



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİğİ

SEREBELLAR PEDİNKÜLLERİN
MİKROCERRAHİ ANATOMİSİ

Dr. Oğuz Baran

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL / 2018



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİğİ

SEREBELLAR PEDİNKÜLLERİN
MİKROCERRAHİ ANATOMİSİ

Dr. Oğuz Baran

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatma ÖZLEN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL / 2018

TEŞEKKÜR

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren; mesleki tecrübelerinden yararlandığım, eğitimimde büyük katkısı olan, bizlere verimli bir çalışma ortamı sunan, tüm desteğini ve sevgisini esirgmeden bu disiplini öğrenmemizi sağlayan saygıdeğer hocalarım ve klinik şeflerim; Prof. Dr. Kadir KOTİL, Prof. Dr. Kaya KILIÇ, Op. Dr. Feridun KUBİLAY, Op. Dr. Veysel ANTAR, Doç. Dr. Adem YILMAZ, Op. Dr. Nail DEMİREL ve Prof. Dr. Ayhan KOÇAK'a;

İhtisasım boyunca eğitimime sonsuz katkıları olan Op. Dr. Halit Ş. TOGAY, Doç. Dr. N. Güzin ÖZDEMİR, Op. Dr. Neslihan Hatice SÜTPIDELER KÖKSAL, Op. Dr. Bilgehan SOLMAZ, Op. Dr. M. Yavuz SAMANCI, Op. Dr. Okan TÜRK, Op. Dr. Mehmet YAMAN, Op. Dr. İ. Burak ATÇI ve Op. Dr. Selçuk ÖZDOĞAN'a;

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin Cerrahisi Kliniği'nde uzmanlık eğitimim boyunca birlikte kader arkadaşlığı yaptığım Op. Dr. Rabia TARİ, Op. Dr. Görkem BITIRAK, Op. Dr. Salim KATAR, Op. Dr. Tahsin SAYGI, Op. Dr. Ersal KARAKAŞ, Dr. A. Can KARAOĞLU, Dr. Özgür BARAN, Dr. M. Akif AMBARCIOĞLU, Dr. Emre EĞİLMEZ ve Dr. Mehmet Özgür YILMAZ'a;

Uzmanlık eğitimimin bir yılını birlikte geçirdiğim, Nöroşirurji eğitimime büyük katkıları olan İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroşirurji Anabilim Dalı'ndaki hocalarım Prof. Dr. Halil AK, Prof. Dr. Emin ÖZYURT, Prof. Dr. Ziya AKAR, Prof. Dr. Murat HANCI, Prof. Dr. Pamir ERDİNÇLER, Prof. Dr. Mehmet Yaşar KAYNAR, Prof. Dr. Mustafa UZAN, Prof. Dr. Galip Zihni SANUS, Prof. Dr. Necmettin TANRIÖVER, Prof. Dr. Taner TANRIVERDİ, Prof. Dr. Ali Metin KAFADAR, Doç. Dr. Fatma ÖZLEN, Doç. Dr. Sabri AYDIN, Doç. Dr. Mustafa Onur ULU, Doç. Dr. Hakan HANIMOĞLU, Doç. Dr. Rahşan KEMERDERE, Op. Dr. Şöhret Ali OĞUZOĞLU, Op. Dr. Cihan İŞLER'e ve birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma;

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroşirurji Anabilim Dalı Mikrocerrahi-Nöroanatomi Laboratuvarı'nda disseksiyon yapmak istemem ile başlayan

sürecin tamamında bana her türlü desteği ve imkanı veren, yoluma ışık tutan saygıdeğer hocam, büyüğüm Prof. Dr. Necmettin TANRIÖVER'e;

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Bu zor eğitim sürecinde sabır, anlayış ve desteklerini esirgemeyen aileme, arkadaşlarıma, sevgili eşim Uzm. Dr. Gözde BARAN'a ve biricik oğlumuz Kaan BARAN'a sonsuz saygılarımı ve sevgilerimi sunarım.

Dr. Oğuz BARAN

İstanbul, 2018



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	ix
RESİM LİSTESİ	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. GEREÇ ve YÖNTEM	14
4. BULGULAR	16
4.1. Serebellar Ak Madde Diseksiyonu	16
4.1.1. Serebellar Tentoriyel Yüzeyden Ak Madde Diseksiyonu	16
4.1.2. Serebellar Suboksipital Yüzeyden Ak Madde Diseksiyonu	23
4.2. SEREBELLAR PEDİNKÜLLERE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR	31
4.2.1. Superior Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar	31
4.2.1.1. Paramedian Supraserebellar İnfratentoriyal Yaklaşım	31
4.2.1.2. Suboksipital Transtentoriyal Yaklaşım	33
4.2.1.3. Kombine Posterior Transpetrozal Yaklaşım (Presigmoid Retrolabirentin Yaklaşım)	34
4.2.2. Orta Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar	36
4.2.2.1. Retrosigmoid Yaklaşım	36
4.2.2.2. Subtemporal Transtentoriyal Yaklaşım	37
4.2.2.3. Anterior Petrözektomi (Kawase Yaklaşımı)	39
4.2.3. İnférieur Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar	41
4.2.3.1. Telovelar Yaklaşım	41

4.2.3.2. Supratonsiller Yaklaşım (Tonsillobiventral Yaklaşım).....	43
4.2.3.3. Lateral İnferior Serebellar Pedinkül Yaklaşımı (Trans-Foramen Lusckha Yaklaşımı).....	45
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇLAR	58
7. KAYNAKLAR	59
8. ÖZGEÇMİŞ.....	68
9. EKLER.....	75
EK-1: Etik Kurul Onayı.....	75



ÖZET

SEREBELLAR PEDİNKÜLLERİN MİKROCERRAHI ANATOMİSİ

Dr. Oğuz BARAN

AMAÇ: Beyin sapı ve serebelluma yapılan difüzyon tensor görüntülemeler, serebellar pedinküller ile lezyonun ilişkisini ortaya koymuşsa da; 3 boyutlu cerrahi anatominin anlaşılması yalnızca kadavra diseksiyonu ile mümkün gözükmektedir. Bu anatomik çalışmada; serebellar pedinküllerin mikrocerrahi anatomisinin tanımlanması hedeflenmiştir.

YÖNTEM: Çalışma; İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikronöroşirürji ve Nöroanatomi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. 5 adet silikon enjekte edilmiş kadavra kafası ile 5 beyin (10 hemisfer) diseksiyon için kullanılmıştır. Diseksiyonun her aşaması 3 boyutlu çekim tekniği ile fotoğraflanmıştır.

BULGULAR: Çalışmada; serebellumun tentoriyal ve suboksipital yüzeylerinden dekortikasyon ile başlanarak ak madde diseksiyonu yapılmıştır. Superior serebellar pedinkül, orta serebellar pedinkül ve inferior serebellar pedinkül diseke edilerek 3 boyutlu anatomileri ortaya konmuş, önemli nörovasküler yapılarla ilişkisi tanımlanmıştır. Her serebellar pedinküle yapılacak cerrahi yaklaşımlar karşılaştırılarak özetlenmiştir.

SONUÇLAR: Serebellar pedinküllerin ve derin serebellar çekirdeklerin anatomisinin bilinmesi cerrahi morbiditenin önlenmesinde en önemli noktadır. Serebellar pedinküllerin önemli nörovasküler yapılarla ilişkisinin bilinmesi hekimleri ve hastaları daha güvenli kılacaktır.

Anahtar Kelimeler: mikrocerrahi, anatomi, serebellar, pedinkül

E-posta: oguzbaran@gmail.com

ABSTRACT

MICROSURGICAL ANATOMY OF CEREBELLAR PEDUNCLES

Dr. Oğuz BARAN

AIM: Though diffusion tensor imaging studies regarding brain stem and cerebellum have disclosed the relation between cerebellar peduncles and associated brain stem lesions, a much improved way of understanding of three-dimensional surgical anatomy of the area appears only to be delineated through meticulous cadaveric dissections. This anatomic study aimed to describe microsurgical anatomy of cerebellar peduncles.

METHOD: The study was performed in Microneurosurgery and Neuroanatomy Laboratory of Cerrahpasa Medical School of Istanbul University. Five silicone-injected cadaveric whole heads and five brains were used for the dissection, whose every step was photographed by three-dimensional shooting technique.

RESULTS: Starting with decortication over tentorial and suboccipital surfaces of the cerebellum, the white matter was dissected. By further dissecting the superior, middle, and inferior cerebellar peduncles, their three-dimensional anatomy in relation to deep brain stem structures were exposed, describing their relation with key neurovascular structures. Multiple surgical approaches directed to each of the cerebellar peduncles were compared and summarized.

CONCLUSION: Better understanding of the anatomy of cerebellar peduncles and deep cerebellar nuclei constitute the most critical aspect for the prevention of surgical morbidity during surgery in and around the brain stem. An improved knowledge of the relations of cerebellar peduncles to important neurovascular structures will help surgeons and patients for better outcomes following surgery of the lesions within mesencephalone, pons and upper medulla.

