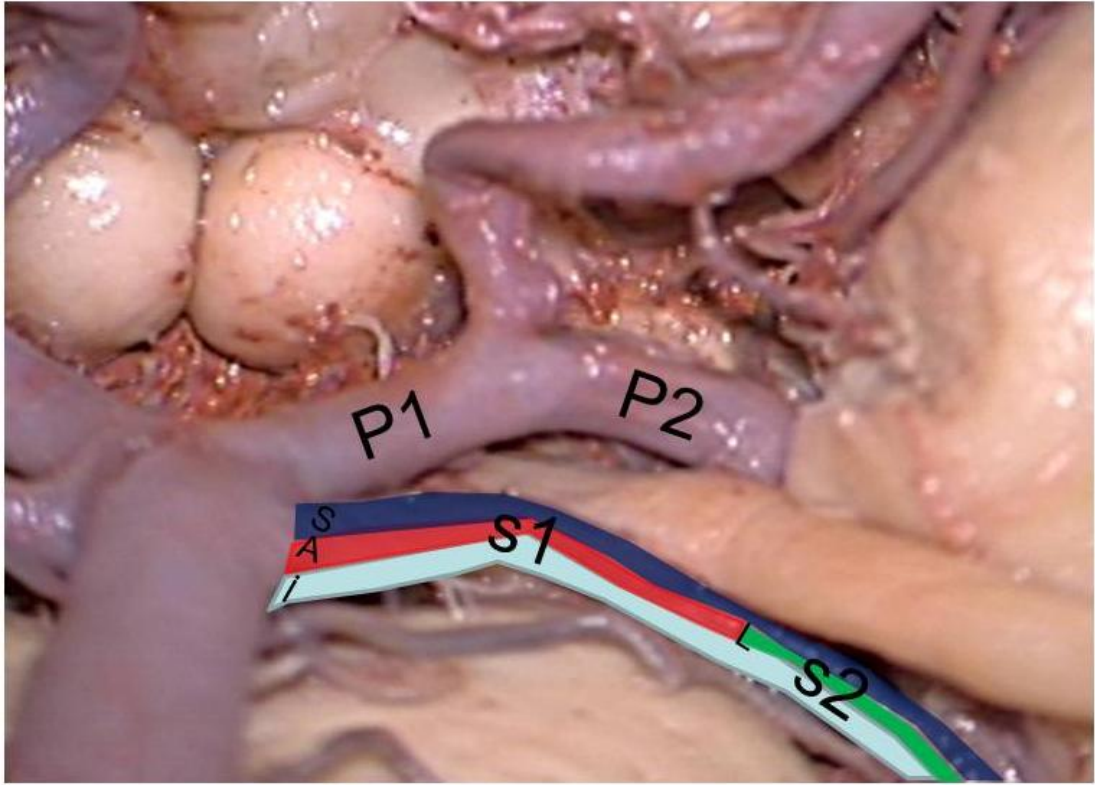
3.7.1. Superior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri

SSA 4 segmente ayrılır.

1. Anterior pontomesencefalik segment (s1)
2. Lateral pontomesencefalik segment (s2)
3. Serebellomesencefalik segment (s3)
4. Kortikal segment (s4)

1. Anterior pontomesencefalik segment (s1)

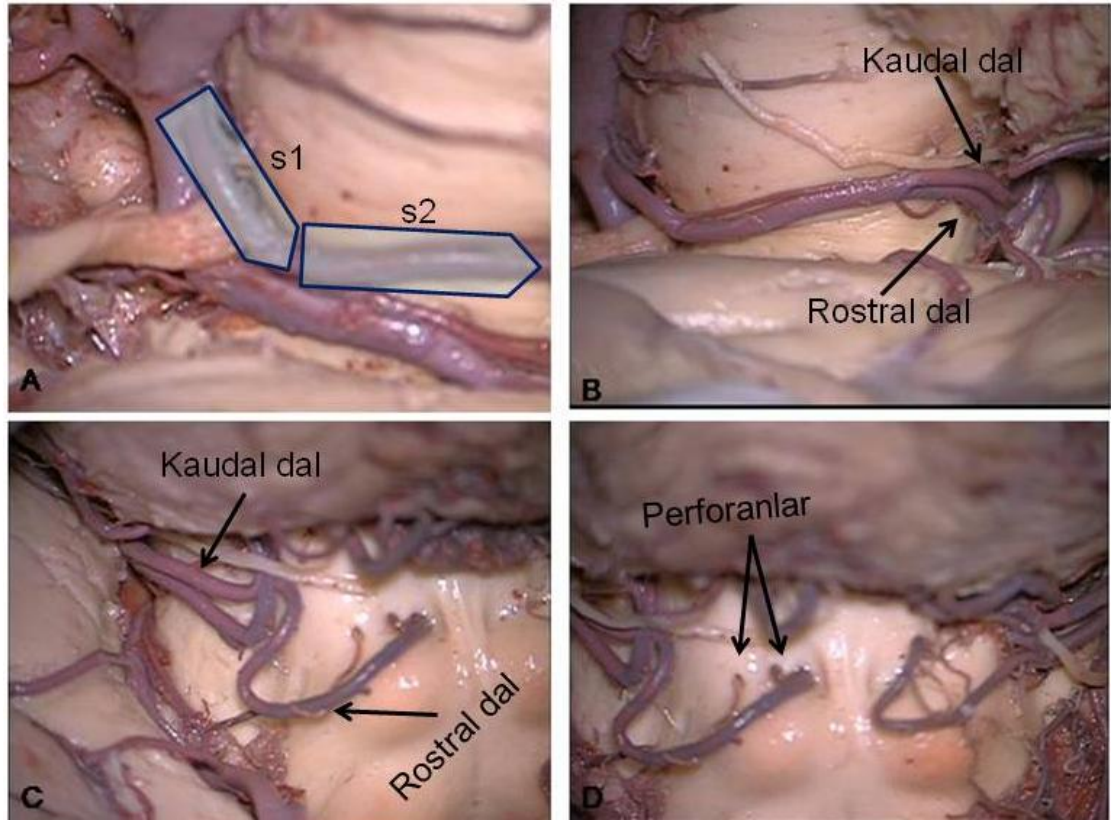
Bu segment dorsum sella ile üst beyin sapı arasında lokalizedir. SSA'nın orjiniinde başlar ve beyin sapının anterolateral kenarında okulomotor sinirin altına uzanır. Tentoryumun serbest kenarının anterior yarısının medialinde seyrederek (Resim 70A, C).



Resim 71. SSA'nın inferiordan görünümü, optik sinir ve PSA ile komşuluğu
s1'in anterior damar yüzeyi s2'nin lateral damar yüzeyi olarak devam etmektedir

2. Lateral pontomesensefalik segment (s2)

Bu segment beyin sapının anterolateral kenarında başlar ve ponsun üst yarısında lateral yönde kaudale doğru derinleşir (Resim 71). Kaudal loop sıklıkla ponsun orta seviyesinde trigeminal sinirin çıkış yerinde bulunur. Trohlear sinir bu segmentin orta parçasının üzerinden geçer. Bu segmentin anterior parçası sıklıkla tentoryumun serbest kenarının üzerinde görülebilir ancak kaudal loop genellikle tentoryumun altında bulunur. Bu segment serebellomesensefalik fissürün anterior kenarında sonlanır. Bazal ven ve posterior serebral arter SSA'ya paralel seyrederek (Resim 70A, C)



Resim 72. A: SSA'nın infero lateralden S1 ve S2 segmentlerinin görünümü **B:** Lateralden bakıldığında rostral ve kaudal dalların yerleşimi **C:** Rostral ve kaudal dalların sonlandıkları alan **D:** Kollikulusları besleyen perforan arterler

3. Serebellomesensefalik segment (s3)

Bu segment serebellomesensefalik fissür içinde seyredir. SSA serebellomesensefalik fissürde mediale ve posteriora doğru ilerleyerek derinleşir, superior meduller velumun arkasında orta hatta en derin yerde bulunur. SSA fissürün derinliğinde bir loop yapar ve serebellumun tentoryal yüzeyinin anterior kenarına ulaşmak için yukarı doğru çıkar (Resim 70D).

4. Kortikal segment (s4)

SSA'nın serebellomesensefalik fissürden kortikal yüzeye çıktıktan sonraki dallarını kapsar. Kortikal dallar serebellumun tentoryal yüzeyinde dağılır (Resim 70B).

SSA genelde tek bir gövde olarak baziller arterden ortaya çıkar. %15 oranında çift gövde olarak ve %4 oranındada posterior serebral arterden orjin aldığı görülür.Üçlü orjin çok nadirdir. SSA 'nın orjin yerinin posterior serebral artere uzaklığı ortalama 2-3 mm dir.

SSA'ların tümü genelde tek bir gövde olarak ortaya çıkar ve genelde rostral ve kaudal olmak üzere iki ana dala ayrılır. Bifurkasyon en sık beyin sapının lateralinde oluşur. Rostral kök vermisi ve hemisferin vermise komşu parçasını, kaudal kök ise hemisferin lateral yüzeylerini destekler. Rostral ve kaudal köklerin çapları ortalama olarak birbirine eşittir.

3.7.2. Superior Serebellar Arterin Dalları

A) Perforan arterler

Perforan arterler direk ve sirkumfleks perforan arterler olmak üzere 2'ye ayrılır. Bunlar beyin sapını çepeçevre sararlar. Kısa ve uzun sirkumfleks arterler olmak üzere 2'ye ayrılır ve her iki perforan arterde beyin sapını besler. En sık perforan arterler asıl kökten ortaya çıkarlar. Bu arterler tegmentum, interpedinküler fossa, serebral pedinkül ve kollikuluslar seviyesinde sonlanırlar. Kaudal ve rostral kökden ortaya çıkan sirkumfleks arterlerde superior ve orta serebellar pedünküller, serebral pedünküller ve interpedünküller fossada sonlanırlar (Resim 72C, D).

B) Preserebellar dallar

Serebellomesensefalik fissür içindeki kortikal dallar rostral ve kaudal kökten ortaya çıkarlar. Hemisferik yüzeyin lateral parçasına, derin serebell nükleuslara, vermise, superior meduller velum'e ve inferior kollikuluslara dallar gönderirler.

C) Kortikal arterler

SSA'nın en fazla desteklediği alan serebellumun tentoryal yüzeyidir. Tentoryal yüzeyin büyük bir parçasını ve petrozal yüzeyin üst parçasını destekler. Kortikal dallar hemisferik ve vermian arterler olmak üzere 2 gruba ayrılır.

a) Hemisferik arterler

Hemisferik arterler serebellomesensefalik fissür içinde rostral ve kaudal köklerden ortaya çıkarlar. Fissürden çıktıktan sonra vermisi ve serebellumun tentoryal yüzeyini desteklemek için kortikal yüzeye çıkarlar. Hemisferik arterler en yaygın olarak lateral, intermediate ve medial olmak üzere üçe ayrılırlar.

b) Vermian arterler

Vermian arterler serebellomesensefalik fissür içindeki rostral kökten ortaya çıkarlar. Vermian dal ve paravermian olmak ikiye ayrılır. Bir tarafta hipoplastik ise karşı tarafın SSA'sı tarafından vermis beslenir. Her iki vermian arter arasında anastomozlar sık görülür.

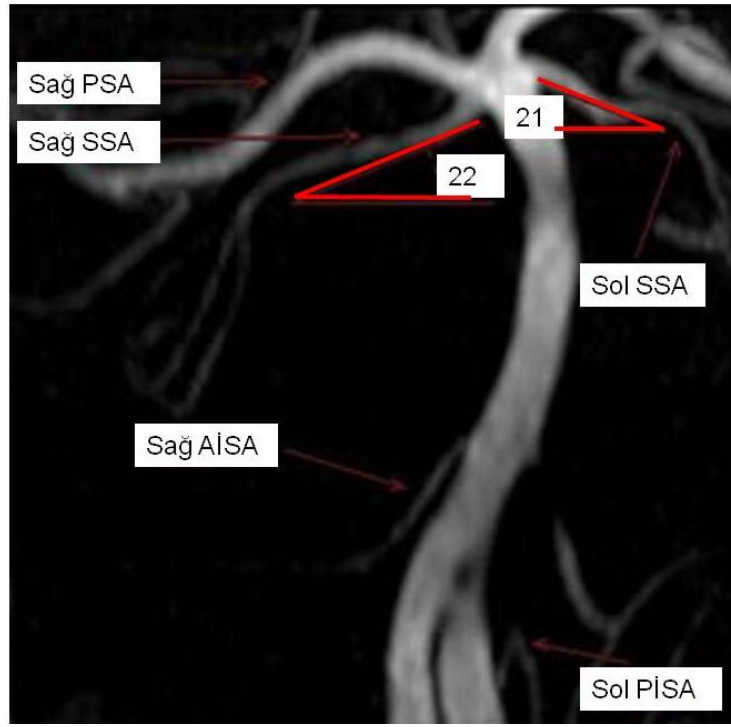
D) Marginal arterler

SSA'vakaların yaklaşık yarısında komşu petrozal yüzeye dallar verir. Mevcut olduğu zaman birinci kortikal dal marginal arterdir. Genellikle lateral pontomesensefalik fissürde ortaya çıkar ve serebellomesensefalik fissüre girmez. En yaygın olarak tentoryal yüzeyle petrozal yüzeyin birleştiği yeri destekler.

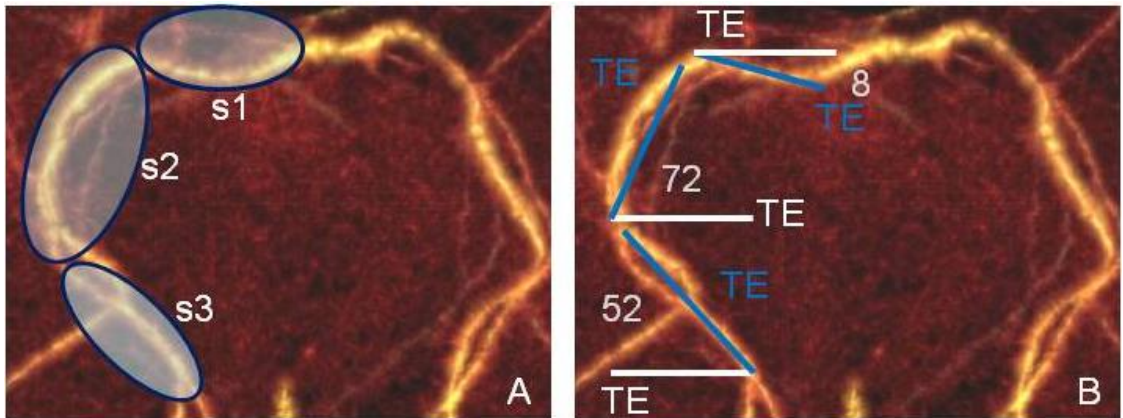
3.7.3. Superior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

SSA, gerek 3 boyutlu MRanjiyo görüntülemelerinde gerekse BTanjiyo görüntülemelerinde PSA ile aksiyel kesitlerde üst üste binmektedir. Her iki arterin segmentlerinin LE'lerinin aksiyel düzlemde SE'yle ve TE'yle yapmış olduğu açılar benzerlik göstermektedir.

Bu benzerlikten yola çıkarak anterior pontomesensefalik segmentin anterior, posterior, superior ve inferior damar yüzeyleri; lateral pontomesensefalik segmentin ve serebellomesensefalik segmentin proksimal ve distal yarımının anterior, posterior, lateral ve medial yüzeyleri vardır. Kortikal dallarının ise superior, inferior, lateral ve medial yüzeyleri bulunmaktadır.



Resim 73. SSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide vasküler komşulukları ve başlangıç segmentinin anteriordan bakışta koronal planda LE'ninin TE'yle yaptığı açı



Resim 74. A: 3 boyutlu BT anjiyografide SSA'nın superiordan bakışta aksiyel planda görünümü ve segmentleri **B:** SSA'nın segmentlerinin LE'lerinin (mavi çizgi) koronal planda TE'yle (beyaz çizgi) yaptığı açılar

Tablo 26. SSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
SSA'nın segmentleri	s1	X	X	0	0	X	X
	s2	0	0	X	X	X	X
	s3	0	0	X	X	X	X
	s4	0	0	X	X	X	X

3.7.4. Superior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Anterior pontomesensefalik segmentin anterior yüzeyi klival yüzey, posterior yüzeyi pontin yüzey, superior yüzeyi mesensefali yüzey ve inferior yüzeyi medüller yüzey olarak isimlendirilebilir. Lateral pontomesensefalik segmentin superior yüzeyi mesensefalik yüzey, inferior yüzeyi pontin yüzey, medial yüzeyi pontin yüzey ve lateral yüzeyi ise petröz yüzey olarak isimlendirilebilir. Diğer iki segmentin superior yüzeyleri tentoryal, inferior yüzeyleri medüller; s3'ün medial yüzeyi pontin, lateral yüzeyi petrözal, s4'ün medial yüzeyi vermiyan ve lateral yüzeyi sinüzoidal yüzey olarak isimlendirilebilir.

Tablo 27. SSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
SSA'nın segmentleri	s1	Klival	Pontin	0	0	Mesensefalik	Medüller
	s2	0	0	Pontin	Petrözal	Mesensefalik	Medüller
	s3	0	0	Pontin	Petrözal	Tentoryal	Medüller
	s4	0	0	Vermiyan	Sinüzoidal	Tentoryal	Medüller

3.7.5. Sonuçlar

Perforan arterlerden kısa ve uzun sirkumfleks arterler, SSA'nın medial yüzeyinden köken almaktadır. Serebellomesensefalik fissür içindeki rostral ve kaudal kökten ortaya çıkan kortikal dallar ise ilgili segmentin superolateral yüzeyinden çıkmaktadır.

Tablo 28. SSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

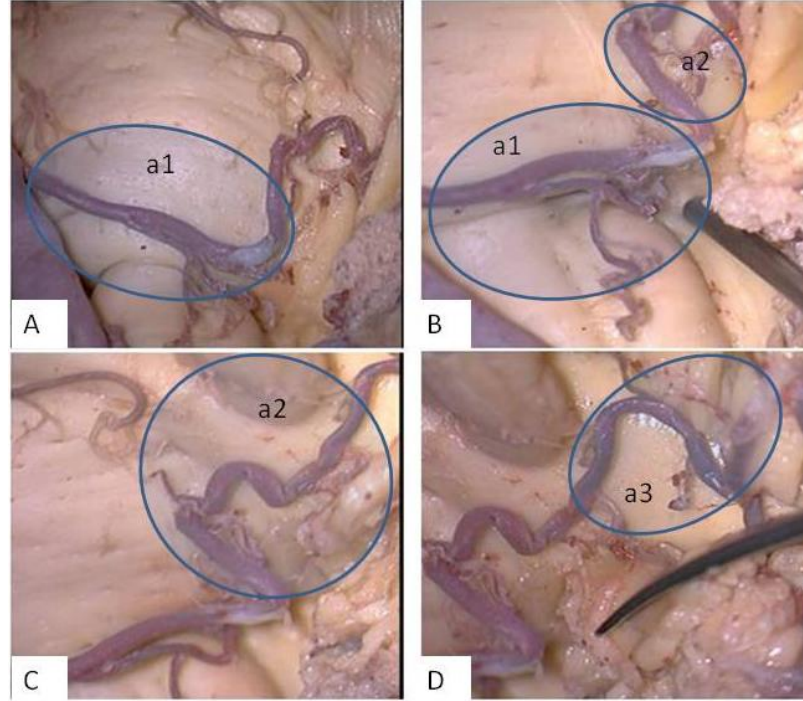
İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeyleri				
SSA'nın segmentleri	s1	Klival	Pontin Kısa ve uzun sirkumfleks arterler	Mesensefalik Medüller
	s2	Petrözal	Pontin	Mesensefalik
		Kortikal Dallar	Kısa sirkumfleks arterler	Kortikal Dallar
	s3	Petrözal	Pontin	Tentoryal
		Kortikal Dallar	Kısa sirkumfleks arterler	Kortikal Dallar
	s4	Sinüzoidal	Vermiyan	Tentoryal
		Kortikal Dallar		Kortikal Dallar
				Medüller

3.8. Anterior İnferior Serebellar Arter

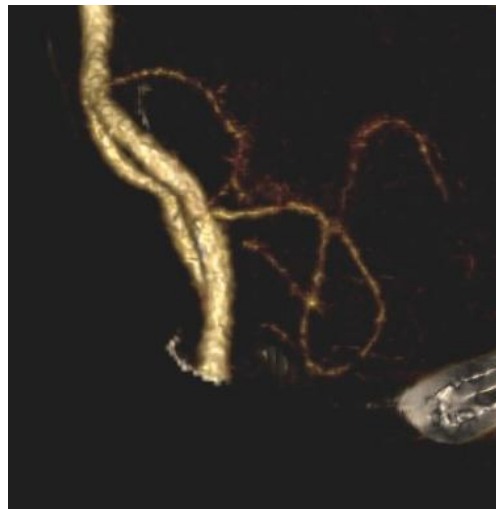
Anterior İnferior Serebellar Arter (AİSA) fasial ve vestibülokohlear sinirlere yakın olarak serebellopontin açının santral kısmı boyunca seyrederek. Ponsla, lateral resesle, foramen Luschka'yla, serebellopontin fissürle, orta serebellar pedüinkülle ve petrözal serebellar yüzey ile seyri sırasında yakın ilişki içindedir (Resim 75A-D). AİSA baziller arterden köken alır, genellikle tek bir kök olarak ortaya çıkar.

Abdusens, fasial ve vestibülokohlear sinirlerin yanında seyrederek ponsun etrafında dolanır. Akustik meatusa giren sinirlerin ve foramen luskadan protrüde olan koroid pleksusun yanından geçerek bu yapılara perforan arter gönderdikten sonra orta serebellar pedüinkül üzerindeki flokkulüsün etrafından geçer ve serebellar petrözal yüzeyi, serebellopontin fissürün kenarlarını besler. Genel olarak AİSA fasial-vestibülokohlear sinir kompleksinin yakınında rostral ve kaudal gövdeleri oluşturmak için ikiye ayrılır. Rostral gövde dallarını laterale orta serebellar pedüinkül boyunca, serebellopontin fissürün süperior dudağına ve komşu petrozal yüzeye

gönderir. Kaudal kök koroid pleksusu ve flokkulusun bir parçasını da içeren petrozal yüzeyin inferior parçasını sular. AİSA beyin sapı, koroid pleksusa, fasiyal ve vestibülokohlear sinirlere perforan arterler verir (labirint arter, rekkürent perforan arter ve subarkuat arter).



Resim 75. A: AİSA'nın a1 segmenti B: AİSA'nın a1 ve a2 segmentleri C: AİSA'nın a2 segmenti D: AİSA'nın a3 segmenti



Resim 76. AİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide lateralden bakışta kıvrımsal özellikteki seyri

3.8.1. Anterior İnferior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri

1. Anterior pontin segment (a1)
2. Lateral pontin segment (a2)
3. Flokkulopedünküler segment (a3)
4. Kortikal segment (a4)

Her segment bazı durumlarda birden fazla gövde içerebilir.

1. Anterior pontin segment (a1)

Bu segment klivus ile ponsun karnı arasında lokalizedir. AİSA'nın köken aldığı yerden başlar, inferior olivin uzun ekseninden geçen ve ponsa kadar uzatılan bir çizginin AİSA'yı kestiği yerde sonlanır. Bu segment genellikle abducens sinirinin kökleri ile temas eder (Resim 75A).

2. Lateral pontin segment (a2)

Bu segment ponsun anterolateral kenarında başlar, vestibülokohlear ve fasial sinirlerin arasından, altından veya üzerinden geçerek serebellopontin açığı boyunca devam ederek sonlanır. Bu segment internal akustik meatusla, lateral resesle ve foramen luskadan protrüde olan koroid pleksusla ilişkilidir. Arter fasial ve vestibülokohlear sinirlere internal akustik kanalın içinde veya yakınında perforan dallar verir ve bu dallara sinirle ilişkili dallar denmektedir. Bu segment internal akustik kanalın girişine bağlı olarak premeatal, meatal ve postmeatal segmentlere ayrılır. Sinirle ilişkili dallar; fasial ve vestibülokohlear sinirleri, vestibülokohlear labirenti besleyen labirintin arter, meatusa doğru ilerledikten sonra mediale dönüp beyinsapını besleyen rekürren perforan arterler, subarkuat fossaya giren subarkuat arterlerdir (Resim 75A-C).

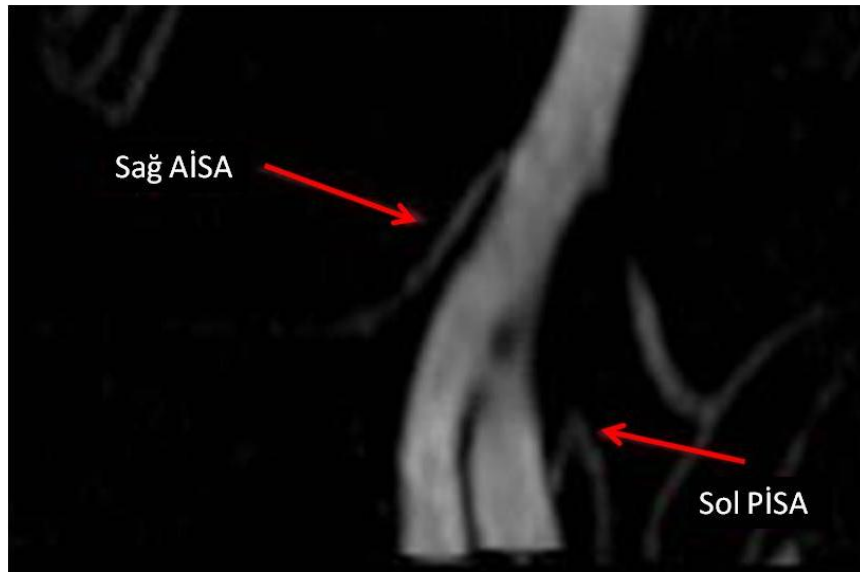
3. Flokkulopedünküler segment (a3)

Bu segment serebellopontin fissür ve orta serebellar pedünküle ulaşmak için flokkulusun kaudaline veya rostraline geçtiği yerde başlar, pedünkül boyunca seyreder, serebellopontin fissürün içinde veya flokkulusun altında saklanabilir (Resim 75D).

4.Kortikal Segment (a4)

Bu segment predominant olarak serebellumun petrozal yüzeyindeki kortikal dallardan oluşmuştur.

AİSA genellikle tek bir damar olarak baziller arterden köken alır ama bir veya iki arter olarak da ortaya çıkabilir. Baziller arterin herhangi bir yerinden ortaya çıkabilir ama en yaygın olarak baziller arterin alt yarısından köken alır. Köken aldığı yerin seviyesinde her iki yönde sıklıkla asimetri vardır. Sıklıkla biri diğerinin seviyesinin üzerinden ortaya çıkar. AİSA köken aldıktan sonra serebellopontin açıya doğru ponsun çevresinde geriye doğru seyrederek. Proksimal parçası abducens sinirinin ya dorsal ya da ventral yönüyle temas eder. Abducens sinirini geçtikten sonra serebellopontin açısı (SPA)'ya ilerler. Bir veya daha fazla kökü fasial ve vestibulokohlear sinirlerle yakın ilişkilidir.