Key Words: microsurgical, anatomy, cerebellar, peduncle

E-mail: oguzbaran@gmail.com

KISALTMALAR

IV. Vent	: 4. ventrikül
A. Men. Med	: Arteria meningea media
AISA	: Anterior inferior serebellar arter
Aqua. Sly.	: Aqueductus sylvii
DN	: Dentat nükleus
DTI	: Difüzyon tensor görüntüleme
EPI	: Eko-planar görüntüleme
GQI	: Genelleştirilmiş q-örneklem görüntüleme
Gr. Pet. S	: Greater petrozal sinir
IKA	: Internal karotis arter
Inf. Koll.	: Inferior kollikulus
Inf. Ser. Ped.	: Inferior serebellar pedinkül
Int. Ser. V.	: Internal serebral ven
Kor. Plek.	: Koroid pleksus
KS	: Kraniyal sinir
Labir. A.	: Labirentin arter
Lat. Lem.	: Lateral lemniskus
Lat. Mez. Sul.	: Lateral mezensefalik sulkus
LPN	: Küçük petrozal sinir
M. P. Kor. A.	: Medial posterior koroidal arter
Med. Lem.	: Medial lemniskus
Mid. Ser. Ped.	: Orta serebellar pedinkül
PISA	: Posterior inferior serebellar arter
PSA	: Posterior serebral arter

- QA** : Kantitatif anizotropi
- SSA** : Superior serebellar arter
- Ser. Ped.** : Serebral pedinkül
- Sup. Koll.** : Superior kollikulus
- Sup. Ser. Ped.** : Superior serebellar pedinkül
- Trig. Gang.** : Trigeminal gangliyon



TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Larsell Sınıflaması	5
Tablo 2.	Serebellar pedinküllerin anatomik seyri ve fonksiyonları	27
Tablo 3.	Pedinküllere göre seçilebilecek cerrahi yaklaşımlar.....	46
Tablo 4.	Serebellar pedinküllerin afferent ve efferent projeksiyonları	48



RESİM LİSTESİ

- Resim 1.** Dekortikasyon öncesi, serebellar tentoriyal yüzey..... 16
- Resim 2.** Sol serebellar tentoriyal yüzeyden dekortikasyon sonrası, superior ve orta serebellar pedinküllerin görünümü 17
- Resim 3.** Diseksiyonun devamında; serebellar tentoriyal yüzeyden bir kısım orta serebellar pedinkül lifi kaldırıldıktan sonra hemen altında inferior serebellar pedinkül lifleri izleniyor 18
- Resim 4.** Farklı bir spesimende serebellar tentoriyal yüzeyin lateralden görünümü. İnf. serebellar pedinkül lifleri ortaya konulmadan, superior ve orta serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus ilişkisi izleniyor..... 19
- Resim 5.** Sol serebellar tentoriyal yüzeyden yapılan diseksiyonda sup., orta ve inf. serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus izleniyor 20
- Resim 6.** Aynı spesimenin diseksiyonunun devamında; bilateral sup., orta ve inf. serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus izleniyor 20
- Resim 7.** Sol serebellum tentoriyal yüzeyden yapılan diseksiyonda; inferior serebellar pedinkül çıkarıldıktan sonra superior serebellar pedinkül liflerinin dentat nükleustan çıkışı görülmekte 21
- Resim 8.** Sağ serebellar hemisfere yapılan diseksiyonda dentat nükleusun üzerinde inferior serebellar pedinkül lifleri görülmekte 22
- Resim 9.** Inferior serebellar pedinkül lifleri kaldırıldıktan sonra, superior serebellar pedinkül liflerinin mezensefalon ile dentat nükleus arasındaki seyri 22
- Resim 10.** Serebellar suboksipital yüzey..... 23
- Resim 11.** Serebellar suboksipital yüzeye dekortikasyon yapıldıktan sonra, orta serebellar pedinkülün inferomedial lifleri görülmekte 23
- Resim 12.** Serebellar suboksipital yüzeyden dentat nükleusun görünümü. 24
- Resim 13.** Suboksipital diseksiyonda tonsil – DN ilişkisi..... 24
- Resim 14.** Suboksipital yüzeyden yapıldan diseksiyonda; tonsiller pedinkül lifleri, dentat nükleus, sup. ve inf. serebellar pedinkül ilişkisi izleniyor. 25
- Resim 15.** Yapılan sağ inferior serebellar pedinkül diseksiyonunda, liflerin dentat nükleusun inferolateralinden superiora dönüşü görülmekte..... 26

- Resim 16.** Tonsil rezeksiyonu sonrası sup. ve inf. serebellar pedinküllerin görünümü. 27
- Resim 17.** Superior serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Dentat, globöz ve emboliform çekirdeklerden kaynaklanan superior serebellar pedinkül liflerinin interpedinküler nükleusun dorsalinde ve rostralinde çaprazlaştıktan sonra nükleus rubere doğru ve sonrasında ventrolateral talamusa uzanmaktadır. 28
- Resim 18.** Orta serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Orta serebellar pedinkül; trigeminal sinirin distalinden, serebellopontin fissürün lateralinden başlayarak ponstan serebelluma doğru dağılarak posterior ve medial yönelimle vermişin nodül ve flokkulusu hariç tüm serebelluma dağılır. Orta serebellar pedinkül liflerinin intraserebellar dağılımı dentat nükleusu örter. 29
- Resim 19.** İnférieur serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Dorsolateral medulladan kaynaklanan inferior serebellar pedinkül lifleri; dentat nükleus komşuluğunda lateralden mediale dönüş yapar. Liflerinin bir kısmı ipsilateral seyir izlerken, bir kısım lifleri kontralateral serebellar hemisfere nodül üzerinden çaprazlaşır. 30
- Resim 20.** Paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşım. 32
- Resim 21.** Paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşımda serebellumun ekartasyonu sonrası, 4. KS ve superior serebellar pedinkülün görünümü. 32
- Resim 22.** Suboksipital transtentoriyal yaklaşımda, tentorial yüzeyin ekartasyonu sonrası superior serebellar pedinkülünü görünümü..... 33
- Resim 23.** Presigmoid retrolabirentin yaklaşım için yapılan temporo-okspito-suboksipital kraniyotomi 34
- Resim 24.** Presigmoid retrolabirentin yaklaşımda Trautman üçgeninin tanımlanması..... 35
- Resim 25.** Presigmoid retrolabirentin yaklaşımda tentoryum kesisi sonrası superior serebellar pedinkülün görünümü..... 35
- Resim 26.** Sağ retrosigmoid yaklaşım ile orta serebellar pedinküle erişim 36
- Resim 27.** Sağ subtemporal yaklaşımda tentoryum kesisi öncesi, lateral mezensefalik sulkus PSA, SSA, M.P. Kor. Art. tanımlanması 37
- Resim 28.** Sağ subtemporal yaklaşımda tentoryum kesisi sonrası V. KS, serebral pedinkül ve orta serebellar pedinkül görülmekte..... 38
- Resim 29.** Kawase yaklaşımı için yapılan ekstradural diseksiyonda, petröz apeks ve arkuat

eminens ortaya konulmuş olarak görülmekte.	39
Resim 30. Anterior petrozektomi sonrası KS. 5 ve orta serebellar pedinküle ulaşım.....	40
Resim 31. Median suboksipital kraniyektomi sonrası serebellomedüller fissür ve suboksipital serebellar yüzeyin görünümü.....	41
Resim 32. Telovelar yaklaşımda tonsil ve uvula ekartasyonu sonrasında; tela koroidea ve inf. medüller velum görülmekte.....	42
Resim 33. Telovelar yaklaşım için yapılacak kesiler tamamlandıktan sonra, inferior ve superior serebellar pedinkülün görünümü.....	42
Resim 34. Supratonsiller yaklaşımda tonsillobiventral fissürün açılması.....	43
Resim 35. Supratonsiller yaklaşımda, tonsil rezeksiyonu sonrası inferior serebellar pedinkülün görünümü.....	44
Resim 36. Tonsil ve biventral lobül çıkarıldıktan sonra; 4. ventrikül, inferior serebellar pedinkül ve dentat nükleus ilişkisi.....	44
Resim 37. Sağ lateral trans-foramen Luschka yaklaşımı. Far lateral suboksipital ya da retrosigmoid yaklaşım sonrasında KS. 7-8'in giriş noktasının inferiorunda, inferior serebellar pedinkülün lateral sınırı görülmektedir.	45

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Serebellum, serebellar pedinküller denilen üç çift projeksiyon lifi ile beyin sapına bağlanır. Superior serebellar pedinkül; kas aktivitesinin koordinasyonunda, orta serebellar pedinkül; hareketin planlanması ve programlanmasında, inferior serebellar pedinkül; proprioseptif bilginin aktarımı, motor öğrenme, yerçekimi ile ilişkili motor öğrenme ile ilgilidir (1-3).

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak difüzyon tensor görüntüleme tekniğinin ilerlemesi, ak maddenin fizyolojik ve patolojik durumlarda in vivo olarak tanımlanmasına olanak sağlamıştır (4, 5). Bu bağlamda, beyin sapı ve serebelluma yapılan difüzyon tensor görüntülemeler serebellar pedinküller ile lezyonun ilişkisini ortaya koymuşsa da; 3 boyutlu cerrahi anatomisinin anlaşılması yalnızca kadavra diseksiyonu ile mümkün gözükmektedir.

Serebellum'un yapısı ve bağlantıları ile ilgili yapılmış çalışmalar ve yazılan kitaplarda serebellar pedinküllerin anatomisinden bahsedilmiştir ancak; kompleks seyirinden, derin serebellar çekirdekler ve 4. ventrikül ile ilişkilerinden, serebellar pedinküllere ulaşılabilecek cerrahi yaklaşımlardan bahseden detaylı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu anatomik çalışmada; serebellar pedinküllerin mikrocerrahi anatomisinin tanımlanması hedeflenmiştir. Ak madde diseksiyonu ile superior, orta ve inferior serebellar pedinküllerin önemli nörovasküler yapılar ile komşulukları tanımlanacak ve her bir serebellar pedinkül için uygun cerrahi yaklaşımlar tartışılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Beyin (ensefalon), kraniyum içinde yer alır. Spinal kord ile devamlılık gösterir. Filogenetik olarak ensefalon, spinal kord'dan başlayarak asendan olarak Rhombensefalon (Arka beyin), Mezensefalon (Orta beyin) ve Prosensefalon (Ön beyin) olarak üçe ayrılır (6-8).