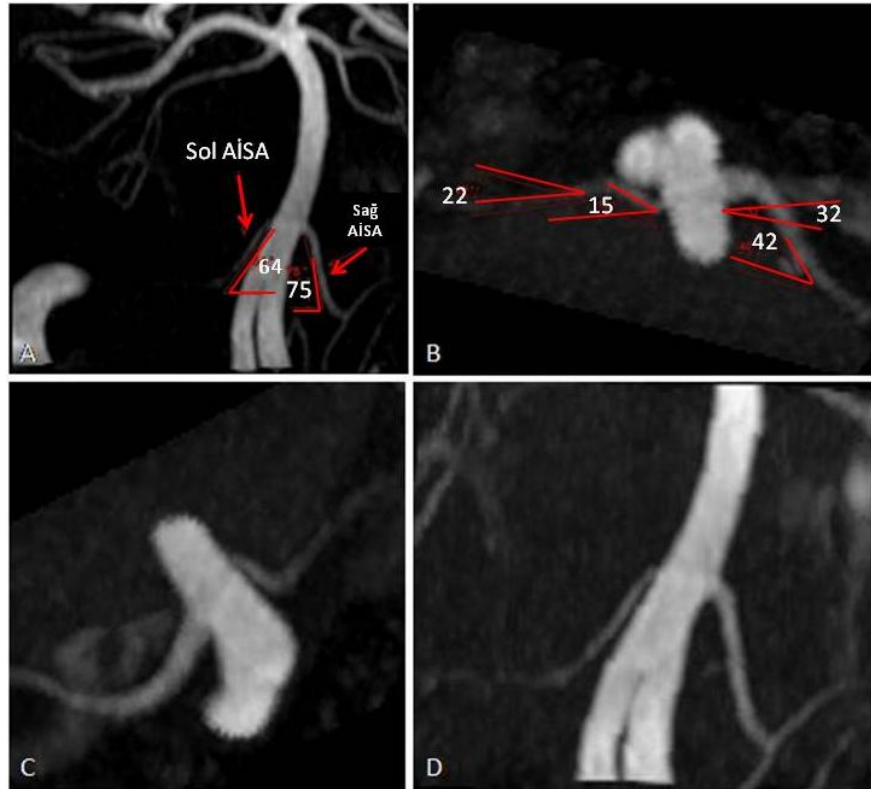


Resim 77. AİSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide anteriordan görünümü

AİSA genellikle tek bir kök olarak ortaya çıkar ve Rostral ve kaudal kök olmak üzere ikiye ayrılır. Fasial ve vestibulokohlear sinirleri çaprazladıktan sonra 1/3 oranında ikiye ayrılır, 2/3 oranında da sinirleri çaprazlamadan önce ikiye ayrılır. Bifürkasyonun proksimal segmenti asıl köktür. Bifürkasyon proksimalde yani sinirleri çaprazlamadan önce ise hem rostral hem de kaudal kök sinirlerle ilişkili olabilir. Ancak daha çok kaudal kök sinirlerle ilişkilidir. Hem rostral kök hem de kaudal kök serebelluma dallar gönderir, sinirleri çaprazladıktan sonra rostral kök genellikle

flokkulusun üzerinde laterale doğru seyreder, orta serebellar pedüncülün yüzeyine ulaşır. Petrozal yüzeyin komşu parçası ve serebellopontin fissürün süperior kenarında dağılır. Kaudal kök sıklıkla 4. ventrikülün lateral parçası ile ilişkilidir, eğer bifürkasyo fasial ve vestibülokohelear sinirlerin proksimalinde ise flokkulusun kaudalinde seyreder, serebellumun petrozal yüzeyinin inferior parçasını, koroid peleksus ve flokkulusu besler. Kaudal kök sıklıkla lateral resesin tam altında serebellomedüller fissürün lateral parçasına girer. Kaudal kökün distal dalları PİSA ile anastomoz yapar. AİSA beyin sapı koroid peleksus ve kranial sinirlere dallar verir.

3.8.2. Anterior İnferior Serebellar Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler



Resim 78. A: AİSA'nın 3 boyutlu MR anjiyografide anteriordan görünümü ve bilateral AİSA'ların başlangıç segmentlerinin LE'lerinin koronal planda TE'yle yaptığı açılar **B:** Resim 78A'daki aynı segmentlerin superiordan görünümü ve LE'lerinin transvers ekseninde TE'yle yaptığı açılar **C:** Bilateral AİSA'ların superiordan görünümü **D:** Bilateral AİSA'ların anteriordan görünümü

A)Sinirle ilişkili perforan arterler

AİSA SPA’da seyri boyunca 4 perforan arter verir.

a) Labirint arter (internal akustik arter): İnternal akustik kanala girer ve iç kulağa ulaşır. Fasial sinir, vestibülokohlear sinir, kohlea ve semisirküler kanalları besler.

b) Rekürrent perforan arter : Beyin sapını desteklemek için medialde seyreder.

c) Subarkuat arter: Suparkuat kanala ulaşmak için subarkuat fossaya geçer.

d) Serebellosubarkuat arter: Subarkuat perforan dallar göndererek sonlanır.

a) Labirintin Arterler

Bu arterler internalakustik kanala giren AİSA'nın bir veya daha fazla dalıdır. İnternal akustik kanalın üzerini örten duraya ve kemiğe dallar gönderir, kanal içindeki siniri besler, iç kulaktaki organları besleyen vestibülerkohlear ve vestibülokohlear arterleri vererek sonlanır. Labirent arterler daima AİSA’dan ortaya çıkarlar. İnternalakustik arter %77 oranında premeatal segmentten orijin alır.

b) Rekürren Perforan Arter

Beyin sapına ulaşmak için vestibulokohlear ve fasial sinir boyunca seyreder, orta serebellarpedinkül ve ponsun komşu parçasını destekler ve ayrıca trigeminal sinir, vagus, glossofaringeus'un çıkış yerini ve koroidpleksusu besleyen dalları verir.

c) Subarkuat Arter

Subarkuat arter genellikle porusun medialinden orijin alır, subarkuat fossayı örten duraya penetre olur ve subarkuat kanala girer.

d) Serebellosubarkuat Arter

Bu arter AİSA’nın küçük bir dalıdır, subarkuat fossaya ve serebelluma dallar gönderir. Meatal lopun proksimalinden orijin alır. Subarkuat fossaya ulaşmak vestibülekohlear sinir ve fasial sinirin altından geçer ve bu sinirlerin superolateralde seyretmeye başlar. Serebellar dalı flokulusta, diğer dalıda subarkuat fossada sonlanır.

B) Kortikal Dalları

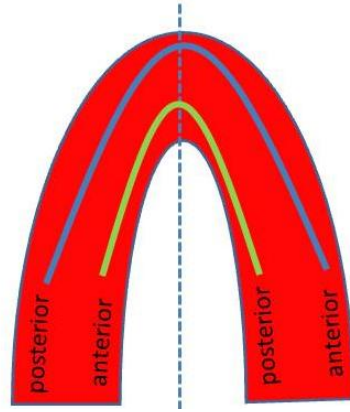
AİSA’nın en yaygın dallarıdır, serebellumun petrozal yüzeyinin büyük bir parçasını destekler. Tüm petrozal yüzey ve flokulusu ayrıca komşu suboksipital yüzeyin komşu parçası destekler. Rostral kök siniri çaprazladıktan sonra genellikle serebellopontin fissürün üst kenarında dağılır. Kaudal kök ise petrozal yüzeyin alt parçasını ve flokkulusu destekler.

3.8.3. Anterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirmesi

Anterior pontin segment inferiora doğru pons ve klivus arasında seyreder. Bu seyri sırasında a1 segmentinin luminal ekseninin sagittal düzlemde vertikal eksenle yaptığı açının değerlendirdiğimiz 20 a1 segmentinin 15'inde 45 dereceden az olduğunu hesapladık. 3 boyutlu MR anjiyo görüntülerinde değerlendirdiğimiz tüm a1 segmentinin superiordan bakıldığında LE'sinin koronal düzlemde olduğunu kabul edersek; a1 segmentinin koronal DB konumundan ötürü anterior ve posterior yüzeylerinin kalıcı, sagittal düzlemde vertikal eksenle yaptığı açının 45 derecelik sınır temel alındığında farklılık göstermesinden dolayı medial-lateral (LE-VE açısı 45 dereceden az)/superior-inferior (LE-VE açısı 45 dereceden fazla) yüzey isimlerinin ise değişken olduğunu söyleyebiliriz.

AİSA'nın a2, a3, a4 segmentlerinin 3 boyutlu MR anjiyo ve BT anjiyoda görüntülenmesindeki teknik yetersizlikler LE'lerinin açılanmalarının hesaplanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, bu segmentler için kadavra çalışmalarımızda elde ettiğimiz sonuçlar görüntüleme yöntemlerindeki verilere kıyasla bizim için daha büyük öneme sahiptir.

AİSA'nın a2 segmentinin gerek rostral gerekse kaudal gövdelerinin LE'lerinin superiordan bakıldığında sagittal düzlemde olduğunu (sagittal DB konumu) kabul edebiliriz. Buna göre bu segmentin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesinde medial ve lateral yüzeyleri vardır. Kaudal gövdesinin LE'sinin çizgisel bir seyri olduğunu varsayarsak superior ve inferior yüzeyleri olduğu kabul edilebilir. Rostral gövdesinin açıklığı inferiora bakan ters "U" şeklindeki seyrinden dolayı anterior ve posterior yüzeyleri bulunmaktadır. Resim aa'da görüldüğü üzere rostral gövdenin proksimal yarısının anterior yüzeyi distal yarısında posterior yüzey, proksimal yarısının posterior yüzeyi distal yarısında anterior yüzey olarak devam etmektedir.



Resim 79. AİSA'nın a2 segmentinin rostral gövdesinin şematik çizimi

AİSA'nın a3 segmentinin kadavra diseksiyonlarından elde edilen gözlemler doğrultusunda sagittal EB konuma sahip olduğu söylenebilir. Buna bağlı olarak bu segmentin medial, lateral, superior ve inferior yüzeyleri vardır.

AİSA'nın a4 segmenti ise serebellar petrözal yüzey üzerine ışınsal tarzda dağılmıştır ve değişik yönlerde doğru seyreden çok sayıda LE'ye sahiptir. Bu nedenle bu segmentin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirilmesi her dala özgün olarak yapılmalıdır ve isimlendirmede tüm terimler kullanılabilir.

Tablo 29. AİSA'nın damar yüzeylerinin anatomik ve cerrahi isimlendirilmesi

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	Inferior
AİSA'nın segmentleri	a1	X (kalıcı)	X (kalıcı)	X (değişken) (LE-VE açısı 45 dereceden az ise)	X (değişken) (LE-VE açısı 45 dereceden az ise)	X (değişken) (LE-VE açısı 45 dereceden fazla ise)	X (değişken) (LE-VE açısı 45 dereceden fazla ise)
	a2r	X	X	X	X	0	0
	a2k	0	0	X	X	X	X
	a3	0	0	X	X	X	X
	a4	X	X	X	X	X	X

3.8.4. Anterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

Anterior pontin segmentin mezensefalona bakan superior yüzeyleri mesensefalik yüzey, inferior yüzeyleri medüller yüzey, medial yüzeyleri pontin yüzey ve lateral segmentleri ise petrözal yüzey olarak isimlendirilebilir. Lateral pontomedüller segmentin damar yüzeylerinin cerrahi isimlendirmesinde de aynı terminoloji kullanılmakta ve bu isimler komşuluk içinde bulunduğu anatomik yapılara bakan yüzeylere verilmektedir. Flokkulopedünküler segmentin damar yüzeylerinin isimleri a2'nin kaudal gövdesininkilerle aynı olup, petrözal, pontin, mezensefalik ve medüller olarak isimlendirilmiştir. AİSA'nın a4 segmentinin cerebelluma bakan yüzeyleri serebellar yüzey, tentoryuma bakan yüzeyleri tentoryal yüzey, orta hatta bakan yüzeyleri vermiyan yüzey ve transvers sinüse bakan yüzeylerine ise sinüzoyidal yüzey denilebilir. AİSA'nın damar yüzeylerinin anatomik isimleri ve bu isimlere karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri tablo 30'da özetlenmiştir.

Tablo 30. AİSA'nın anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

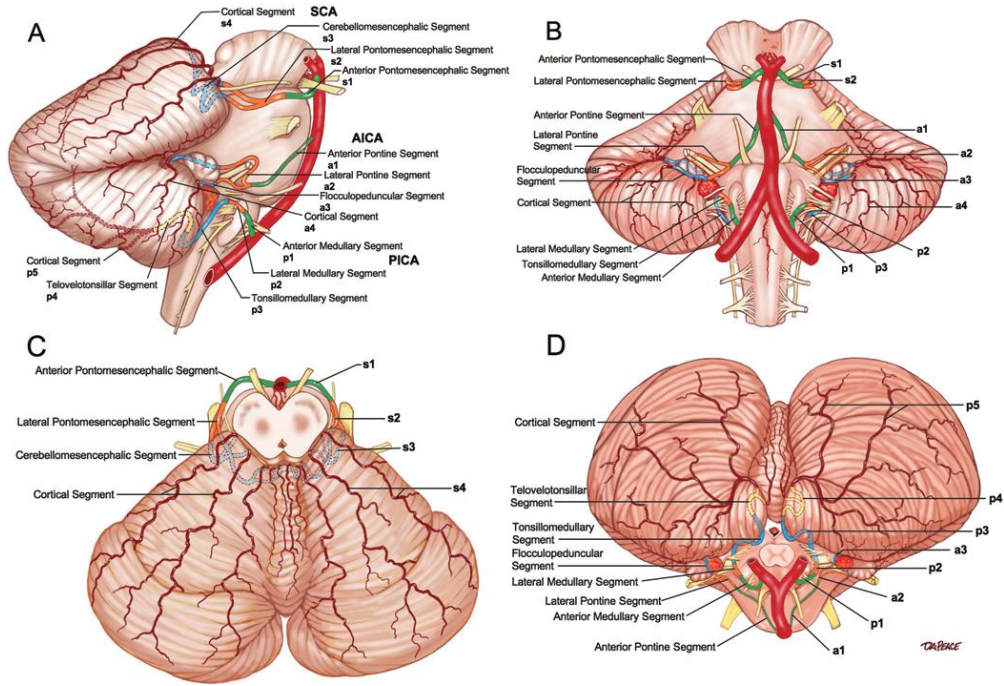
İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri							
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
AİSA'nın segmentleri	a1	Petrözal	Pontin	Mezensefalik (LE-VE açısı 45 dereceden az ise)	Medüller (LE-VE açısı 45 dereceden az ise)	Mezensefalik (LE-VE açısı 45 dereceden fazla ise)	Medüller (LE-VE açısı 45 dereceden fazla ise)
	a2r	Klival	Serebellar	Petrözal	Pontin	0	0
	a2k	0	0	Petrözal	Pontin	Mezensefalik	Medüller
	a3	0	0	Petrözal	Pontin	Mezensefalik	Medüller
	a4	Serebelluma bakan yüzeyi: Serebellar					
	a4	Tentoryuma bakan yüzeyi: Tentoryal					
	a4	Orta hatta bakan yüzeyi: Vermiyar					
	a4	Transvers sinüse bakan yüzeyi: Sinüzoyidal					
	a4						
	a4						

3.8.5. Sonuçlar

AİSA'nın dalları AİSA'ya ait tüm damar yüzeylerinden köken alabilmektedir.

3.9. Posterior İnferior Serebellar Arter

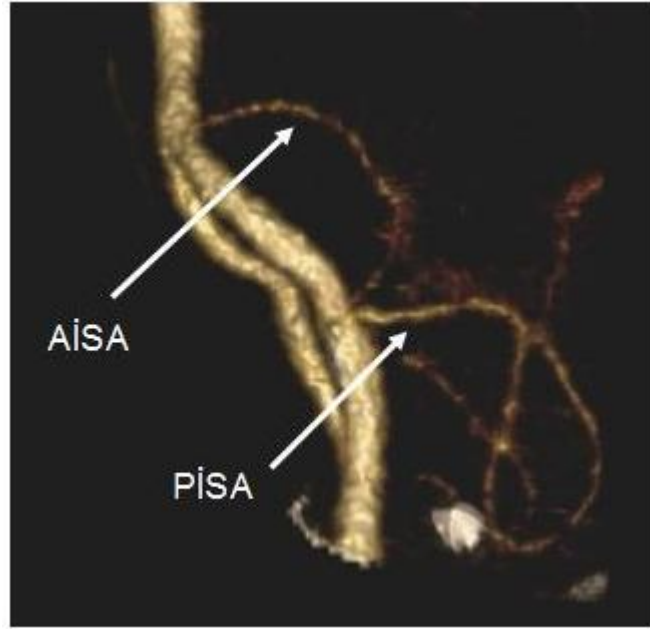
Posterior inferior serebellar arter (PİSA) serebellar arterler içinde en çok kompleks, kıvrımlı yapıya sahip olanıdır ve hem suladığı alan hem de izlediği seyir açısından en değişken olan arterdir. PİSA serebellomedüller fissür, ventriküler çatının alt yarısı, inferior serebellar pedünkül ve supoksipital yüzeyle yakinen ilişkilidir.