Beyin (Ensefalon)

1. Rhombensefalon (Arka beyin)

a. Miyelensefalon: Medulla oblangata, 4. ventrikül kaudal kısmı ve **inferior serebellar pedinkül**

b. Metensefalon: Pons, serebellum, 4. ventrikül orta kısmı ve **orta serebellar pedinkül**

c. İstmus Rhombensefali: Superior meduller velum, **superior serebellar pedinkül** ve 4. ventrikül rostral kısmı

2. Mezensefalon (Orta beyin)

Serebral pedinküller, tegmentum, tectum ve akuaduktus serebri

3. Prosensefalon (Ön beyin)

a. Diensefalon: Talamus, metatalamus, subtalamus, epitalamus, hipotalamus kaudal kısmı ve 3. ventrikül kaudal kısmı

b. Telensefalon; hipotalamus rostral kısmı, 3. ventrikül rostral kısmı, serebral hemisferler, lateral ventriküller, korteks (arcaeokorteks, palaeokorteks, neokorteks) ve korpus striatum.

Serebellum, sağda ve solda iki ayrı hemisfer ile ortada vermis adı verilen dar parçadan oluşur. Posterior kraniyal fossada yerleşmiştir. Yukarıda tentorium serebelli aracılığıyla oksipital lobla, önde 4. ventrikül aracılığıyla mezensefalon'nun kaudal kısmı, medulla oblangata ve pons ile komşudur; bu yapılar ile zengin bağlantıları mevcuttur (9, 10).

Serebellum Gelişimi

Serebellum, çoğunlukla, metensefalonun rombik dudaklarından köken alarak gelişir. Intrauterin 6. haftanın sonunda gelişmeye başlar; ergin ve yeni doğanda, gross morfolojisi benzer olmasına karşın, doğumdan sonra da büyümeye devam eder (11).

Rhombensefalonun rostral ucunda yer alan dudaklarda intrauterin 8-10. haftalarda posteriora doğru bir çıkıntı oluşturur. Bu evrede gelişen serebellum, posterolateral fissür denilen enine bir yarık ile kraniyal ve kaudal bölümlere ayrılır. Kaudal bölüm bir çift flokkulonoduler lobdan ibaret olup, serebellumun en ilkel parçasıdır. Daha büyük kraniyal bölüm, bir çift kaba serebellar hemisferi birleştiren, vermis diye adlandırılan, dar median bir şişkinlikten oluşur. Bu kraniyal bölüm; flokkulonoduler loblardan daha hızlı büyüyerek, ergin serebellumun baskın elemanı olur.

Serebellumun vermis ve hemisferleri gelişirken; girintili çıkıntılı, enine kıvrılmaya da uğrar. 3. ay sonunda büyük primer fissür belirginleşir, hemisferleri ve vermisi bir kraniyal ve bir kaudal loba ayırır. Bu loblar daha sonra enine fissürlerin de gelişmesiyle pek çok lobüllere bölünür ve lobüllerin yüzeyi “folia” denen yaprak benzeri, enine paketlenmiş yapılarla şekillenir. Bu fissürleşme ve folialaşma tüm embriyonel ve fetal hayat boyunca devam eder ve serebellum yüzeyinin geniş ölçüde artmasına neden olur (11).

Serebellum; derin serebellar çekirdekler ve eksternal serebellum korteksi olmak üzere iki tür gri cevhere sahiptir. Dentate, globose, emboliform ve fastigial çekirdek denilen dört derin çekirdek her iki tarafta şekillenir. Serebellum korteksine gelen tüm bilgiler bu çekirdekler yoluyla iletilirler (11).

Serebellumun Bölümleri

Serebellum yapısı, onun filogenetik gelişmesini aksettirir. Archiserebellum (Flokkulonoduler lob) filogenetik olarak en eski olup, vestibuler korteks ile bağlantılara sahiptir. Paleoserebellum (Vermis ve anterior lob) daha yeni olup, ekstremitelerden gelen duysal bilgilerle ilişkilidir. Neoserebellum (Posterior lob); filogenetik olarak en yeni bölüm olup, ekstremiteler hareketinin seçici kontrolü ile ilgilidir (11).

Mikrocerrahi Anatomi

Serebellum; posterior kraniyal fossada lokalize, 4. ventrikülün çatısının oluşumuna katılan anatomik bir yapıdır. Pons ve medulla oblangatanın dorsal yüzeylerini örter. Serebellum iki lateral hemisfer ve bunları birbirine bağlayan vermisten oluşur. Vermisin superior medüller veluma bakan üst sınırı nodul, rostral sınırı lingula'dır. Her iki serebellar hemisferin vermise komşu kısımları "Paravermian bölge" olarak adlandırılır(8).

Serebellum; serebellar korteks ve korpus medullare olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Serebellar korteks; striatum molekulare, striatum purkinje ve striatum granulosum olmak üzere üç katmandan oluşur. Korpus medullarede serebellumun afferent ve efferent projeksiyonları ile derin serebellar çekirdekler bulunur (8).

Serebellar sulkuslar, serebral sulkuslara nazaran daha derindir. Korpus medullare kortekse giden afferent projeksiyonlardan, korteksten gelen efferent projeksiyonlardan ve assosiyasyon liflerinden oluşmaktadır. Korpus medullare'nin bu yapısı "arbor vitae" (yaşam ağacı) olarak isimlendirilmiştir. Bu bağlamda; serebellumun kortikal katlantılarına giris değil, folia adı verilmiştir. Folialar, giruslardan farklı olarak birbirlerine paralel yerleşmişlerdir ve aynı büyüklükte dirler (6-8, 12-22).

Serebellumun anatomik yerleşimi ve komşuluklarına göre üç ayrı yüzeyi vardır. Tentoriyuma bakan **tentoriyal yüzey**, temporal kemiğin petrozal parçasına bakan **petrozal yüzey**, sigmoid sinusun lateralinde ve transvers sinüsün inferiorunda kalan kısım ise **suboksipital yüzey** olarak adlandırılır. Tentoriyal yüzey, petrozal yüzey ve suboksipital yüzeyin hepsinde lateralde serebellar hemisferik bölümler yer alır. Orta hatta vermisen yer alır. Vermisen; lingula, santral lobül, kulmen, dekliv, folium, tuber, piramid, uvula ve nodul olmak üzere 9 ayrı kısımdan oluşmaktadır. Her vermian bölgenin karşılığı bir serebellar bölge bulunmaktadır. Larsell ve ark., serebellar vermisen kısımlarını numaralandırılmış, bunlara karşılık gelen serebellar hemisfer lobüllerine de, başlarına H harfi koyarak, aynı rakamları vermiştir. Serebellar vermisen I numaralı kısmının karşılığı serebellar hemisfer lobülü bulunmamaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Larsell Sınıflaması

Serebellar Vermis	Serebellar Hemisfer
Lingula cerebelli (I)	
Lobulus centralis (II, III)	Ala lobuli centralis (H II, H III)
Culmen (IV, V)	Kuadriangular anterior lobül (H IV, H V)
Declive (V)	Lobulus simplex (H VI)
Folium vermis (VII-A)	Superior semilunar lobül (H VII-A)
Tuber vermis (VII-B)	Inferior semilunar lobül, Paramedian lobül (HVII-B)
Pyramis vermis (VIII)	Biventral lobül (H VIII)
Uvula vermis (IX)	Serebellar tonsil (H IX)
Nodulus vermis (X)	Flocculus (H X)

Serebellumun tentoriyal yüzeyi simple, kuadranguler ve superior semilunar lobüllerden oluşmaktadır. Vermian bölümlerden kulmen, dekliv ve folium median olarak bulunmaktadır. Serebellumun tentoriyal yüzeyindeki en önemli anatomik yapılardan bir tanesi; primer fissürdür. Vermis ile kuadranguler ve simple lobüllerin arasında yer almaktadır.

Serebellumun suboksipital yüzeyinde inferior semilunar lobül, biventral lobül ve tonsiller yer alır. Suboksipital yüzeyin median kısmında piramid, uvula ve nodul bulunmaktadır. Serebellumun suboksipital yüzeyinde; petrosal fissür, prepiramidal fissür, prebiventral fissür ve tonsillobiventral fissür olarak adlandırılan yarıklar bulunmaktadır (7, 8).

Petrozal yüzey; serebellumun anteriorunda lokalizedir. Diğer bölgelerde de olduğu gibi petrozal yüzeyin lateralinde serebellar hemisfer ve median kısmında vermis bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya doğru; santral lobül, santral lobul kanatları ve kulmen, kuadranguler lobul petrozal yüzeyde yer alan birbiri ile ilişkili anatomik yapılardır. Petrozal yüzeyin spinal kord ile bağlantıları vardır. Kas tonusunun, ekstremitte hareketlerinin kontrolünde rol oynamaktadır.