Resim 80. İnfratentoryal arterlerin **A:** Lateral **B:** Anterior **C:** Superior **D:** İnferior görünümü, seyirleri ve segmentleri- Hernandez ve ark. (49)'dan alınmıştır

PİSA inferior oliva seviyesinde vertebral arterden ortaya çıkar, medullanın çevresinde posteriora doğru geçer. Medullanın anterolateral kenarında hipoglossal sinirin kökleri arasından veya hipoglossal sinirin rostralinden veya kaudalinden geçer. PİSA medullanın posterolateral kenarında aksesör sinir, vagal sinir ve glossofaringeal sinirlerin lifleri arasında veya rostralinde seyrederek. PİSA burayı geçtikten sonra serebellar tonsillerin çevresinde seyrederek ve serebellomedüller fissüre girer, 4. ventrikülün çatısının alt yarısında posteriora geçer. Serebellomedüller fissürden çıktıktan sonra serebellumun suboksipital yüzeyinde ve vermiste dağılan kortikal dallar verir. Bir çok PİSA medial ve lateral köklere ayrılır. Medial kök

hemisferin komşu parçasını ve vermişi sular, lateral kök tonsillerin kortikal yüzeyini ve hemisferi destekler. PİSA perforan, koroidal ve kortikal arter olmak üzere dallar verir. Kortikal arterler vermiyan, tonsiller ve hemisferik gruplara ayrılır.



Resim 81. AİSA ve PİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide birlikte gösterimi ve seyirleri

3.9.1. Posterior İnfierior Serebellar Arterin Segmentleri ve Anatomik Seyri

PİSA 5 segmente ayrılır;

1. Anterior medüller segment (p1)
2. Lateral medüller segment (p2)
3. Tonsillomedüller segment (p3)
4. Telovelotonsiller segment (p4)
5. Kortikal segment (p5)

Bu segmentlerin uzunluğu, etrafındaki medullanın veya tonsilin uzunluğundan daha fazladır çünkü bu segmentlerin kıvrımlı bir seyri vardır ve karmaşık kavisli bir yapıya sahiptir. Her segment arterin bifurkasyon gösterdiği seviyeye bağlı olarak birden fazla gövde içerebilir.



Resim 82. PİSA'nın 3 boyutlu BT anjiyografide superiordan bakışta VA'yla ilişkisi ve köken aldığı damar yüzeyi

1. Anterior medüller segment (p1)

Bu segment medullanın anterior yarısında seyreder. PİSA'nın köken aldığı yerde medullanın önünde başlar, geriye doğru uzanır ve hipoglossal kökleri geçtikten sonra inferior olivin medullanın anterior ve lateral yüzleri arasındaki sınırı belirleyen en çıkıntılı kısmından geçen rostrokaudal bir çizginin PİSA'yla kesiştiği yerde sonlanır. PİSA anteriorundan ziyade medullanın lateralinde vertebral arterden ortaya çıkar, bu durumda anterior medüller segment yoktur. Eğer PİSA orijin seviyesinde beyin sapının anteriorundan geçerse anterior medüller segment mevcuttur. PİSA çıktıktan sonra genellikle posteriora doğru ilerler, hipoglossal sinirin köklerinin arasından veya çevresinden geçmeden önce mediale, laterale, aşağı doğru veya yukarı doğru bir loop yapabilir.

2. Lateral medüller segment

Bu segment olivanın en belirgin olduğu noktayı geçtiği yerde başlar (a1'in sonlandığı) glossofaringeus, vagus ve aksesör sinirlerin orijin seviyesinde sonlanır. Bu segment birçok PİSA'da mevcuttur. Arter glossafaringeus, vagus ve aksesör sinirlere ulaşmak için direkt olarak posteriora doğru yönelir, bu sırada çıkan inen veya laterale ya da mediale doğru dönen bir veya daha fazla kompleks bir kıvrım oluşturur. Bu kıvrımlar beyin sapının her iki yönündeki sisternler içinde meydana gelir.

3. Tonsillomedüller segment

Bu segment glossofaringeus, vagus ve aksesör sinirlerin geçtiği yerde başlar, tonsilin alt yarısına yakın medullanın posterior yönünü çaprazlar ve mediale doğru uzanır. Tonsilin medial yüzeyi orta seviyesine çıktığı yerde sonlanır. Bu segmentin proksimal parçası genellikle lateral resese yakın seyrederek ve sonra tonsilin inferior polüne ulaşmak için posteriora doğru gider. Bu segment yaygın olarak tonsilin medial yüzeyi boyunca rostrale dönmeyen önce medulla ve tonsilin alt kenarı arasında mediale geçer. Loop tonsilin alt parçasına yakındır, kaudal veya infratonsiller loop olarak adlandırılır. Bazı vakalarda tonsilin kaudal kenarı altında derinleşir ve hatta foramen magnum seviyesinin altına kadar inebilir. Eğer PİSA tonsil ve medullanın arasında direkt olarak mediale doğru geçerse, hemisferik yüzeye ulaşmak için tonsilin lateral yüzeyi boyunca yukarı çıkarsa veya vertebral arterden alt seviyelerde orijin alırsa kaudalde konveks bir loop oluşturmaz.

4. Telovelotonsiller segment

Bu segment, segmentlerin en kompleks parçasıdır. PİSA'nın orta parçasında başlar, 4. ventrikülün çatısına doğru tonsilin medial yüzeyi boyunca yukarı doğru çıkar. Supoksipital yüzeye ulaşmak için vermis, tonsil ve hemisfer arasından çıktığı yerde sonlanır. Bu segment sıklıkla konveks bir loop oluşturur ve bu loop kranial loop olarak adlandırılır. Bu loop üstte posterior inferior medüller velumun ve tela koroidea, altta serebellar tonsiller arasında bulunur ve fastigiumun kaudalinde lokalizedir. Kranial loop apeksi genellikle inferior medüller velumun santral parçası üzerinde bulunur. Kranial loop apeksi bir çok vakada mevcuttur. Ventrikülün fastigium seviyesinin altındadır. Bu segment 4. ventrikülün koroid pleksusu ve tela koroideayı destekleyen dalları verir.

5. Kortikal segment

Bu segment lateralde hemisfer ve tonsil, medialde vermis arasındaki oluğu terk ettiği yerde başlar ve aynı zamanda burada kortikal dallar ortaya çıkar. Bu segment kortikal dalları kapsar, PİSA'nın bifürkasyonu sıklıkla segmentin orjine yakın oluşur. Kortikal dallar hemisfer, vermis ve tonsili besler.

PİSA vertebral arterden ortaya çıkan serebellar arter olarak tanımlanır. Serebellumun posterior inferior parçasını destekler, ayrıca baziller arterden de ortaya çıkabilir. Vertebral arter servikomedüller bileşkenin lateralinde durayı deler,

superiora, anteriora ve mediale seyreder, medullanın önüne ulaşır. Baziller arteri oluşturmak için yaklaşık olarak pontomedüller bileşke seviyesinde karşı yönde gelen vertebral arterle bileşir. PİSA'nın orijin yeri vertebrobaziller bileşkeden foramen magnumun altına kadar çeşitli seviyelerde ortaya çıkabilir. PİSA vertebral arterin posterior veya lateral yüzeyinden daha az sıklıkla medial veya anterior yüzeyinden ayrılabilir. PICA'nın çapı orijin yerinde ortalama 2 mm'dir ve PİSA serebellar hemisferlerin %5-%16 arasında hipoplastiktir.

Bir çok PİSA küçük medial ve daha büyük lateral köke ayrılır. Medial kök vermisi ve hemisferin komşu parçasını destekler. Lateral kök supoksipital yüzeyin tonsiller parçasını ve hemisferin birçoğunu destekler. Bifurkasyon genellikle tonsilin çevresinde seyreden PICA olarak beyin sapının posteriorunda oluşur. Bifurkasyonun en yaygın yeri tonsilin rostral polünün çevresinde seyreden arter olarak Telovelotonsiller füssürdedir. Medial kök genellikle vermise ulaşmak için vermohemisferik fiissürde çıkar. Lateral kök hemisferik yüzeye ulaşmak için telovelotonsiller fissürün lateralinden geçer. Eğer bifurkasyon tonsille ilişkisinde daha proksimalde oluşursa medial kök genellikle medial tonsiller yüzey boyunca çıkar. Vermohemisferik fissür yoluyla geçer, lateral kök hemisferik yüzeye ulaşmak için bifurkasyon noktasına yakın olarak tonsiller yüzey üzerinden posteriora geçer. Medial kök vermisin inferior parçası üzerine dallar gönderir ve ayrıca hemisferin ve tonsilin komşu parçasına dallar verir. Lateral kök hemisferde multipil dallar verir ve tonsilin de posterior ve inferior yüzeyini destekler. Lateral kök tonsiller ve hemisferik dallar olarak da ikiye ayrılabilir.

3.9.2. Posterior İnferior Serebellar Arterin Dalları ve Köken Aldıkları Yüzeyler

PİSA kortikal arterler, koroid pleksus ve telakoroideayı destekleyen koroidal arterler ve medullayı besleyen perforan arterleri verir. Kortikal arterler median verinian, paramedian vermian, tonsiller arterler, medial, intermediat ve lateral hemisferik arter olarak ayrılır. Kortikal dallar dentat nükleusu desteklemek için yukarı doğru dallar gönderir.

A) Perforan Arterler

Perforan arterler küçük arterlerdir, medüller segmentten ortaya çıkar, beyin sapında sonlanır direkt ve sirkümfileks tipe ayrılır. Sirkümfileks tip sonlanmadan önce beyin sapını çepeçevre sarar, kısa ve uzun tipleri vardır. Her ikisi de seyirleri boyunca beyin sapına dallar gönderir. Koroidal arterler ise 4. ventrikülün koroid pleksusunu ve tela koroideayı destekleyen dallar verirler. Genellikle lateral resesin medial parçasında ve 4. ventrikülün çatısında orta hatta yakın koroid pleksusu desteklerler. Bir çok koroidal arter tonsillo medüller ve telovelotonsiller segmentten ortaya çıkabilir.

B) Kortikal Arterler

Kortikal arterler serebellumun supoksipital yüzeyinin aynı taraftaki alt yarısının büyük bir çoğunluğunu destekler. Bu tonsilin anterior yönü, tonsil ve ipsilateral hemisferin supoksipital yüzeyinin büyük bir parçası ve vermisin ipsilateral alt yarısını destekler. Kortikal dallar hemisferik, vermian ve tonsiller gruplara ayrılır. Vermian dallar genellikle medial kökten, hemisferik ve tonsiller dallar lateral kökten ortaya çıkarlar.

a) Hemisferik Arterler

En yaygın olarak lateral kökten ortaya menşe alır, tonsilin lateral kenarında ve süperiorunda hemisferik yüzeyin dışına doğru gider vermohemisferik fissür içinde ortaya çıkarlar.

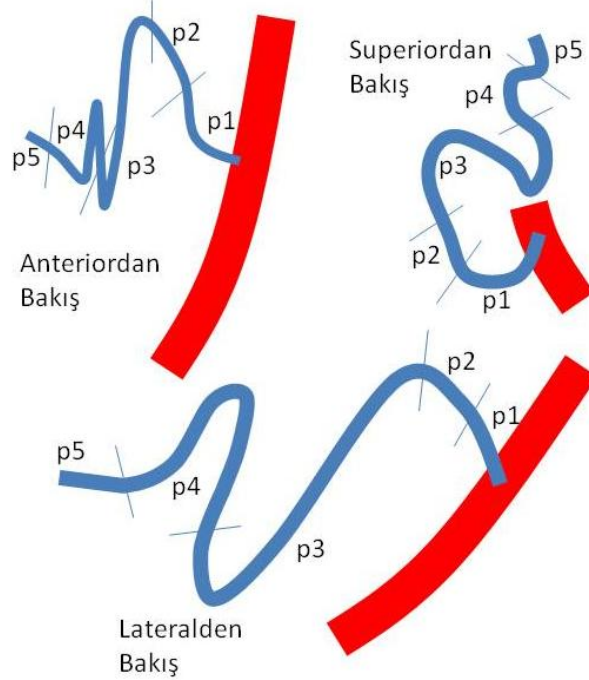
b) Vermian Arterler

Vermian arterler genellikle vermohemisferik fissür içinde medial kökten ortaya çıkarlar. En yaygın olarak bir veya iki vermian dala ayrılırlar.

c) Tonsiller Dalları

Tonsiller dalları genellikle lateral kökten ortaya çıkarlar, en yaygın olarak tonsilin anterior, posterior, medial ve inferior yüzeyini destekler.

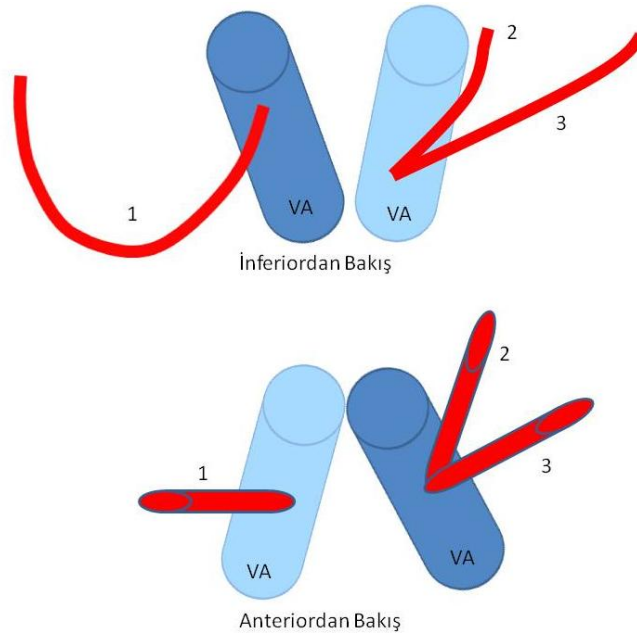
3.9.3. Posterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Anatomik İsimlendirilmesi



Resim 83. PİSA'nın segmentlerinin anteriordan, lateralden, superiordan bakıldığında seyirleri ve segmentleri

PİSA'nın kıvrımlı seyir izlemesinden dolayı, her segmentinin damar yüzeylerinin anatomik isimlendirmesinde anterior/posterior, lateral/medial, superior/inferior terim gruplarından herhangi ikisi ilgili segmentin LE'sinin açısallık özellikleri değerlendirildikten sonra kullanılabilir.

PİSA'nın p1 segmenti çok değişken bir seyir göstermektedir. Çalıştığımız serebellumlarda; köken aldığı yerden anteriora yönelim gösterdikten sonra posteriora geri dönmesinden kaynaklanan kıvrımsal yapıya sahip olabileceği gibi, VA'yla dik bir açı oluşturacak şekilde VA'nın seyrine göre ya VE'yle ya da TE'yle 45 dereceden az bir açı yaparak doğrusal tarzda seyir de gösterebilmektedir. PİSA'nın p1 segmentinin çeşitli şekillerde ve doğrultularda seyir göstermesi hem aynı segment içinde farklı bölümlerinin hem de aynı serebelluma ait p1'lerin damar yüzeylerinin birbirlerinden farklı olarak isimlendirmesine yol açabilmektedir. (Resim 84).



Resim 84. PISA'nın p1 segmentinin inferiordan ve anteriordan bakıldığında seyirleri

PISA'nın p1 segmentinin seyirindeki çeşitlilik diğer PISA segmentlerinde de gözlenmektedir. PISA'nın p2 segmenti doğrusal tarzda sagittal düzlemde ya VE'yle ya da SE'yle 45 dereceden az açı yapmakta, LE'sinin DB konumundan ötürü medial-lateral damar yüzeylerine ek olarak ya anterior-posterior ya da superior-inferior damar yüzey isimleri kullanılabilir.

PISA'nın p3, p4, p5 segmentlerinin de damar yüzeylerinin isimlendirmesinde her 3 anatomik damar yüzey isim grupları da kullanılabilir. Diğer iki segmentte olduğu gibi bu segmentler de her hemisferde farklı seyir göstermekte farklı serebellumlarda farklı damar yüzey isimleri kullanılabildiği gibi aynı serebelluma ait aynı segmentlerin de damar yüzeyleri farklı isimlendirilebilir.

Tablo 31. PISA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
PISA'nın segmentleri	p1	X	X	X	X	X	X
	p2	X	X	X	X	X	X
	p3	X	X	X	X	X	X
	p4	X	X	X	X	X	X
	p5	X	X	X	X	X	X

3.9.4. Posterior İnferior Serebellar Arterin Damar Yüzeylerinin Cerrahi İsimlendirmesi

PİSA'nın her bir segmentinin anatomik komşulukları, kıvrımlı bir yapıya sahip olmasına ve her bir beyincik için farklı seyirler gösterebilmesine rağmen sabittir. Diğer intrakraniyal arterlerden farklı olarak cerrahi damar yüzeylerinin sabit birer anatomik damar yüzey isim karşılıkları yoktur.

PİSA'nın p1, p2 ve p3 segmentleri için; bu segmentlerin beyin sapına bakan yüzeyleri medüller yüzey, temporal kemiğin petröz parçasına bakan yüzeyine petrözal yüzey, mesensefalano bakan yüzeylerine mesensefalik yüzey, foramen magnuma bakan yüzeylerine ise foraminal yüzey denir.

PİSA'nın p4 ve p5 segmentleri için; bu segmentlerin orta hatta bakan yüzeyleri vermiyan yüzey, serebelluma bakan yüzeyine serebellar yüzey, tentoryuma bakan yüzeylerine tentoryal yüzey, oksipital kemiğe bakan yüzeylerine ise oksipital yüzey denir.

Tablo 32. PİSA'nın segmentlerinin anatomik damar yüzey isimlerine karşılık gelen cerrahi damar yüzey isimleri

		İlgili arter segmentine ait anatomik damar yüzey isimleri					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
PİSA'nın segmentleri	p1	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p2	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p3	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p4	Serebellar	Oksipital	Vermiyan	Tentoryal	Tentoryal	Serebellar
	p5	Serebellar	Oksipital	Vermiyan	Tentoryal	Tentoryal	Serebellar

3.9.5. Sonuçlar

PİSA'nın her segmentinden köken alan arterlerin, bu segmentlerin seyirsel ve konumsal özelliklerine ve farklılıklarında göre tüm damar yüzeylerinden köken alabilmektedir.

Tablo 33. PİSA'nın dallarının köken aldıkları damar yüzeylerinin cerrahi isimleri

		İlgili arter segmentine ait cerrahi damar yüzeyinden köken alan arterler					
		Anterior	Posterior	Medial	Lateral	Superior	İnferior
PİSA'nın segmentleri	p1	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p2	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p3	Petrözal	Medüller	Medüller	Petrözal	Mezensefalik	Foraminal
	p4	Serebellar	Oksipital	Vermiyan	Tentoryal	Tentoryal	Serebellar
	p5	Serebellar	Oksipital	Vermiyan	Tentoryal	Tentoryal	Serebellar

4. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Nöroanatomi laboratuvarında, Anatomi Anabilim Dalı Nöroanatomi Bölümü laboratuvarı'nda, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans ve Girişimsel Radyoloji bölümlerinde gerçekleştirildi. Sırasıyla, radyolojik ve nöroanatomik olmak üzere iki aşamalı olarak sürdürüldü. Radyolojik çalışmalar intrakranial arterlerin damar yüzeylerinin anatomik olarak isimlendirilmesine, nöroanatomik çalışmalar ise cerrahi olarak isimlendirilmesine katkıda bulundular.

Bu çalışmanın ilk aşamasını, beynin vasküler patolojilerine yönelik olarak tetkik edilen ancak tetkikleri sonrasında radyolojik olarak herhangi serebral patoloji gösterilemeyen 10 hastanın 3 boyutlu serebral MR anjiyo görüntülerinin incelenmesi oluşturdu. Bu görüntülerde intrakranial arterlerin seyri, LE'leri ve LE'lerinin anatomik koordinat sistemi içindeki konumları araştırıldı. Anteriordan, lateralden, superiordan, damar yüzeyi isimlendirilecek olan artere bakılarak bu arterin luminal ekseninin anatomik koordinat sistemi içindeki yeri belirlendi ve her 3 eksenle yapmış olduğu açılar bilgisayar ortamında dijital olarak hesaplandı. Damar yüzeyinin anatomik isimlendirilmesinde 45 derecelik açı temel alındı.

Intrakranial arterlerin LE'lerinin anatomik eksenlere, düzlemlere göre konumu ve anatomik eksenlerle yaptığı açılar ilgili arterin damar yüzeylerinin belirlenmesi ve isimlendirmesinde temel kriterler olarak ele alındı. Elde edilen geometrik sayısal değerler sonucunda her bir intrakranial arterin damar yüzeyleri isimlendirildi. Vasküler yapıların kemik yapılarla olan anatomik komşuluklarını değerlendirebilmek, olası varyasyonları gözlemlemek, 3 boyutlu serebral MR anjiyo görüntüleriyle kıyaslama yapmak ve intrakranial arterlerin seyirlerini daha iyi analiz edebilmek için de 3 boyutlu serebral BT anjiyo ve serebral DSA görüntülerinden faydalandık.

İntrakranial arterlerin nöroanatomik segmentlerinin veya bölümlerinin LE'lerinin anatomik koordinat sistemi içindeki konumuna göre damar yüzeylerini isimlendirip seyirlerini değerlendirdikten sonra kadavra çalışmalarına geçtik.

Mikroskopik kadavra diseksiyonu çalışmaları, santral sinir sistemi hastalığı olmayan ve travmaya uğramamış 10 taze insan beyni (20 hemisfer) ve internal karotis arterin kavernöz ve petröz segmentleri korunmuş, her üç kranial fossanın yüzeyini örten duranın korunduğu 10 kafatabanı üzerinde yapıldı.

Tüm beyinlerde her iki internal karotis arter ve baziler arter kanülide edilerek ılık su ile sabit bir basınç altında yıkandıktan sonra her iki orta serebral arter, karotis interna bifurkasyonundan tekrar kanülide edilerek lateks ile dolduruldu. Tüm diseksiyonlar mikrodiseksiyon tekniğiyle, mikrocerrahi aletlerle ve mikroskop altında gerçekleştirildi (Carl-Zeiss, Opmi 99, Germany).

Diseksiyona başlamadan önce her beyin araknoid bantlarından ayrıldı ve vasküler yapılar ortaya kondu. Diseksiyona ilk olarak Willis halkasının değerlendirilmesiyle başlandı ve oluşumuna katılan vasküler yapıların perforanlarının varlığı ve çıktıkları damar yüzeylerinin incelenmesiyle devam edildi. Sonrasında vertebral arterin seyri ve dalları, baziller arterin seyri ve dalları, serebellar arterlerin seyri ve dalları tek tek değerlendirildi ve ilgili arterlerin anatomik komşulukları incelenerek cerrahi damar yüzey isimlendirilmesi yapıldı. Daha sonra her bir temporal lobun pola 5 sm. uzaklıktaki sınırdan lobektomileri yapıldı ve insula üzerinde orta serebral arter, trunk yapıları ve kortikal dalları ortaya konuldu. Anterior sirkülasyon her beyin orta hatta serebral hemisferlerine ayrılmadan önce ve sonra yeniden değerlendirildi.

PİSA'nın, AİSA'nın, SSA'nın, BA'nın, VA'nın V4 segmentinin, İKA'nın, ASA'nın, OSA'nın ve PSA'nın dalları incelendi ve bu dalların köken aldıkları ana arterin damar yüzeyleri belirlendi. Çalışmamızın son aşamasında belirlenen bu damar yüzeyleri, yapmış olduğumuz radyolojik ve nöroanatomik çalışmalar sonucunda elde ettiğimiz veriler ışığında her bir intrakranial arter için olması gerektiğini savunduğumuz anatomik ve cerrahi damar yüzey isimleriyle isimlendirildi.

Bu çalışma sırasında değerlendirilen parametreler şunlardır:

1. İntrakranial arterlerin seyirleri, anatomik komşulukları ve dalları
2. İntrakranial arterlerin dallarının ilgili arterin hangi damar yüzeyinden köken aldıkları
3. İntrakranial arterlerin LE'leri, anatomik düzlemlere göre konumu ve bu düzlemlerle olan ilişkisi, anatomik eksenlerle yapmış olduğu açılar
4. İntrakranial arterlerin seyirlerindeki farklılıklar ve buna bağlı olarak LE'lerinin anatomik koordinat sistemi içindeki konumlarındaki değişiklikler

5. BULGULAR

İntrakranial arterlerin damar yüzeylerini radyolojik açısal hesaplamalar sonrasında anatomik olarak, mikronöroanatomik gözlemler sonrasında ise cerrahi olarak isimlendirdik. Taze kadavra beyinleri ve kafa tabanları üzerinde yaptığımız diseksiyonlarda ek olarak intrakranial arterlerin dallarını ve bu dalların köken aldıkları damar yüzeylerini inceledik. Konu bütünlüğünü ve tezin akıcılığını sağlamak amacıyla, çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz radyolojik ve mikronöroanatomik bulguları, mevcut literatür bilgileriyle daha anlaşılır biçimde karşılaştırmak ve çelişkileri daha kolay gösterebilmek için; intrakranial vasküler anatomi ana başlığı içinde ele alınan her bir intrakranial artere ait damar yüzeylerinin cerrahi isimlendirmesi, anatomik isimlendirmesi ve sonuçlar bölümlerinde detaylı olarak irdledik.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Nöroşirurjide lezyona oryantasyon hayati önem taşımaktadır. Nöroşirurjiyen, lezyonun boyutlarını, yerleşim yerini, anatomik komşuluklarını cerrahi girişim öncesi eksiksizce tanımlamalı, maksimum lezyon temizliğini gerçekleştirebilecek, minimum doku hasarını ve beyin ekartasyonunu sağlayacak, cerrahi özgürlüğünün en fazla olduğu uygun cerrahi koridoru belirleyerek doğru yaklaşımı seçmelidir. Nöroşirurjide “en önemli basamak bir önceki basamaktır” felsefesinden yola çıkarak, hastaya doğru tanının konması ve hastalığının doğru tanımlanması sağaltım sürecinin de aynı şekilde doğru işlemlerine zemin hazırlayacaktır.

Nöroşirurji, diğer cerrahi ve dahili tıp bilimleri gibi ortak doğruları tanımlayan ortak bir terminoloji üzerinde gelişmeli, değişime ve yeniliklere açık olmalıdır. Uygulamalı tıp bilimlerinde doğa bilimlerinde de olduğu gibi tek bir doğruya birden fazla yöntemle ulaşılabilmektedir. Doğrular kişilerden ve uygulanan yöntemlerden bağımsız olup ortamın, şartların ve uygulayıcıların değişmesi durumunda bile ulaşılabilen evrensel sonuçlardır.