Serebellar Afferent ve Efferent Projeksiyonlar - Serebellar Pedinküller

Serebellum; merkezi sinir sisteminin her bölgesinden afferent projeksiyonlar alıp, bu bölgelere sinyaller gönderir. Serebellum; afferent ve efferent projeksiyonları serebellar pedinküller üzerinden gerçekleştirir. Mezensefalonda ile serebellumu superior serebellar pedinkül, pons ile serebellumu orta serebellar pedinkül, medulla oblongata ile serebellumu inferior serebellar pedinkül bağlamaktadır. Superior serebellar pedinkül lifleri; dentat nukleus başta olmak üzere derin serebellar çekirdeklerden başlar. Mezensefalonda deküstasyo yaparak seyrine devam eder ve büyük oranda nukleus rubere ulaşır. Orta serebellar pedinkül; pontoserebellar lifleri taşımaktadır. Kortikopontin projeksiyon lifleri ile gelen impulslar orta serebellar pedinkül ile beyin sapına ulaşır. Inferior serebellar pedinkül; serebellar kortekse giden asendan lifleri taşır. Serebelluma gelen afferent projeksiyonlar; genellikle spinal kord, vestibüler sistem ve serebral korteksten kaynaklanmaktadır. Spinal kord'dan gelen afferent projeksiyonlar; serebelluma dorsal ve ventral spinoserebellar traktuslar ile küneoserebellar traktus aracılığı ile aktarılır. Bu lif demetleri; kasların, tendonların ve eklemlerin pozisyon ve durumuna ilişkin bilgi sağlar.

Vestibüloserebellar projeksiyonlar, serebelluma vücut dengesiyle ilgili bilgiyi sağlar. Bu sistemdeki afferentler; primer vestibüler son organdan ve vestibüler nükleuslardan köken almaktadır. Kortikoserebellar projeksiyonlar; primer motor ve duyuşal korteksler ile limbik korteksten köken almakta olup hareketin planlanması ve başlatılmasına ilişkin bilgi sağlar. Neokortikal projeksiyonlar; pontin nükleuslara ve inferior olive uğradıktan sonra, paleo ve arkikortikal projeksiyonlar; retiküler nukleus ve hipotalamusa uğradıktan sonra serebelluma ulaşır (7, 8).

Superior serebellar pedinkül üzerinden serebelluma ulaşan afferent projeksiyonlar

1. Ventral spinoserebellar traktus
2. Trigeminoserebellar traktus (Mezensefalik trigeminal nükleus kaynaklı)
3. Trigeminoserebellar traktus (Nükleus seroleus kaynaklı)
4. Tektoserebellar traktus

Orta serebellar pedinkül üzerinden serebelluma ulaşan afferent projeksiyonlar

1. Pontin nükleustan gelen pontoserebellar (kortikoserebellar) traktus
2. Nuk. Raphe'den gelen serotonerjik lifler

İnferior serebellar pedinkül üzerinden serebelluma ulaşan afferent projeksiyonlar

1. Dorsal spinoserebellar traktus
2. Küneoserebellar traktus
3. Olivoserebellar traktus
4. Retiküloserebellar traktus
5. Vestibüloserebellar traktus
6. Arkuatoserebellar traktus
7. Trigeminoserebellar traktus

Serebellumun efferent projeksiyon sistemi; derin serebellar çekirdekler ile bağlantılıdır. Efferent projeksiyon sistemi; intraserebellar ve ekstraserebellar olmak üzere iki bölüme ayrılır (7, 8). Purkinje hücrelerinden kaynaklanan inhibitör sinyaller derin serebellar çekirdeklere gider. Bu; intraserebellar bileşeni oluşturur. Paravermian yerleşimli hücreler emboliform ve globöz çekirdeklere, vermiste lokalize olan Purkinje hücreleri fastigial nükleusa, serebellar hemisfer yerleşimli hücreler dentat çekirdeğe projeksiyonlar gönderir. Serebellar çekirdeklerin serebellum dışına gönderdiği projeksiyonlar ekstraserebellar bileşenin büyük kısmını oluşturur (8, 23). Kalan küçük kısmını vestibüloserebellumdaki bir grup Purkinje hücresinden köken alan ve aksonları lateral vestibüler nükleusa ulaşan projeksiyonlar oluşturur (7, 8, 23).

Derin serebellar çekirdeklerin efferent projeksiyon gönderdiği ekstraserebellar bölgeler

1. Fastigial çekirdek; vestibüler ve retiküler çekirdeklere,
2. İnterpoze çekirdek; nukleus ruber ve inferior oliver çekirdeğe,
3. Dentat ve interpoze çekirdek; talamusa efferent projeksiyonlar gönderir.
4. Hipotalamus; tüm çekirdeklerden efferent projeksiyon alır.

Superior serebellar pedinkül; en büyük serebellar efferent projeksiyon sistemidir. Dentat ve interpoze çekirdeklerden efferent projeksiyonlar alır. Dentat nükleustan kaynaklanan efferent projeksiyonlar superior serebellar pedinkül vasıtası ile tegmentuma uzanır. Seyri esnasında ponsun üst kısmında, 4. ventrikülün dorsolateral duvarı boyunca yol alır. Bu projeksiyon; superior serebellar pedinkül içinde ventromedial olarak lokalizedir. Superior serebellar pedinkül lifleri kaudal mezensefalonda, inferior kollikulus seviyesinde çaprazlaşarak Forel çaprazı'nı oluşturur. Deküstasyo yapan projeksiyon liflerinin büyük kısmı superiora yönelerek nukleus ruberi çevreler. Çaprazlaşan liflerin bir kısmı nukleus ruber'in rostral üçte birlik kısmında sonlanır (7, 8). Superior serebellar pedinkül efferent projeksiyon sistemi içerisinde yer alan küçük bir fasikül inferior oliver nükleusa gider. Efferent liflerinin büyük kısmı talamus vasıtasıyla kortekse ulaşır. Superior serebellar pedinkül efferent projeksiyon sistemi; aynı zamanda spinal motor nöronlar üzerinde etkilidir. Bu etkiyi rubrospinal ve rubroretiküler yollar aracılığıyla sağlar (7, 8).

Derin serebellar çekirdeklerden kaynaklanan projeksiyonların büyük kısmı ventrolateral talamik nükleusta sonlanırlar. Dentat nükleustan efferent lifler önce kontralateral talamusun ventrolateral nükleusuna oradan da primer motor kortekse yükselir (7, 8). Serebellumun efferent projeksiyonları en büyük etkiyi motor ve premotor korteksler üzerinde gösterir. Efferent projeksiyonlar motor nöronların aktivitelerini etkileyebilir, değiştirebilir. Motor korteks kaynaklı projeksiyonlar; kortikospinal trakt aracılığı ile spinal korda iletilirler. Bu sistemin; somatik motor işlevin koordinasyonundan sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Superior Serebellar Pedinkül Üzerinden Taşınan Efferent Projeksiyonlar

- 1- Serebellooliver Lifler
- 2- Serebellorubral Lifler
- 3- Serebellotalamik Lifler

Inferior Serebellar Pedinkül Üzerinden Taşınan Efferent Projeksiyonlar

- 1- Serebellovestibüler Lifler
- 2- Serebelloretiküler Lifler

Derin Serebellar Nükleuslar

Serebellar çekirdekler; medialden laterale doğru sırasıyla **fastigial**, **globöz** (posterior intermediat), **emboliform** (anterior intermediat) ve **dentat** nükleuslardır (6, 22). Fastigial, globöz ve emboliform nükleuslar 4. ventrikül tavanında yer alırlar.

Kortikal projeksiyonlar baz alındığında; serebellumun farklı bölgeleri farklı çekirdeklere projekte olur. Vermian bölge, fastigial nükleusa; paravermian bölge, globöz ve emboliform nükleuslara; hemisferik bölge, dentat nükleusa projeksiyon gönderir (6, 22).

Dentat Nükleus

Dentat nükleus; derin serebellar nükleusların en büyüğüdür. Vermisin alt kısmına yakın serebellar ak madde içerisinde yer alır. Superior serebellar pedinküle giden projeksiyonların çoğunluğu dentat nükleusun hilusundan çıkar. Hilus; gömülü bir gri cevher kitlesi olan dentat nükleusun serebellar ak maddeye olan açıklığıdır.

Dentat nükleus; paleodentat ve neodentat olmak üzere 2 bölüme ayrılır. Bu iki bölümden neodentat kısım yani ventral parça paleodentat kısma (dorsomedial) nazaran daha büyüktür (6, 22). DN projeksiyonlarının büyük bir kısmı forel çaprazını yaptıktan sonra kontralateral ventrolateral talamik nükleusa uğrayarak motor kortekse ulaşır. DN projeksiyonlarının bir diğer kısmı talamusun intralaminer nükleusuna, nükleus ruberin rostral üçte birlik bölümüne ve superior serebellar pedinkül inen kısmı üzerinden retikülotegmental nükleus ve inferior oliver nükleusa ulaşır. Projeksiyonların bir kısmı nükleus ruber üzerinden spinal kord ile bağlantılar sağlar (6, 22). Dentat nükleusun ventral kısmının prefrontal korteks ve motor korteksle bağlantıları vardır. Prefrontal kortekse olan projeksiyonlar sıralı davranışın öğrenilmesi ve gerçekleştirilmesinde rol oynar.

DN'den kaynaklanan efferent projeksiyonların çok sayıda kortikal alanla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Retrograd transnöral transport çalışmaları dentat nükleus projeksiyonlarının prefrontal korteks ve Broadman 9 ile 46. alanları ile bağlantılı olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda; hem motor hem kognitif işlevlerde etkili olduğu düşünülmektedir (24-28).

Serebellar suboksipital yüzeyin, derin serebellar çekirdekler vasıtasıyla frontal, paralimbik ve pariyetal assosiyasyon korteksleriyle bağlantıları olduğu maymun çalışmalarında gösterilmiştir. Dentat nükleus hasarının emosyonel durumu da etkileyebileceği düşünülmektedir.