Mikroskopun nöroşirurjide ilk olarak Yaşargil tarafından kullanılması ve nöroşirurjinin vazgeçilmez en önemli unsuru olarak tüm nöroşirurjiyenlere benimsetilmesi, nöroşirurjide yeni bir çığır açmıştır. Önceleri makroskopik düzeyde kafa kaidesinden bağımsız olarak incelenen ve tanımlanan beyin anatomisi, mikroskopun nöroşirurjide kendine kullanım alanı bulmasıyla birlikte mikronöroanatomisi başlığı altında gelişim göstermiş, gerek anatomistler gerekse nöroşirurjiyenler için bilinmeyenlerle dolu zengin bir araştırma ortamı olarak 21. yy’ın sonlarında popüler hale gelmiştir. Mikronöroanatominin bilinmeyenlere doğru araladığı her kapı beraberinde yeni nöroşirurjikal tekniklerin ve yaklaşımların uygulanmasına, yeni terminolojinin kullanılmasına yol açmaktadır. Mikronöroanatomide bilimsel gelişim ve zenginlik ancak ortak doğrular üzerinde ortak bir terminolojinin kullanımı ile sağlanabilir. Bu ilke benimsenmezse mikronöroanatomisi, nöroşirurjiyenlerin anatomik veya cerrahi gözlemlerini ortak evrensel doğrulardan uzaklaşarak kendi doğrularıyla ifade ettiği bilgi çöplüğüne

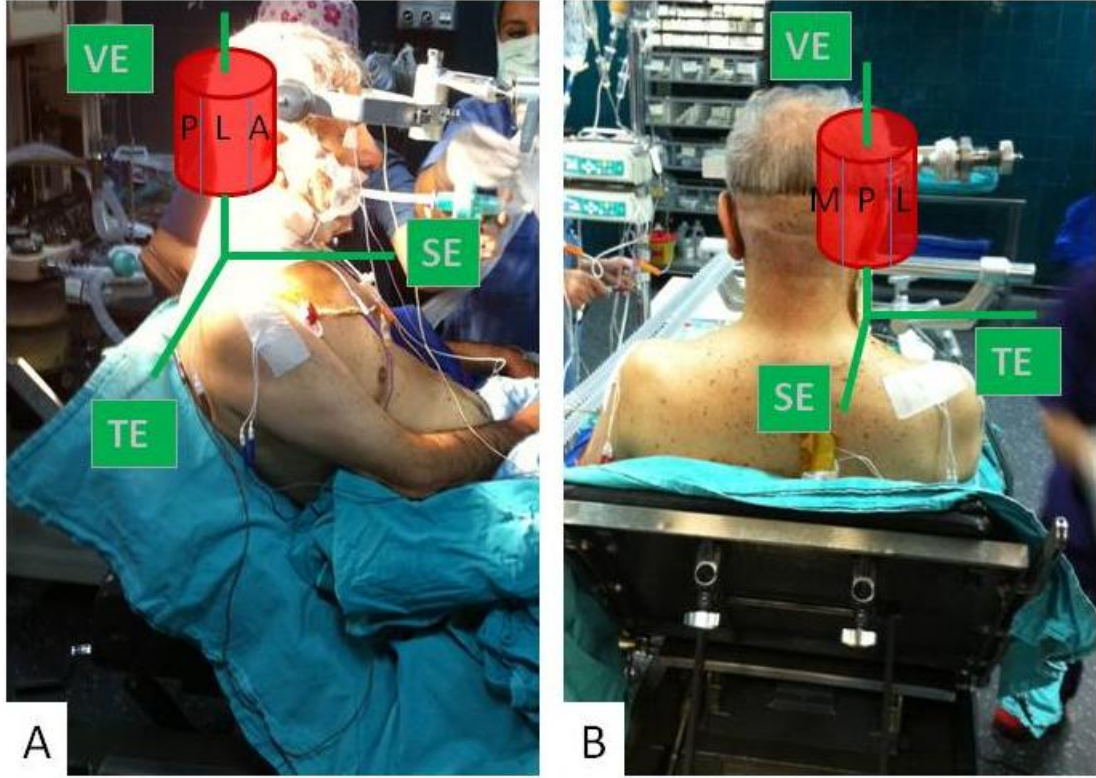
dönüşecektir. Tüm nöroşirurjiyenler ve nöroanatomistler anatomi çalışmalarına verdikleri değeri ve özeni aynı derecede ortak terminolojinin oluşturulması ve kullanılması için de göstermeli, evrensel boyut kazanabilmesi için çalışmalıdır.

İntrakranial arterlerin damar yüzeylerinin anatomik terminoloji kullanılarak isimlendirilmesine mikronöroanatomik çalışmalarıyla birlikte başlanmıştır. Özellikle perforan arterlerin, ana dallardan veya gövdeden köken aldıkları damar yüzeyinin belirtilmesinde damar yüzey isimlerine gereksinim duyulmuştur. Rhoton ve arkadaşları yapmış oldukları mikronöroanatomik çalışmalarla perforan arterlerin köken aldıkları vasküler yapıları, sonlandıkları ve besledikleri nöroanatomik bölgeleri sistematik ve detaylı olarak incelemiş, yorumlamış ve anlaşılır bir dille ifade ederek nöroşirurjiyenlerin bilgilerine sunmuştur. Ayrıca özellikle önemini vurguladığımız, laboratuvar çalışmalarına verilen önemin yeni ve ortak terminoloji oluşturulması, üzerinde görüş birliğine varılan evrensel nitelik kazanmış ortak kavramların üretilerek pratiğe dökülmesi ve tüm nöroşirurjiyenler tarafından kullanılması konularında sayısız çalışmalar yapmışlar, makaleler yayınlamışlar ve uluslar arası hertürlü bilimsel platformda bu bilincin oluşturulmasını ve yayılmasını sağlamışlardır.

Bir beyinde herhangi bir arterin herhangi bir damar yüzeyine başka bir beyinde farklı bir anatomik damar yüzey isimi verilebilir. Bir damarın konumundaki ve seyrindeki çeşitlilikler farklı beyinlerde damar yüzeylerinin farklı olarak isimlendirilmesine yol açabilir. Tüm bu farklılıklar ve çeşitlilikler incelenmiş kadavra beyinlerinde göze çarpabilir ancak bir beyinde anatomik pozisyonda seyri ve yerleşimi tanımlanmış bir arterin damar yüzey isimleri, LE'si, LE'sinin anatomik eksenlere ve düzlemlere göre konumu, anatomik komşulukları içinde bulunduğu beynin pozisyonel değişikliğinden, mikroskopla alana bakış açısından, cerrahın konumundan etkilenmez (Resim 85, 86). Anatomik eksenler ve düzlemler vücudun bir parçası olarak düşünülmeli, anatomik pozisyonda vücuda sabitlendikten sonra vücutla birlikte aynı ölçüde hareket eden çubuklar ve levhalar olarak kabul edilmelidir.

Nöroşirurjikal hastalara, lezyonun lokalizasyonuna ve cerrahi yaklaşımına göre birbirinden farklı çok sayıda cerrahi pozisyon verilebilir (Resim 85, 86). Her pozisyona göre anatomik eksen, düzlem, damar yüzey ismi tanımlamak kullanışlı,

kolay anlaşılır ve sistematik bir yöntem değildir. Anatomik eksenlerin ve düzlemlerin konumu, damar LE'si ve damar yüzey isimleri anatomik duruş pozisyonundaki bir insanda tanımlanmalı, içinde bulundukları kranial yapının olası pozisyonel değişikliğinden etkilenmedikleri esası temel alınarak kişinin her pozisyonunda aynı terminoloji kullanılmalıdır.

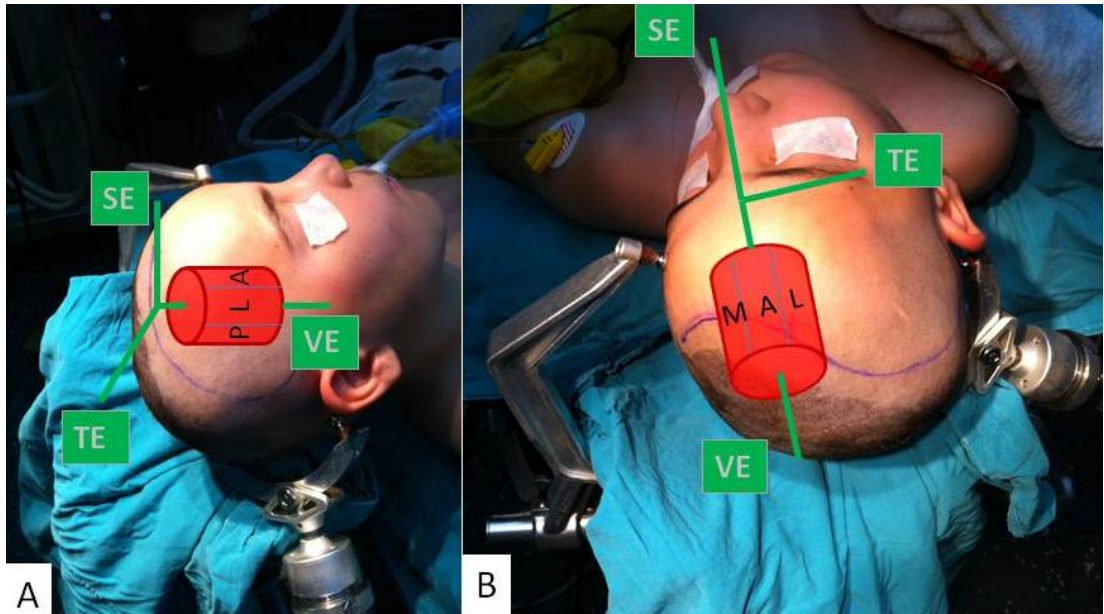


Resim 85. A: Oturur pozisyonda bir hastada LE'si VE üzerinde olduğu varsayılan bir arterin lateralden görünümü ve damar yüzeyleri **B:** Aynı hastada aynı arterin posteriordan bakıldığında damar yüzeyleri, LE'si ve LE'sinin anatomik eksenlere göre konumu

Oturur pozisyonundaki bir kişide anatomik eksenlerin, düzlemlerin, arter LE'sinin, damar yüzeylerinin isim ve konumlarının cerrahi öncesinde veya cerrahi sırasında belirlenmesi diğer pozisyonundaki insanlara göre göreceli olarak daha kolay yapılabilir (Resim 85). Aynı şekilde cerrahın, oturur pozisyonundaki bir insanda cerrahi sırasında cerrahi alan hakimiyeti ve oryantasyonu da kolay olacaktır. Cerrahi oryantasyon diğer cerrahi pozisyonlarda olduğu gibi oturur pozisyonunda da bir miktar mikroskopun yer değiştirmesinden dolayı bozulabilir. Anatomik yapıları belirlemek,

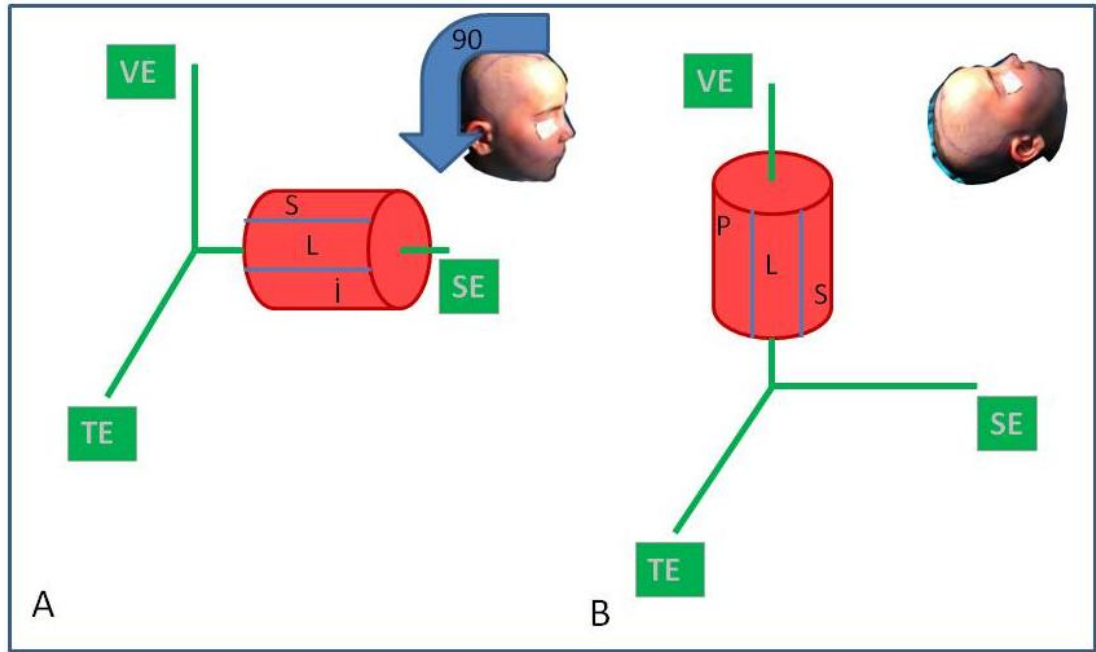
cerrahi alanda nörovasküler yapıları tespit etmek, lezyonun çevresindeki alanda anatomik komşuluklarını değerlendirmek olası bir cerrahi oryantasyon kaybının yaşanmasını engelleyecektir.

En sık kullanılan pteriyonal yaklaşımda, hastanın supin pozisyonunda ve başının kraniyotominin yapılacağı tarafın karşısına çeşitli derecelerde dönük olduğu cerrahi pozisyon tercih edilmektedir (Resim 86). Hastanın anatomik duruşundan uzaklaşmış olduğu bu pozisyonunda, cerrahın anatomik koordinat sistemini hasta üzerine yerleştirmesi ve cerrahisini buna göre tasarlayıp uygulaması kısmen zor gözükabilir. Yapılabilecek en büyük yanlış anatomik koordinat sistemini hastanın başı anatomik duruş pozisyonundaymış gibi düşünmek, lezyonun konumunu ve komşuluklarını buna göre tanımlamak, hayati öneme sahip vasküler yapıların damar yüzeylerini bu doğrultuda isimlendirmek olacaktır (Resim 87). Anatomik koordinat sisteminin yanlış kurgulanması ve cerrahinin geri kalan bölümlerinin bu yanlış üzerinde uygulanması komplikasyon riskini artırarak mortalite ve morbidite oranlarını yükseltecektir.



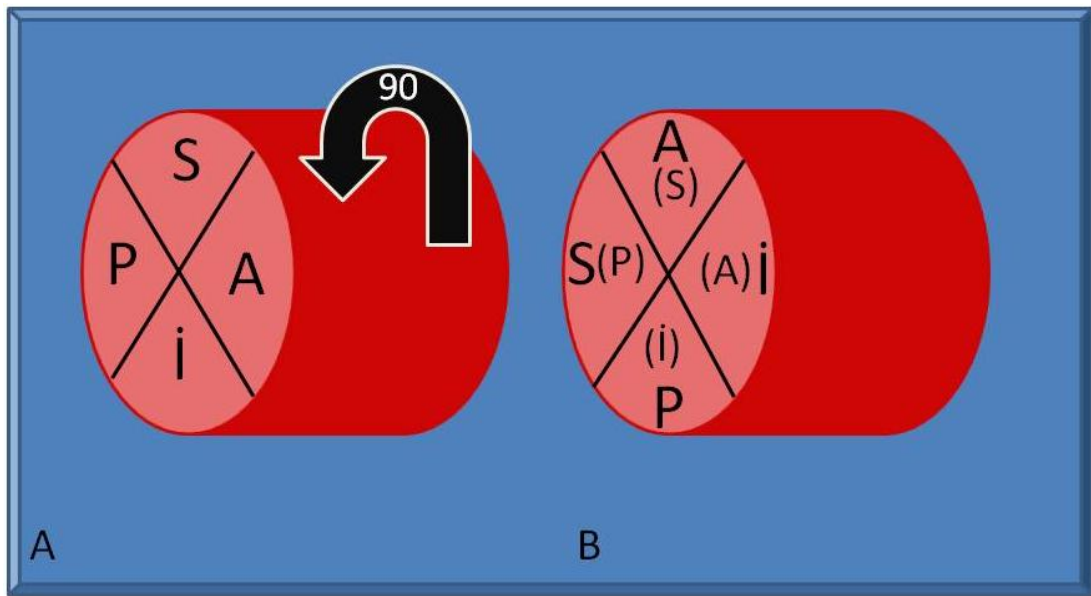
Resim 86. A: Supin pozisyonunda ve başın hafif olarak sola dönük olduğu bir hastada VE üzerinde olduğu varsayılan bir arterin lateralden görünümü, LE'sinin anatomik koordinat sistemindeki yeri ve damar yüzeyleri **B:** Aynı hastada aynı arterin superiordan bakıldığında görünümü ve damar yüzeyleri

Anatomik duruş sırasında bir arterin konumu, anatomik komşulukları, anatomik koordinat sistemi içindeki yeri, LE'sinin eksenlerle ve düzlemlerle yapmış olduğu açılar hastanın postürünün değişmesi ve anatomik duruştan farklı bir postüre sahip olması durumunda da değişmeyecektir. Örnek olarak, VE üzerinde konumlanmış bir arterin oturur pozisyonda da, yatar pozisyonda da anatomik koordinat sistemi içindeki yeri değişmeyecek ve damar yüzeyleri aynı şekilde isimlendirilecektir (Resim 86, 87). Anatomik koordinat sistemi hastayla birlikte yer değiştirecek olduğundan, ilgili nörovasküler yapıların bu koordinat sistemi içindeki yeri sabit kalacaktır (Resim 86, 87). Hastanın pozisyonu ile birlikte değişecek olan sadece anatomik koordinat sisteminin ve bu sistem içindeki yapıların 3 boyutlu uzaydaki yerleşimleridir.