İnterpoze - ara nükleuslar (Emboliform ve globöz)

Emboliform ve globöz nükleuslar 4. ventrikülün çatısında yer alırlar. Dentat nükleus hilusundan mediale doğru sırasıyla emboliform ve globöz nükleuslar dizilmiştir. Emboliform ve globöz nükleus projeksiyonları; serebellumdan superior serebellar pedinkül vasıtasıyla ayrılır. Projeksiyonların çoğu nükleus ruberin rubrospinal traktı oluşturan kaudal üçte ikilik bölümüne uzanır. Emboliform ve globöz nükleus projeksiyonlarının daha küçük bir kısmı talamusun ventrolateral nükleusuna ve süperior serebellar pedinkül inen kısmı üzerinden inferior oliver nükleusa uzanır.

Fastigial nükleus

Fastigial nükleus 4. ventrikül çatısında globöz nükleusun medialinde lokalizedir. Fastigial nükleus kaynaklı efferent projeksiyonların büyük kısmı serebellum içinde çapraz yapar. Çapraz yapmayan projeksiyonlar inferior serebellar pedinküle katılırlar. Çapraz yapan efferent projeksiyonlar inferiora doğru fasikulus unsinatus serebelliyi oluştururlar. Fastigial nükleus kaynaklı efferent projeksiyonlar büyük bölümü vestibüler nükleusta, pons ve medulla oblongatada retiküler formasyonda sonlanırlar. Vestibüler nükleuslara giden fastigial projeksiyonlar bilateralidir.

Serebellumun assosiyasyon liflerinin karşı hemisfere geçtiği iki ayrı serebellar kommissür vardır. Serebellar kommissürler; korpus medullare'nin yapısına katılmaktadır. Serebellumun assosiyasyon liflerinin bir kısmı iki ayrı serebellar kommissür yolu ile diğer tarafa geçer. Serebellar anterior kommissür dentat nükleusun rostralinde, serebellar posterior kommissür ise 4. ventrikül çatısında bulunan fastigial nükleusun komşuluğunda yer almaktadır.

Serebellumun Fonksiyonları

Serebellum, hareketlerin düzgün, amaca uygun kuvvette ve bir koordinasyon içerisinde yapılmasını, statik ve dinamik postürün sağlanmasını, karmaşık motor

hareketlerin öğrenilmesini ve düzenlenmesini organize eden bir anatomik yapıdır. Serebellum; yapılmak istenen hareketle ilgili serebral korteksten, yapılmakta olan hareketin performansı ile ilgili olarak da periferden bilgi alır. Serebellum bu bilgileri değerlendirerek, inen motor yollar (kortikospinal trakt ve rubrospinal trakt) ile bağlantıları sayesinde, hareketin amaca uygun ve düzgün bir şekilde yapılabilmesini sağlar.

Serebellum fonksiyon ve filogenetik gelişim açısından vestibuloserebellum (archiserebellum), spinoserebellum (paleoserebellum) ve serebrocerebellum (neocerebellum) olmak üzere 3 bölgeye ayrılır. Bu bölgelerin afferent ve efferent bağlantıları farklı olup, lezyonlarında farklı bulgular ortaya çıkar.

1- Vestibuloserebellum: Flokkulonoduler lobu kapsamaktadır. Serebellumun bu parçası orta çizgi üzerinde bulunur ve organın filogenetik olarak en erken gelişen bölümü olduğundan arki-serebellum adını alır. Daha çok vestibüler nukleuslarla bağlantılıdır. Vestibuloserebelluma denge ve görme ile ilgili sistemlerden gelen bilgiler, bu bölgenin vestibüler nukleuslarla olan efferent bağlantıları aracılığıyla, dengenin sağlanmasında ve vestibüler reflekslerin düzenlenmesinde rol oynar. Ayrıca göz hareketlerinin kontrolü ile baş ve göz hareketlerinin koordinasyonunu da sağlar. Flokkulonoduler lob lezyonlarında vestibüler sistemden gelen impulslar değerlendirilemez. Bunun sonucunda; yürümede denge ile ilgili bozukluklar, vertigo, ataksi ortaya çıkar. Serebellumun orta çizgi lezyonlarındaki ataksi bir gövde ataksisidir, hasta ayakta durma ve yürümede güçlük çeker. Kol ve bacakla ilgili serebellar bulgu yoktur. Yani, böyle bir hasta yatakta muayene edilirse ataksinin farkına varılmaz. Bazı refleks göz hareketleri de vestibüler sistem ve serebellum ile ilgili olduğu için, flokkulonoduler lob lezyonlarında nistagmus da ortaya çıkar (29). Bakışla uyarılan, yukarı vuran, rebound ve anormal optokinetik nistagmus orta hat serebellar lezyonlarla birlikte görülebilir (30, 31). Periyodik alternan nistagmus, uvula ve nodulus veya beyin sapı vestibüler nukleusları ile bağlantılarının lezyonları ile birlikte görülür. Aşağı vuran nistagmus, vestibuloserebellumu tutan posterior orta hat serebellar lezyonlarla da oluşabilir (32). Benign paroksizmal tipte pozisyonel nistagmusu taklit eden pozisyonel nistagmus posterior fossa tümörlerine bağlı gelişebilir (33).

2- Spinoserebellum: Serebellar vermis ve buna komşu serebellar hemisfer kısımlarını kapsar. Bu bölge daha çok medulla spinalis ve beyin sapındaki bazı nukleuslarla bağlantılıdır. Gövde ve ekstremitelerdeki kasların motor kontrolü, yapılmakta olan hareketin devam ettirilmesi ve kas tonusunun düzenlenmesi ile ilgilidir.

3- Serebroserebellum: Serebellar hemisferlerin lateral kısımlarını kapsar. Serebroserebelluma kontralateral serebral korteksten pontin nukleuslar aracılığıyla afferent lifler gelir. Gelen impulslar değerlendirildikten sonra dentat nukleus aracılığıyla talamusta ventral lateral nukleuslara ve buradan da serebral korteksin motor ve premotor bölgelerine gider. Serebroserebellum hareketin planlanması, başlatılması ve zamanlaması ile ilgilidir. Lezyonlarında hareketin başlatılması ve sonlandırılması gecikir. Ayrıca hareket sırasında agonist ve antagonist kasların kasılmasındaki zamanlama hatalarına bağlı kas koordinasyon bozuklukları görülür.

Serebellumun serebral korteks ve medulla spinalis ile ilişkili bölümlerinin (spinoserebellum ve serebroserebellum) lezyonlarında ise hipotoni, ataksi, dissinerji, dizartri, dismetri, tremor gibi belirti ve bulgular ortaya çıkar (29).

Hipotoni akut hemisferik lezyonlara eşlik eder ve kronik lezyonlarda daha az sıklıkta görülür. Hipotoni serebellar lezyonun ipsilateralindedir. Özellikle proksimal kaslarda ve üst ekstremitelerde daha belirgindir. Nadiren serebellar lezyonlar kısmen sekonder beyin sapı (kortikospial trakt) basısı sonucu ekstremitelerde tonusunda artış ile birlikte olabilir. Hipotoni muhtemelen kas içcik afferentlerindeki gerilmeye yanıtta azalmayla sonuçlanan, özellikle dentat nukleus olmak üzere serebellar hasara ikincil olarak azalmış fusimotor aktivitenin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (33).

Ataksi, musküler uyumsuzluk veya denge bozukluğuna yol açan, istemli motor hareketlerin düzgün bir şekilde yapılmasındaki bozukluğu ifade eder (34). Gövde ve proksimal ekstremitelerdeki kaslarında daha belirgindir. Yürüme sırasında hasta lezyon tarafına doğru sapar veya aynı tarafa doğru düşebilir. Bu durumda hastanın düşme eğiliminde olduğu taraf ekstremitelerinde dismetri ve disdiadokinezi saptanır. Serebellum vermis lezyonlarındaki ataksi ise dismetri ve disdiadokinezi olmaksızın ortaya çıkar. Böyle bir hastanın yürüyüşünün serebellar ataksi olarak değerlendirilmesi -başka bulgu olmadığından ötürü- güç olabilir (29). Yürüyüş bozukluğu serebellar hastalığın en rahatsız edici belirtilerinden biridir. Serebellar bozukluklarda tipik olarak trunkal ataksi, sendelemeye yatkınlık, düzensiz adımlama, bozuk tandem yürüyüşü, geniş tabanlı duruş ve yürüyüş izlenir (35, 36). Trunkal instabilite herhangi

bir yönde düşme ile belirti verebilir. Trunkal ataksi ve titubasyon orta hat serebellar lezyonu destekler (33).

Hareketin başlatılması ve sonlandırılmasındaki güçlük ile birlikte hareket sırasında agonist ve antagonist kasların kasılması sırasında ortaya çıkan zamanlama hatalarına bağlı kas koordinasyonunun bozulması ile dissinerji gelişir. Hasta hemisfer tarafındaki ekstremitelere ardısıra hareketleri yapmakta güçlük çeker. Hastadan elleriyle bilekten hızlı pronasyon-supinasyon hareketleri yapması veya bir eliyle diğer elinin avucuna hızlı-küçük hareketlerle vurması istendiğinde lezyon tarafındaki el bu ardısıra hareketleri beceriksiz ve düzensiz şekilde yapar. Bu hızlı alternan hareketlerdeki bozulmuş performansa disdiadokokinezi adı verilir (29, 33).

Ardısıra hareketleri yapmadaki güçlükte olduğu gibi, konuşma ile ilgili kaslardaki koordinasyon bozukluğuna bağlı olarak, konuşma yavaşlar, monotonlaşır. Serebellar dizartri kesik kesik, vurguların yanlış yerde yapıldığı, zaman zaman hecelerin patlayıcı şekilde telaffuz edildiği bir dizartridir ve sarhoş konuşmasına benzetilir (29).