Resim 87. A: SE yerleşimli bir arterin anatomik pozisyonda lateralden bakıldığında anatomik damar yüzey isimleri ve LE'sinin anatomik koordinat sistemindeki yeri **B:** Aynı hastanın başının 90 derece geriye yatırılıp yere paralel konuma getirildiğinde anatomik koordinat sisteminin cerrah tarafından yanlış kurgulanarak damar yüzeylerinin hatalı isimlendirilmesi ve anatomik koordinat sistemini yanlış kurgulaması

Cerrahi yanlışlama ve pozisyona bağlı yanlış cerrahi yorumlama mikronöroanatomik bir çok uluslararası toplantılarda ve nöroşirurji kongrelerinde gerek cerrahi görüntülerin anlatımı gerekse nöroanatomik konusunda yapılmış olan çalışmaların paylaşımı sırasında göze çarpmaktadır. Cerrahi görüntüler anlatılırken lezyonun bulunduğu yerin komşulukları ve arterlerin damar yüzeyleri hastanın cerrahi pozisyonu dikkate alınmadan tariflenmekte akademisyenler arasında görüş farklılığına yol açmakta, cerrahi tekniğin ve yöntemin hatalı yorumlanmasına neden olmaktadır (Resim 88).



Resim 88. A: TE üzerinde yer alan bir arterin lateralden bakıldığında anatomik duruş sırasında görülen damar yüzeyleri **B:** Aynı arterin, başın arkaya doğru 90 derece çevrilmesinden sonra pozisyon değişimine bağlı olarak damar yüzeylerinin konumlarındaki ve isimlerindeki değişiklikler

Parantez içindeki anatomik yönler cerrahın pozisyon değişimi sonrası yanlış isimlendirdiği damar yüzeylerini vurgulamaktadır

Literatüre bakıldığında damar yüzeylerinin tanımlanmasına ve isimlendirilmesine perforan arterlerin köken aldıkları arteriyel bölümün tarif edilebilmesi için gereksinim duyulmuştur. Bugüne kadar intrakraniyal arteriyel yapılarla ilgili olarak taze kadavra beyinleri üzerinde yapılmış çalışmaların ve yayınlanmış makalelerin tümünde arteriyel damar yüzeyleri resim üzerinde gösterilerek veya önemsiz birer ayrıntıymış gibi birkaç cümle ile tariflendirilerek

isimlendirilmiştir. Ek olarak bu yayınlarda damar yüzeylerinin nasıl belirlendiği, bu yüzeylere karşılık gelen isimlerin hangi bilimsel esaslar temel alınarak ve hangi yöntemler uygulanarak kullanıldığı açıklanmamıştır. Dogmatik bir yaklaşımla bilimin doğasına ve temel doğrularına aykırı biçimde, yazar resim üzerinde göstermiş olduğu arteriyel bölümü neden-sonuç ilişkisi kurmadan okuyucudan yazarın kendi isimlendirdiği şekilde kabullenmesini istemektedir. Bir damar yüzeyinden çıkan perforan arter sayısı ve bu arterlerin suladıkları alanların belirlenmesi kadar o arterin damar yüzeylerinin nasıl saptandığının ve isimlendirildiğinin bilimsel verilerle desteklenerek anlatılması da önemlidir. Bu konuda yayınlanmış makalelerin hiçbirinde damar yüzeylerinin belirlenmesi ve isimlendirilmesi sistematik bir yöntemle yapılmamış, bilimsel verilerle desteklenmemiş ve neden-sonuç ilişkisi kurulmamıştır.

Damar yüzeyleri isimlendirilirken matematikten özellikle analitik geometriden faydalanılmaktadır. 3 boyutlu uzay içinde konumlanmış bir yapının yönü, uzunluğu, koordinat sistemiyle olan geometrik ilişkisi incelenmekte, açısal hesaplamalar sonrasında uygun arteriyel damar yüzey isimleri kullanılmaktadır.

Çalışmamızda uyguladığımız yöntem damar yüzeylerinin isimlendirilmesinde bir algoritma oluşturmakta literatürdeki boşlukları doldurarak cevapsız kalmış birçok soruya ve soruna açıklık getirmektedir. Nöroanatomi ile ilgili makaleler hem kendi içinde hem de birbirleriyle damar yüzeylerinin isimlendirilmesi konusunda çelişmektedir. Rhoton'un supratentoriyal arterlerle ilgili bir yayınında, bir arterin yüzeyi 6'ya bölünmüşken aynı yayında başka bir arterin yüzeyi 8'e bölünmüştür ve isimlendirilmiştir. Bu farklılıkların neden kaynaklandığı belirtilmemiş, hangi kriterler temel alınarak damar yüzeylerinin bölündüğü açıklanmamıştır. Nöroşirürjikal cerrahi alanının milimetre karelerle ifade edildiği mikroskop altı görüntülerde bir arterin damar yüzeyini 8 parçaya değerlendirmek ve cerrahi sırasında cerrahtan bu damar yüzeylerine hakim olmasını beklemek pratik yaşamda uygulanabilir bir yöntem olmaktan çok uzaktır.

Literatüre baktığımızda, Osawa ve ark.'nın İKA'nın petröz segmentinin mikrocerrahi anatomisiyle ilgili makalesinde, petröz karotis arterin horizontal segmenti anterior, anterosuperior, antero inferior, posterior, posteroinferior ve posterosuperior olmak üzere eşit 6 yüzeye bölünmüştür (11). Çalışmamızda, 3

boyutlu MR anjiyo görüntülerinde yapmış olduğumuz açısal hesaplamalar sonrasında değerlendirdiğimiz PeKA'nın horizontal segmentleri arasında 4'ünün LE'sinin TE ile 45 dereceden fazla açı yaptığını tespit ettik. Bu geometrik hesaplama sonrasında elde ettiğimiz sayısal veriler horizontal segmentin medial ve lateral yüzeylerinin de olabileceğini kanıtlamakta ve bu segmentin yüzey anatomisi ile ilgili bir genelleme yapmanın doğru olmadığını göstermektedir.

Yasuda ve ark. ise kavernöz sinüsün mikrocerrahi anatomisi ve bu bölgeye cerrahi yaklaşımlarla ilgili yayınlamış oldukları makalelerinde inferolateral gövdenin genellikle kavernöz karotis arterin horizontal segmentinin orta 1/3'ünün inferior veya lateral yüzeylerinden köken alabileceğini belirtmiş ancak damar yüzeylerini saptarken hangi bilimsel ve nöroanatomik kriterleri temel aldığını ve nasıl bu şekilde damar yüzeylerini isimlendirdiğini açıklamamıştır (14). Makalesinin devamında ise horizontal segmente ait diğer iki damar yüzeyinin isimlerini belirtmemiştir. Oysa bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle KKA'nın horizontal segmentinin superior, inferior, medial ve lateral yüzeyleri olduğu geometrik sonuçlarla desteklenerek gösterilmiş, bu segmente ait arteriyel yapıların yapmış olduğumuz damar yüzey isimlendirmesine göre köken aldıkları yüzeyler detaylandırılmıştır.

Rhoton, beynin mikroanatomisi isimli kitabının supratentoryal arterleri konu alan bölümünde İKA'nın supraklinoid segmentinin oftalmik segmentine ait ortalama 4 adet perforan arterin ilgili segmentin posterior veya medial yüzeylerinden köken aldığını söylemiştir (12). Çalışmamızda İKA'nın supraklinoid segmentinin oftalmik segmentinin posterior ve anterior yüzeylerinin olmadığı gösterilmiş, bunun nedeninin de bu segmente ait damar LE'sinin sagittal düzlem içinde bulunduğu medial, lateral, inferior ve superior damar yüzeylerine sahip olabileceği belirtilmiştir.

Rhoton ayrıca kommünikan ve koroidal segmentlere ait perforan dalların bu segmentlerin damar yüzeylerinin posterior yarısından çıktığını ifade etmiştir (12). Supraklinoid segmentle ilgili analitik hesaplamalarımız sonrasında bu segmentin orta 1/3'lük ve distal 1/3'lük bölümlerinin anatomik koordinat sistemi içinde LE'lerinin konumu ve anatomik eksenlerle yaptığı açılar göz önünde bulundurulduğunda, kommünikan segmenti içine alan orta 1/3'lük kısmın posterior damar yüzeyine sahip olmadığı, koroidal segmenti için alan distal 1/3'lük kısmın ise posterior yüzeyi olabileceği gibi kıvrımsal özelliğinin olmadığı durumlarda bu yüzeye karşılık gelen

lateral yüzeyinin olabileceği gösterilmiştir. Rhoton'un bu damar segmentine yönelik yapmış olduğu posterior yüzey tanımı kullanmak ve genellemek çalışmamızdan çıkan sonuçlara göre doğru gözükmemektedir. Aynı şekilde Rhoton, superior hipofizyel ve infundibuler arterlerin C4'ün oftalmik segmentinin posteromedial, medial veya posterior yüzeylerinden köken aldıklarını belirtmiştir. Çalışmamızda bu segmentin posterior ve anterior yüzeylerinin olmadığı açısal hesaplamalarımız sonucunda net bir şekilde ortaya konmuştur. Ek olarak diğer nöroanatomik çalışmalarda olduğu gibi Rhoton'un yayınlamış olduğu bu çalışmasında da damar yüzeylerinin nasıl belirlendiği ve neye göre isimlendirildikleri soruları cevapsız kalmıştır.

AKomA'dan köken almış anevrizmaları Yaşargil serebral anjiyoda izlenen projeksiyonlarına göre 4 grupta toplamıştır (50, 51). Cerrahi planın ve kliplenmenin buna göre yapılmasını önermiştir. Serebral anjiyografide elde edilen görüntüler anatomik pozisyona göre tarif edilmiş ve anatomik yönler buna göre belirtilmiştir. Serebral anjiyoda elde edilen görüntülerle cerrahi sırasında mikroskop altında izlenen yapılar arasında 90 derecelik bir yer değiştirme söz konusudur. Hayati öneme sahip bu ayrıntı bir çok yazar tarafından atlanmış, önemsiz olarak değerlendirilerek göz ardı edilmiştir. İnferior yüzey yerleşimli AKomA anevrizmaları hipotalamik perforan arterlerin bu bölgeden köken almasından dolayı cerrahi sırasında veya sonrasında komplikasyon oranları açısından en yüksek grubu oluşturmaktadır. Cerrahi sırasında hasta supin pozisyonda bulunduğundan AKomA'nın inferiorundan köken alan anevrizmanın yeri değişmemekte ancak cerraha göre anteriora projekte olmaktadır. Bu yüzden kongrelerde, nöroanatomik toplantılarında AKomA anevrizmalarının projeksiyonu cerrahi pozisyona göre ifade etmekte radyolojik projeksiyonla çelişmektedir. Oysa ki bu anevrizmaların köken aldığı damar yüzeyi ve damar yüzeyinin ismi değişmemekte hastanın dışında başka bir kişi veya nokta referans alındığından bu üçüncü referans noktasına göre konumu ve projeksiyonu değişmektedir.

Krisht orta serebral arterin M1 segmentinin inferomedial yüzeyinden fronto-orbital veya fronto-operküler dalların köken aldıklarını yazmıştır (52). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar M1 segmentinin LE'sinin TE'yle 45 dereceden az açı

yaptığını bu nedenle hiçbir şekilde seyir ve konum itibarıyla medial yüzeyinin olamayacağını göstermiştir.

Rhoton infratentorial arterleri konu aldığı yayınında PİSA'nın VA'nın superolateral yüzeyinden 1/50 oranında, superomedial yüzeyinden 1/50 oranında, inferomedial yüzeyinden 1/50 oranında, inferolateral yüzeyinden 2/50 oranında köken aldığını yazmıştır. Oysa ki bizim elde ettiğimiz sonuçlar, VA'nın ya superior-inferior yüzeylerinin medial-lateral yüzeylerle birlikte aynı oranda olamayacaklarını kanıtlamaktadır. Ayrıca Rhoton çiziminde, bizim çalışmamızda lateral veya açısal farklılıklar söz konusu olduğunda superior yüzey olarak tanımladığımız yüzeyi medial yüzey olarak tanımlamış anatomik yönlerin tanımına aykırı bir isimlendirme yapmıştır.

Damar yüzeylerini isimlendirmek perforan arterlerin köken aldığı damar bölümünün tanımlanmasını sağladığı kadar cerraha nöroşirürjikal bir bakış açısı da kazandırmaktadır. Cerrahi alanın küçük olması, mikroskop altında büyük büyütmelerde cerrahi derinlik hissinin azalması, hastanın farklı cerrahi pozisyonlarda dar bir cerrahi alan içinde cerrahın mikroskopla bu alana her açıdan bakabilme imkanının olması, cerrahi yer ve yön oryantasyonunu daha da önemli hale getirmektedir. Damar yüzeylerine cerrahi sırasında hakim olmak ve yüzeyleri doğru isimlendirebilmek cerrahinin güvenliğini artıracak kadar cerrahın nörovasküler yapılara ve bu yapıların anatomik komşuluklarına oryantasyonunu da artıracaktır.