Dismetri, hareketin hem zamanlaması hem de yönlendirmesinde hata sonucu gelişen bir bozukluktur. Bir ekstremitenin kol, karşıdaki bir objeyi almak için uzatıldığında hareket normalde serebellumun sürekli kontrolü altındadır. Böylece, istemli hareketteki düzensizlikler düzeltilerek ölçülü ve amaca ulaşan bir hareket sağlanır. Serebellum hastalığında bu kontrol ortadan kalktığından ekstremitenin mesafeyi ayarlayamaz. Eli ile bir objeye uzanmak istediği zaman eli objenin ya gerisinde kalır veya onu geçer. Örneğin, hastanın kolunu yana açarak işaret parmağını burnuna değdirmesi istendiğinde lezyon tarafındaki parmak hedefi bulamaz ve hızla burna veya yanağa çarpar (29).

Tremor; serebellum hastalıklarında koordine bir hareketin yapılması sırasında ortaya çıkar. Kinetik özelliktedir. İstemli hareketin özellikle son aşamasında, yani hedefe yaklaşırken ortaya çıkar ve intensiyonel tremor olarak isimlendirilir. Örneğin parmağın burna dokunacağı sırada veya dolu bir bardağa uzanıp tutarken iki yana doğru oldukça kaba osilasyonlar şeklindedir. İstirahatte kaybolur (29).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Mayıs 2018'de İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroşirurji Anabilim Dalı Mikronöroşirurji-Nöroanatomi laboratuvarında yapılmıştır. Etik kurul izni; İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 18.05.2018 tarih ve 1270 no'lu kararı ile alınmıştır.

Cerrahi yaklaşımlar için; en az 3 hafta süre ile 10% formalin solüsyonunda bekletilmiş 5 adet postmortem tüm kafa spesimeni kullanılmıştır. Kadavraların internal karotis arterleri, vertebral arterleri ve juguler venleri kanüle edilerek irigasyon işlemi takiben Shimizu ve ark. tarafından tariflenen yönteme uygun olarak renkli silikon enjekte edilmiştir(37).

Ak madde diseksiyonu için 5 adet postmortem insan beyni, Klingler metoduna uygun olarak %10'luk formalin solüsyonunda bekletilmiştir (39). Araknoid mater, pia mater ve vasküler yapılar uzaklaştırıldıktan sonra -16 C°'de dondurulmuştur. Sonrasında çeşme suyu altında çözülerek diseksiyon yapılmıştır (38).

Tüm spesimenler, diseksiyonlar arası %70'lik alkol solüsyonunda muhafaza edilmiştir. Diseksiyonlar x4 ve x40 büyütmelede Zeiss OPMI Pico mikroskop (Carl Zeiss AG, Oberkochen, Germany) ile, mikrocerrahi set, NSK Primado 2 yüksek hızlı drill ve aspiratör kullanılarak yapılmıştır.

Diseksiyonun her aşaması Canon EOS 700D fotoğraf makinesi ile 18-55 mm'lik lens ve 100 mm'lik makro lens kullanılarak Shimizu ve ark. tarafından tariflenen 3D fotoğraflama tekniği kullanılarak fotoğraflanmıştır (37).

Difüzyon tensör görüntüleri; Human Connectome Project, WU-Minn Konsorsiyumu tarafından sağlanmıştır. Manyetik rezonans görüntüler, modifiye 3-T Siemens Skyra (Siemens AG) üzerinden edinilmiştir. Difüzyon sekansı, multibant eko-planar görüntüleme (EPI) ile bir spin-eko eko-planar görüntüleme dizisi kullanmıştır. Tarama parametreleri: TR 5520 ms; TE 89.5 ms; dönüş açısı 78 derece; yeniden odaklama dönüş açısı 160 derece; FOV 210 × 180; matris 168 × 144; kesit kalınlığı 1,25 mm (voksel boyutu 1,25 × 1,25 × 1,25 mm); multibant faktör 3; ve b değerleri 1000, 2000 ve 3000 sn /mm²'dir. T1 MP-RAGE MRG

verileri: 0.7 x 0.7 x 0.7 mm voksel boyutu; TR 2400 ms; TE 2.14 ms; TI 1000 ms; dönüş açısı 8 derece; GRAPPA 2. Tüm ön işleme, FreeSurfer (<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu>) ve FSL (<http://fsl.fmrib.ox.ac.uk>) programları kullanılarak yapılmıştır. DTI verileri, işlenmesi ve traktografi için DSI Studio'ya (<http://dsi-studio.labsolver.org>) aktarılmıştır. Veriler, genelleştirilmiş q-örnekleme görüntüleme (GQI) kullanılarak işlenmiştir. Çekirdeklerin volümetrik analizi, DSI Studio'da (<http://dsi-studio.labsolver.org>) manuel olarak voksel-voksel bazında gerçekleştirilmiştir. Vokseller, 0.13'ün üzerinde bir kantitatif anizotropi (QA) eşiği baz alınarak gri cevher olarak doğrulanmıştır.



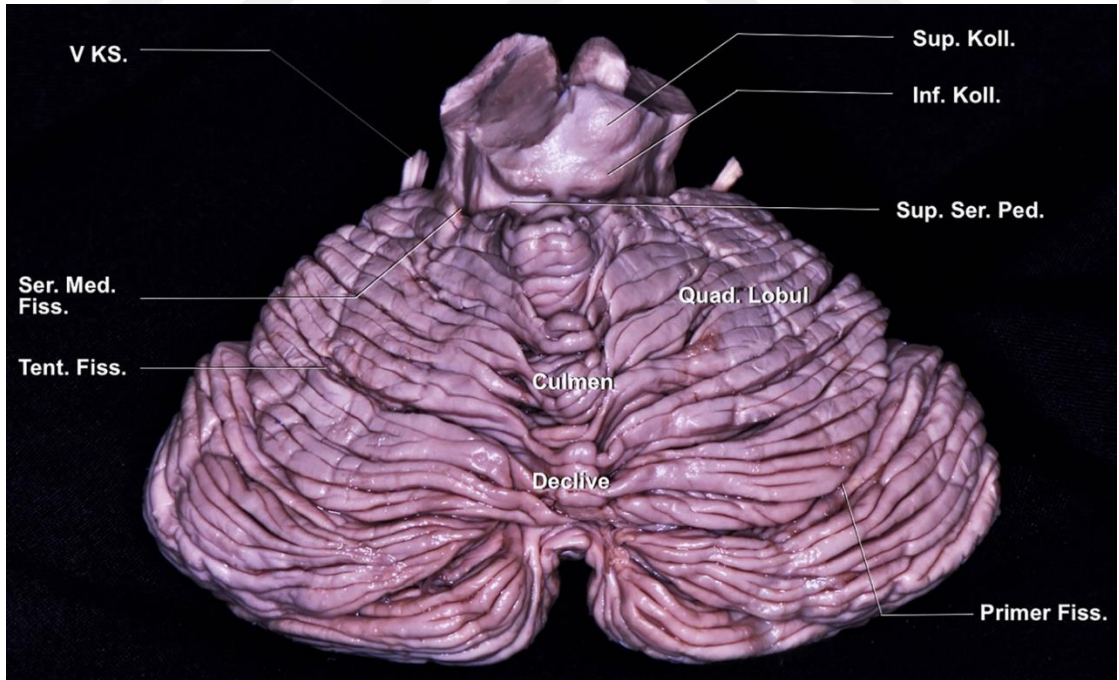
4. BULGULAR

4.1. Serebellar Ak Madde Diseksiyonu

Çalışmada; serebellar ak madde diseksiyonu tentoriyel ve suboksipital yüzeylerden yapılmıştır. Diseksiyon öncesi serebellar tentoriyal yüzeydeki anatomik nirengi noktaları belirlenmiş ve fotoğraflanmıştır (Resim 1). Serebellar pedinküller, sisternal ve intraserebellar segmentlere ayrılmıştır.

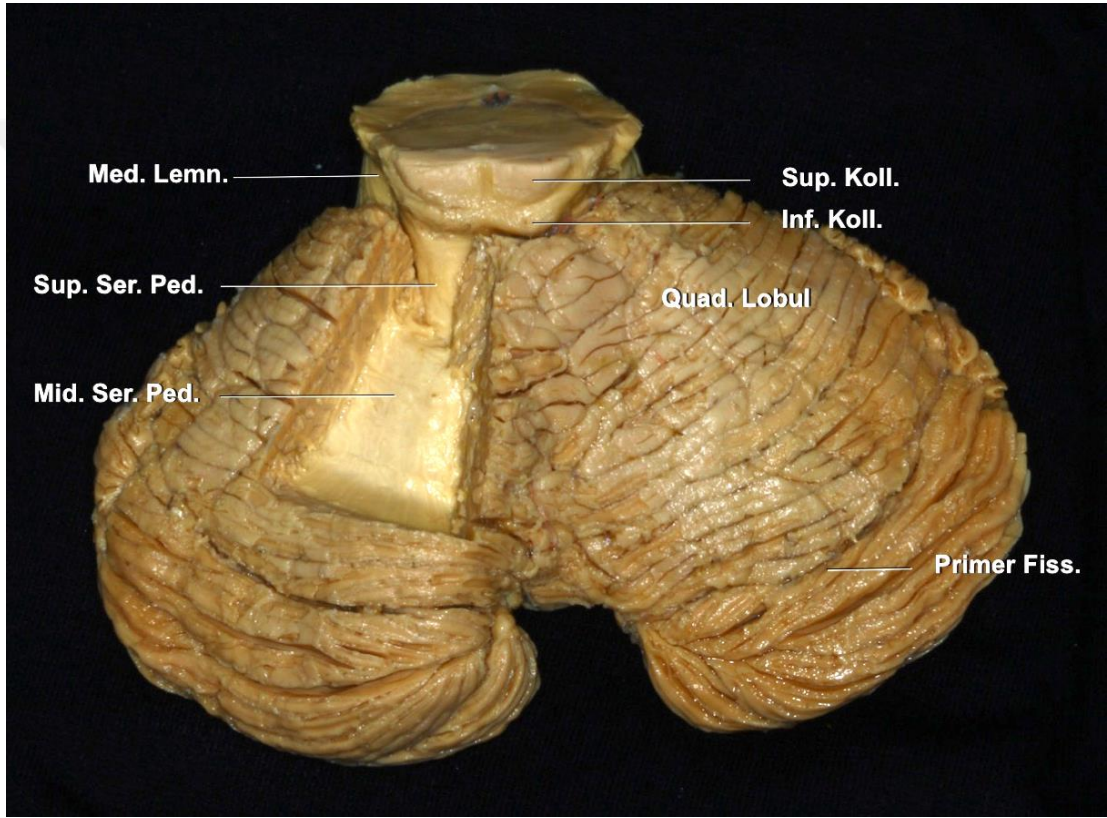
4.1.1. Serebellar Tentoriyel Yüzeyden Ak Madde Diseksiyonu

Serebellar tentoriyel yüzeyden yapılan diseksiyonda; serebellomeduller fissürde, orta serebellar pedinkülün sisternal kısmı görüldü (Resim 1). Orta serebellar pedinkülün sisternal segmenti; trigeminal sinirin beyin sapı orjininin lateralinden başlayarak, pedinkülün rostral ve lateral yüzeyini içermektedir. Orta serebellar pedinkülün rostral yüzeyi, serebellomezensefalik fissürün iç kısmına doğru uzanmaktadır. Pontoserebellar lifler, serebellopontin fissür laterali ve serebellomezensefalik fissür superomedialine yerleşmiştir.



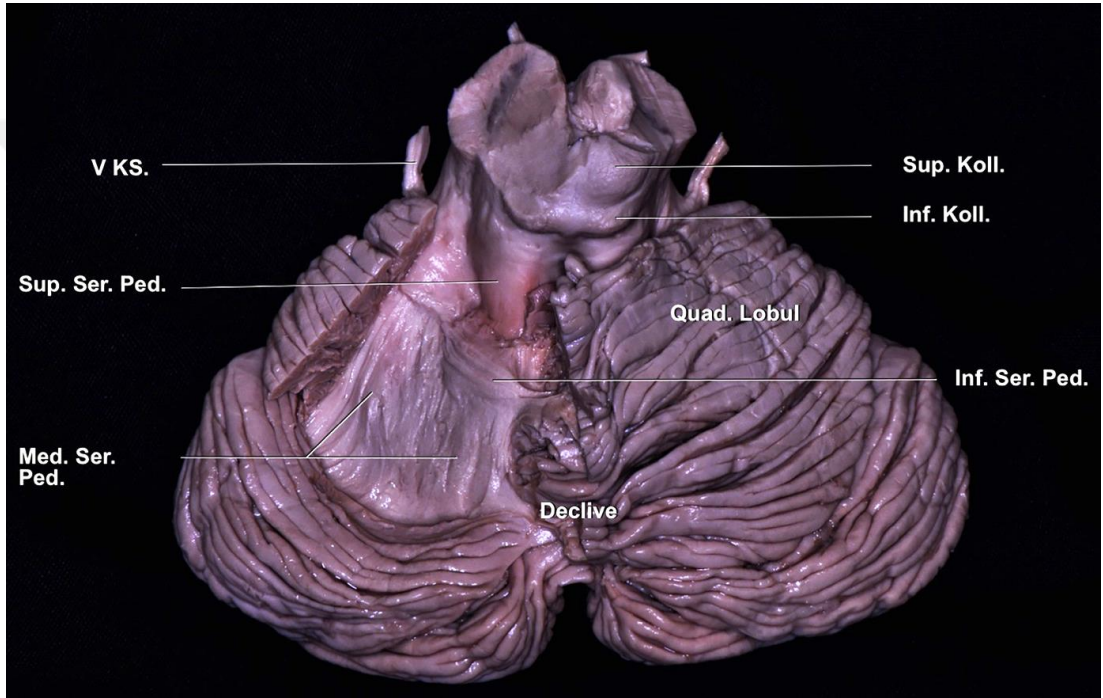
Resim 1. Dekortikasyon öncesi, serebellar tentoriyal yüzey

Diseksiyona quadranguler ve simple lobüllerden dekortikasyon ile başlandı. Dekortikasyon işlemi sonrası lateralde ve medialde intraserebellar orta serebellar pedinkülün yüzeysel projeksiyonları görüldü (Resim 2). Orta serebellar pedinkül liflerinin bu aşamada hemisfer içerisinde flokkulus ve nodül hariç tüm bölgelere ulaştığı görüldü. Bununla birlikte superior serebellar pedinkülün sisternal kısmı daha geniş olarak görüş alanı içerisinde idi (Resim 2). Superior ve orta serebellar pedinkülün sisternal yüzeylerinin interpedinküler sulkus tarafından bölündüğü görüldü.



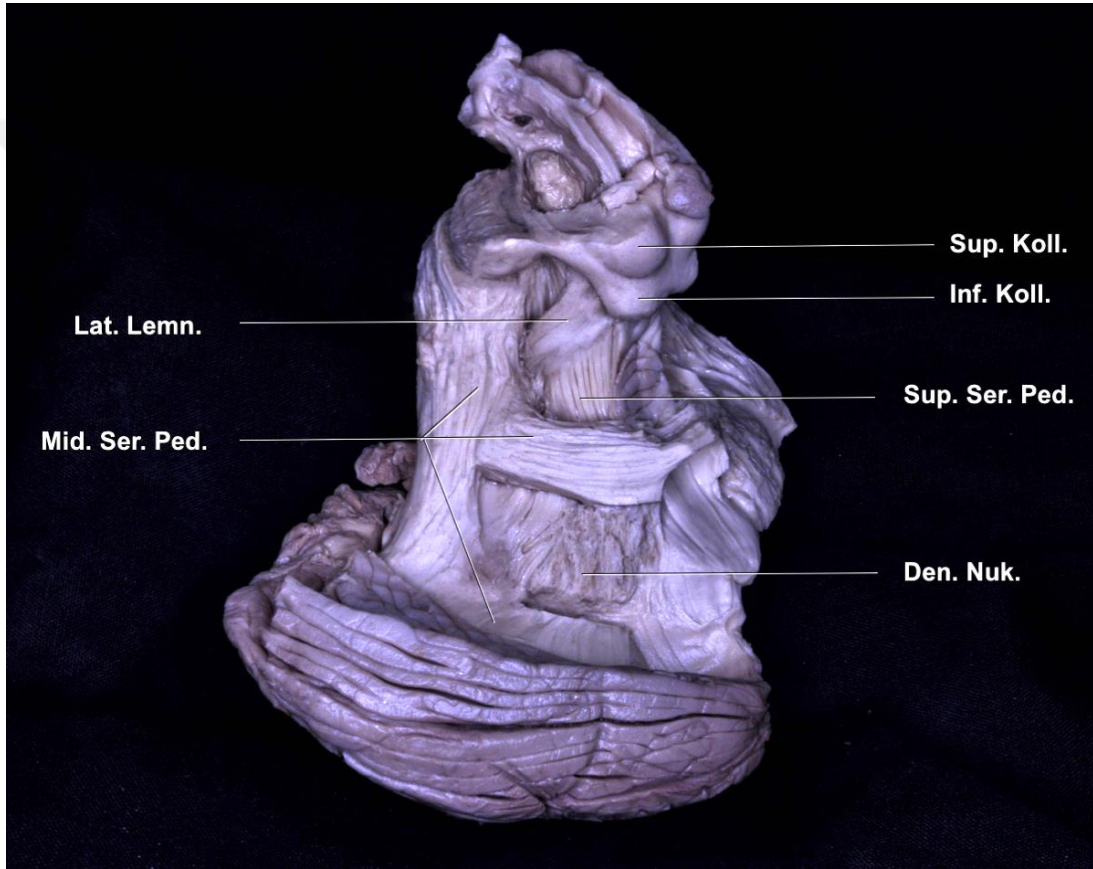
Resim 2. Sol serebellar tentoriyal yüzeyden dekortikasyon sonrası, superior ve orta serebellar pedinküllerin görünümü

Diseksiyonun devamında; orta serebellar pedinkülün yüzeyel lifleri kısmen kaldırılarak derinleştirildikten sonra, lateralden mediale geçen inferior serebellar pedinkül lifleri tanımlandı (Resim 3). Bu bölgede orta ve inferior serebellar liflerinin yakın ilişkide oldukları görüldü. Orta ve inferior serebellar pedinkül lifleri; dentat nükleusun hilusunu dorsomedial olarak geçmekte ve vermise doğru uzanmakta idi. Resim 3'te superior serebellar pedinkül, orta serebellar pedinkülün sisternal kısmı ile derin hemisferik projeksiyonları ve inferior serebellar pedinkülün lateralden mediale tipik seyri görülmektedir.