Yapmış olduğumuz çalışma nöroanatomik yapıların analitik geometri aracılığıyla koordinat sistemi kullanılarak incelendiği bilimsel, her vasküler yapı için uygulanabilen, neden-sonuç ilişkisinin kurulabildiği eşsiz ve kendi alanında gerçekleştirilmiş ilk çalışmadır. Bu çalışmada ek olarak taze kadavra beyinlerinden elde ettiğimiz veriler 3 boyutlu MR ve BT anjiyo görüntüleriyle birlikte yorumlanmış, yine ilk kez "luminal eksen" tanımı kullanılarak arteryel LE'lerin anatomik eksenlerle yaptığı açılar hesaplanmıştır. Bu özellikleriyle, çalışmamız literatürdeki intrakraniyal arteryel yapıların damar yüzeylerinin belirlenmesi ve isimlendirilmesi konularında eksikleri ve boşlukları doldurmaktadır. En önemlisi, çalışmamızda dogmatik bilgiler okuyucuya dayatılmadan zorla kabul ettirilmeye çalışılmamış, bilimsel metodolojiyle intrakraniyal arterlerin damar yüzeyleri isimlendirilmiştir. İntrakraniyal arterlerin damar yüzeylerinin isimlendirilmesinde

tercih ettiğimiz yöntem, her vasküler yapıya uygulanabilen, sistematik, kolay anlaşılabilir bir yöntemdir. Analitik geometrinin kullanılarak matematiksel hesaplamaların yapılması ve bu hesaplamalar sonucunda elde edilen sayısal değerlere göre damar yüzeylerinin isimlendirilmesi literatürdeki yazarlar arası yorum farklılıklarını ortadan kaldıracak, damar yüzeylerinin yanlış isimlendirilmesini engelleyecek, bu konuda evrensel bir görüş birliği sağlayarak bilimsel kirlenmeye son verecektir.

İntrakranial arterlerin seyirleri kişiler arasında farklılık gösterdiğinden dolayı, damar yüzeylerinin anatomik isimlendirmesi kişiye özgü olarak yapılmalıdır. Tüm bireyler için ortak bir anatomik damar yüzey isimlendirmesi yapılamaz. Ek olarak bir arterin damar yüzeyinin anatomik isimlendirmesinin yapılabilmesi için o arterin radyolojik olarak LE'sinin anatomik koordinat sistemi içindeki konumu ve açısal ilişkileri hesaplanmalıdır. Bu uygulanabilir ve kolay bir yöntem değildir. Bu nedenle damar yüzeyleri cerrahi olarak isimlendirilmeli ve literatürde bu şekilde kullanılmalıdır.

7. ÖZET

İNTRAKRANİAL ARTERLERİN SEYRİ BOYUNCA UZAYSAL EKSENLERİ VE YÜZEYLERİNİN İSİMLENDİRMESİ

İntrakranial arterlerin damar yüzeylerinin bilimsel bir yöntem kullanılmadan belirlendiği ve belirlenen bu yüzeylerin isimlerinin otörler arasında farklı ve yanlış kullanıldığı literatürde görülmektedir. Neden-sonuç ilişkisi kurulmadan damar yüzeylerinin isimlendirilmesi bilimsel görüş ayrılıklarına yol açmaktadır. Literatürdeki damar yüzeylerinin isimlendirilmesinde yanlışları düzeltmek, görüş farklılıklarını ortadan kaldırmak, ortak ve evrensel bir terminoloji oluşturmak amacıyla bu çalışmayı yaptık. Herhangi bir intrakranial patolojisi bulunmayan 10 kişinin 3 boyutlu MR anjiyografide tüm intrakranial arterlerinin seyirlerini, luminal eksenlerini ve luminal eksenlerinin anatomik koordinat sistemi içindeki yerini belirledikten sonra geometrik açısal hesaplamalar yaparak damar yüzeylerini anatomik olarak oluşturduk ve bu yüzeyleri anatomik olarak isimlendirdik. Rutin otopsilerden elde edilen 10 taze insan beyni (20 hemisfer) üzerinde tüm intrakranial arterlerin dallarını ve perforan arterlerini inceledik ve her birinin köken aldığı ilgili damar yüzeyini yapmış olduğumuz radyolojik çalışmalardan çıkan sonuçlar doğrultusunda anatomik ve cerrahi olarak isimlendirdik. İntrakranial arterlerin damar yüzeylerinin belirlenmesi ve anatomik isimlendirmesi için kullanmış olduğumuz yöntem sayısal verilere dayalı olduğundan güvenilir ve evrensel özelliktedir. Cerrahi oryantasyon sağlayacağından ve anatomik varyasyonlardan etkilenmeyeceğinden dolayı damar yüzeylerinin cerrahi isimlerinin kullanımı anatomik isimlerinin kullanımına göre daha uygundur.

Anahtar Kelimeler: İnfratentoryal arterler, Mikronöroşirurji, Serebellar arterler, Serebral arterler, Supratentoryal arterler

8. SUMMARY

THE AXIS OF THE INTRACRANIAL ARTERIES ALONG THEIR COURSES AND THE NOMENCLATURE OF THEIR ARTERIAL SURFACES

An unscientific approach for the identification of the surfaces of the intracranial arteries caused an improper and inconsistent usage between the authors according to our literature review. The nomenclature of the arterial surfaces without an established cause-effect relationship causes a split in opinion on this issue. The aim of our study was to correct the nomenclature of arterial surfaces, resolve the difference of opinion and to create a common and universal terminology. Three dimensional MR angiography images of 10 patients having no intracranial pathology were examined to determine the courses and luminal axes of the intracranial arteries. All of the luminal axes were situated in the anatomical coordinate system and by calculating the angles between the luminal and anatomical axes, the vessel surfaces and the names of each intracranial artery were defined. The perforan arteries, as well as the branches of each main intracranial artery, in 10 fresh human brains obtained from routine autopsies (a total of 20 hemispheres) were examined. By using the results of our radiological studies, the vascular origin of each arterial surface were defined according to our both anatomical and surgical nomenclature. We believe that since our method which we use for the determination and the anatomical nomenclature of the surfaces of intracranial arteries is based on numerical data, it is both reliable and universal. The surgical nomenclature is more appropriate than the anatomical nomenclature, as it improves surgical orientation and is not affected by the anatomical variations of the intracranial arteries.

Key Words: Cerebellar arteries, Cerebral arteries, Infratentorial arteries, Microneurosurgery, Supratentorial arteries

9. KAYNAKLAR

1. Kaplan E. Ortaöğretim Geometri 9 Ders Kitabı. Ankara: Paşa Yayıncılık, 2010: 2-54.
2. Ortuğ G. Anatomi. In: ORTUĞ G. Anatominin Genel Bölümleri, Anatomik Düzlemler ve Yöntemler. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 1991: 2-11.
3. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. The body. Gray's Anatomy for Students, 2nd ed. London: Churchill Livingstone Elsevier, 2010: 4-53.
4. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. In: Arıncı K., Elhan A, eds. Cilt1. 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi, 1997: 89-160.
5. Arıncı K, Elhan A. İnsan Vücudunun Yapısı (Morfolojik bilgiler) Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1987.
6. Putz R, Pabst R, editors. Sobotta atlas of human anatomy. Vol. 1. 20th ed. München: Urban & Schwarzenberg;1993. Çeviri editörü: Elhan A. Sobotta insan anatomisi atlası. Cilt 1. İstanbul: Beta Basım A.Ş.;1994. s. 1-5.
7. Arıncı K, Elhan A. Anatomi Terimleri Kılavuzu 7. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi, 1989.
8. Putz R, Pabst R, editors. Sobotta atlas of human anatomy. Vol. 1. 20th ed. München: Urban & Schwarzenberg;1993. Çeviri editörü: Elhan A. Sobotta insan anatomisi atlası. Cilt 1. İstanbul: Beta Basım A.Ş.;1994. s. 385- 389.
9. Paullus WS, Pait TG, Rhoton AL Jr: Microsurgical exposure of the petrous portion of the carotid artery. J Neurosurg 47:713-726, 1977.
10. Rosner SS, Rhoton AL Jr, Ono M, Barry M: Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. J Neurosurg 61:468-485, 1984.
11. Osawa S, Rhoton AL Jr, Tanriover N, Shimizu S, Fujii K. Microsurgical anatomy and surgical exposure of the petrous segment of the internal carotid artery. Neurosurgery 2008; 63(4 Suppl 2):210-38; discussion 239

12. Rhoton AL Jr. The supratentorial cranial space. *Neurosurgery* 2002 Oct; 51 (4 Suppl): S53-120
13. Ferreira MAT, Feiz-Erfan I, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Spetzler RF. Microsurgical Anatomy of the Anterior Cerebral Circulation: Part 1. The Infrclinoid Internal Carotid Artery. *Barrow Quarterly* 2002; 18, No. 2
14. Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL Jr, Oliveira E, Ribas GC. Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. *Operative Neurosurgery* 2005; 56: 4-27.
15. Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL Jr, Ribas GC. The medial wall of the cavernous sinus: Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 2004; 55: 179-190.
16. Inoue T, Rhoton AL Jr, Theele D, Barry ME. Surgical approaches to the cavernous sinus: A microsurgical study. *Neurosurgery* 1990; 26: 903-932.
17. Harris FS, Rhoton AL Jr. Anatomy of cavernous sinus: A microsurgical study. *J Neurosurg* 1976; 45:169-180.
18. Renn WH, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 1975; 43: 288-298.
19. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 1981; 55: 560-574.
20. Fuji K, Lenkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 1980; 52: 165-188.
21. Harris FS, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the cavernous sinus: A microsurgical study. *J Neurosurg* 1976; 45: 169-180.
22. Epstein F, Ransohoff J, Budzilovich GN. The clinical significance of junctional dilatation of posterior communicating artery. *J Neurosurg* 1970; 33: 117-147.
23. Hassler O, Saltzman GF. Angiographic and histologic changes in infundibular widening of the posterior communicating artery. *Acta Radiol* 1963; 1: 321-327.
24. Rhoton AL Jr, Fujii K, Fradd B. Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol* 1979; 12: 171-187.

25. Saeki N, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg* 1977; 46: 563-578.
26. Perlmutter D, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the anterior cerebral-anterior communicating-recurrent artery complex. *J Neurosurg* 1976; 45: 259-27.
27. Uğur HC, Kahiloğulları G, Esmer A, Comert A, Odabası AB, Tekdemir I, Elhan A, Kanpolat Y. A neurosurgical view of anatomical variations of the distal anterior cerebral artery: an anatomical study. *J Neurosurg* 2006;104: 278-284.
28. Perlmutter D, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 1978; 49: 204-228.
29. Kahiloğulları G, Bozkurt M, Uğur HC, Tekdemir İ, Elhan A, Kanpolat Y. Heubner'in rekürrent arteri ile anterior kommunikan arterin varyasyonları. *AÜTF Mecmuası* 2003-56(4): 243-248.
30. Marinkovic SV, Milisavijevic M, Kovacevic MS: Anatomical bases for surgical approach to the initial segment of the anterior cerebral arteries. Microanatomy of Heubner's artery and perforating branches of the anterior cerebral artery. *Surg Radiol Anat* 1986-8:7-18.
31. Ugur HC, Kahilogulları G, Esmer AF, Comert A, Odabası AB, Tekdemir I, Elhan A, Kanpolat Y. A neurosurgical view of anatomical variations of the distal anterior cerebral artery: an anatomical study. *J Neurosurg* 2006-104: 278-284.
32. Kahilogulları G, Oguz T, Kendir S, Balseven A, Ünal BM, Tekdemir İ. Perikallosal arter ile kallozomarginal arterin ilişkisi ve varyasyonları: Anatomik çalışma. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi* 2005-25: 343-347.
33. Grand W. Microsurgical anatomy of the proximal middle cerebral artery and the internal carotid artery bifurcation. *Neurosurgery* 1980-7: 215-218.
34. Gibo H, Carver CC, Rhoton AL Jr, Lenkey C, Mitchell RJ: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 1981-54: 151-169.
35. Jain KK. Some observations on the anatomy of the middle cerebral artery. *Can J Surg* 1964-7: 134-139.

36. Marinkovic SV, Milisavijevic M, Kovacevic MS: Perforating branches of the middle cerebral artery. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. J Neurosurg 1985-63: 266-271.
37. Michotey P, Moscow NP, Salamon G. Anatomy of the cortical branches of the middle cerebral artery: in Newton TH, Potts DG (ed): Radiology of the skull and brain. Vol 2. Saint Louis, The CV Mosby Company, 1471-1478, 1974.
38. Ring A. Normal middle cerebral artery: in Newton TH, Potts DG (ed): Radiology of the skull and brain. Vol 2. Saint Louis, The CV Mosby Company: 1442-1470, 1974.
39. Ring A, Waddington M. Ascending frontal branch of middle cerebral artery. Acta Radiol (Diagn) 1967-6: 209-220.
40. Ture U, Yasargil MG, Al-Mefty O, Yasargil DC. Arteries of the insula. J Neurosurg 2000-92(4): 676-87.
41. Umansky F, Juarez SM, Dujovny M, Ausman JI, Diaz FG, Gomes F, Mirchandi HG, Ray WJ. Microsurgical anatomy of the proximal segments of the middle cerebral artery. J Neurosurg 1984-61: 458-467.
42. Yaşargil MG, Microneurosurgery. Vol 1. Stuttgart, George Thieme Verlag, 72-91, 1984.
43. Tanriover N, Kawashima M, Rhoton AL, Ulm AJ, Mericle RA. Microsurgical anatomy of the early branches of the middle cerebral artery: morphometric analysis and classification with angiographic correlation. J Neurosurg 2003-98: 1277-1290.
44. Krisht AF. Anterior communicating artery aneurysms: Techniques in surgical clipping. Contemp Neurosurg 2001-23: 1-6.
45. Krisht AF. Middle cerebral artery aneurysms: Surgical Techniques. Contemp Neurosurg 1996-18: 1-6.
46. Tela JS, Rumbaugh CL, Bergeron RT, et al: Anomalies of the middle cerebral artery: accessory artery, duplication, and early bifurcation. AJR 1973-118:567-575.

47. Zeal AA, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. J Neurosurg 1978; 48:534-559.
48. Saeki N, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. J Neurosurg 1977; 46: 563-578.
49. Hernandez AR, Rhoton AL Jr., Lawton MT. Segmental anatomy of cerebellar arteries: a proposed nomenclature. J Neurosurg 2011-115: 387-397.
50. Yaşargil MG, Microneurosurgery. Vol 2. Stuttgart, George Thieme Verlag, 1984