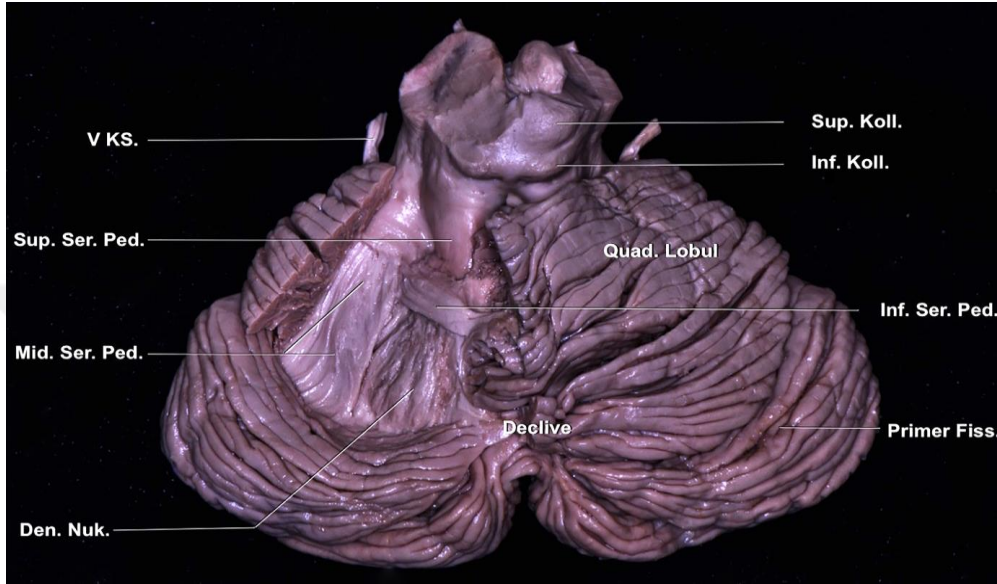
Resim 3. Diseksiyonun devamında; serebellar tentoriyal yüzeyden bir kısım orta serebellar pedinkül lifi kaldırıldıktan sonra hemen altında inferior serebellar pedinkül lifleri izleniyor

Farklı spesimenlerde yapılan diseksiyonlarda; orta serebellar pedinkül liflerinin serebellar ak maddenin en fazla projeksiyon içeren lif demeti olduğu görüldü. Bununla birlikte; tentoriyal yüzey diseksiyonunda lateralden mediale geçen inferior serebellar pedinkül liflerinin ve dentat nükleusun dorsalinde konumlandığı görüldü. Lateral lemniskus, kohlear nükleuslardan inferior kollikulusa doğru uzanmakta idi. Medial lemniskusun lateralinde yer alan lateral lemniskusun dorsolateral dönüş yaptığı görüldü. Diseksiyon ponsun anterior yüzeyine devam ettirilerek pontoserebellar lifler takip edildi (Resim 4).



Resim 4. Farklı bir spesimende serebellar tentoriyal yüzeyin lateralden görünümü. İnférieur serebellar pedinkül lifleri ortaya konulmadan, superior ve orta serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus ilişkisi izleniyor

Vermis komşuluğundaki orta serebellar pedinkül lifleri mikrodiseksiyon ile kaldırılarak, ak madde içerisine gömülü halde bulunan bir gri madde kütleli olan dentat nükleus ortaya konuldu. İnférieur serebellar pedinkülün rostral sınırı, dentat nükleus ile superior serebellar pedinkülün birleşme bölgesinin posteriorunda bulunmakta idi (Resim 5, 6).

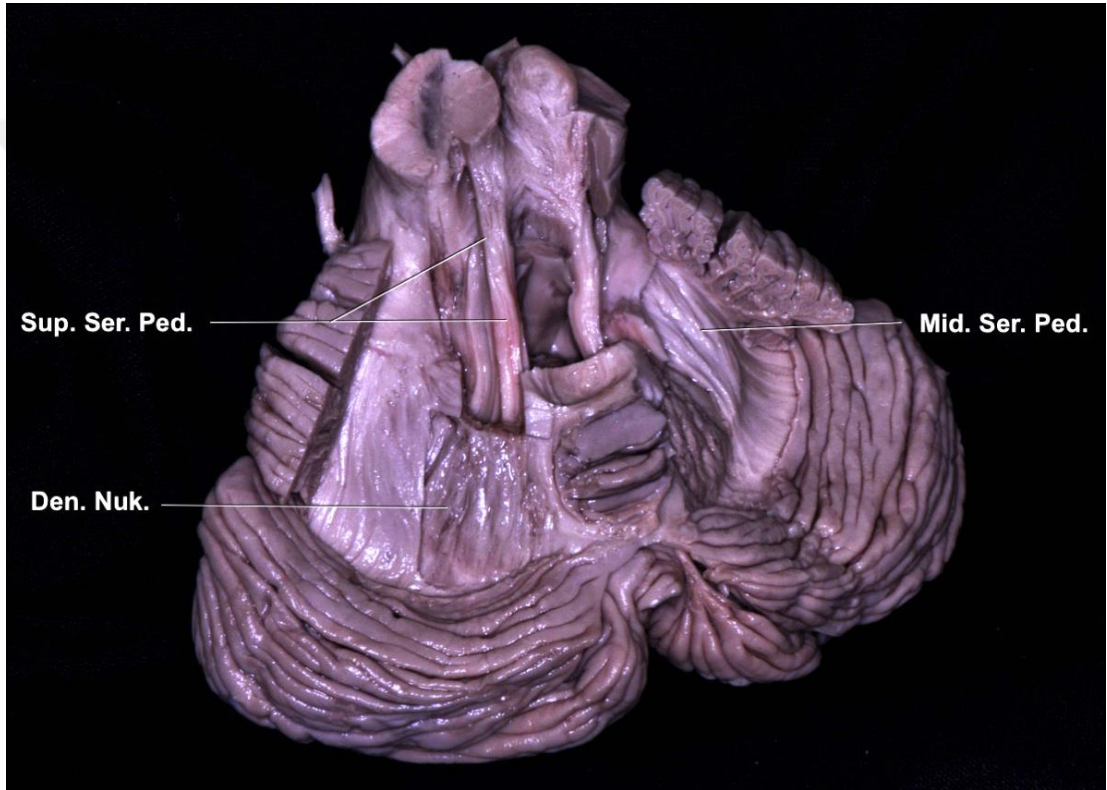


Resim 5. Sol serebellar tentoriyal yüzeyden yapılan diseksiyonda sup., orta ve inf. serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus izleniyor



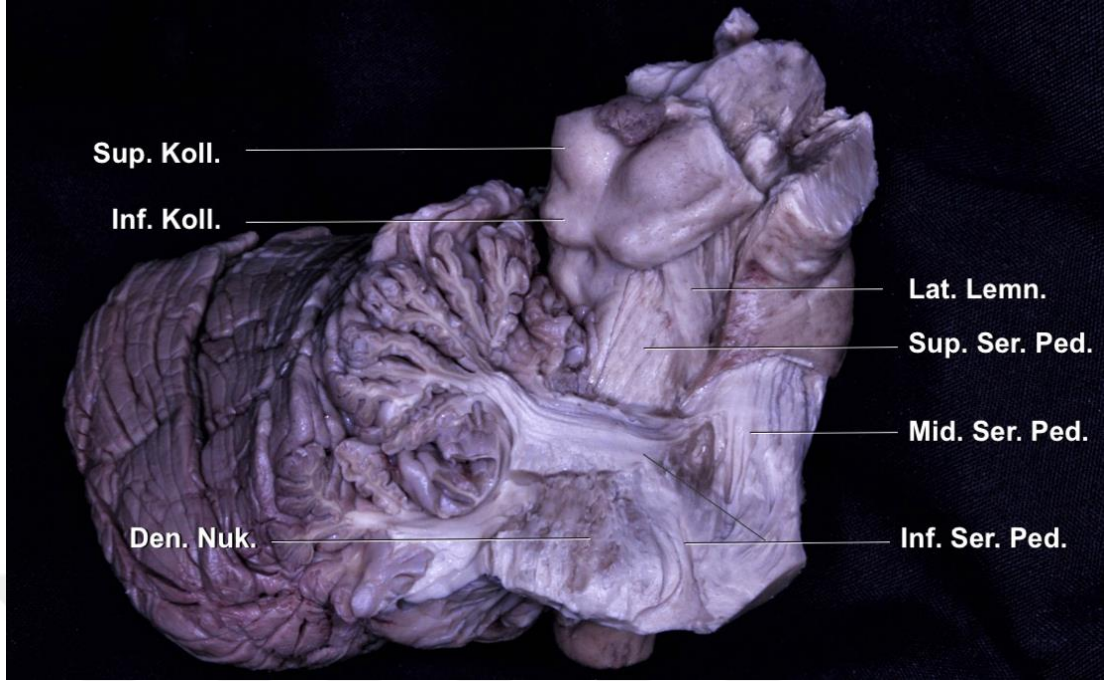
Resim 6. Aynı spesimenin diseksiyonunun devamında; bilateral sup., orta ve inf. serebellar pedinkül lifleri ile dentat nükleus izleniyor

Diseksiyonun devamında; inferior serebellar pedinkül lif demeti kesilerek, superior serebellar pedinkülün dentat nükleusun kapsülüne uzanımı gösterildi (Resim 7, 9). Dentat nükleusun hilusunda esas olarak dentat nükleus ve kısmen diğer derin serebellar nükleuslardan gelen lifler birleşerek superior serebellar pedinkülü oluşturmaktadır. Superior serebellar pedinkül, 4. ventrikülün lateral duvarında anterior ve superiora yönelimle mezensefalonda çapraz yaptığı bölgeye doğru uzanmaktadır (Resim 7, 9). Superior serebellar pedinkülün dorsal yüzeyi; serebellomezensefalik fissürün iç anterior ve posterior yüzeylerine doğru devam etmekte idi.

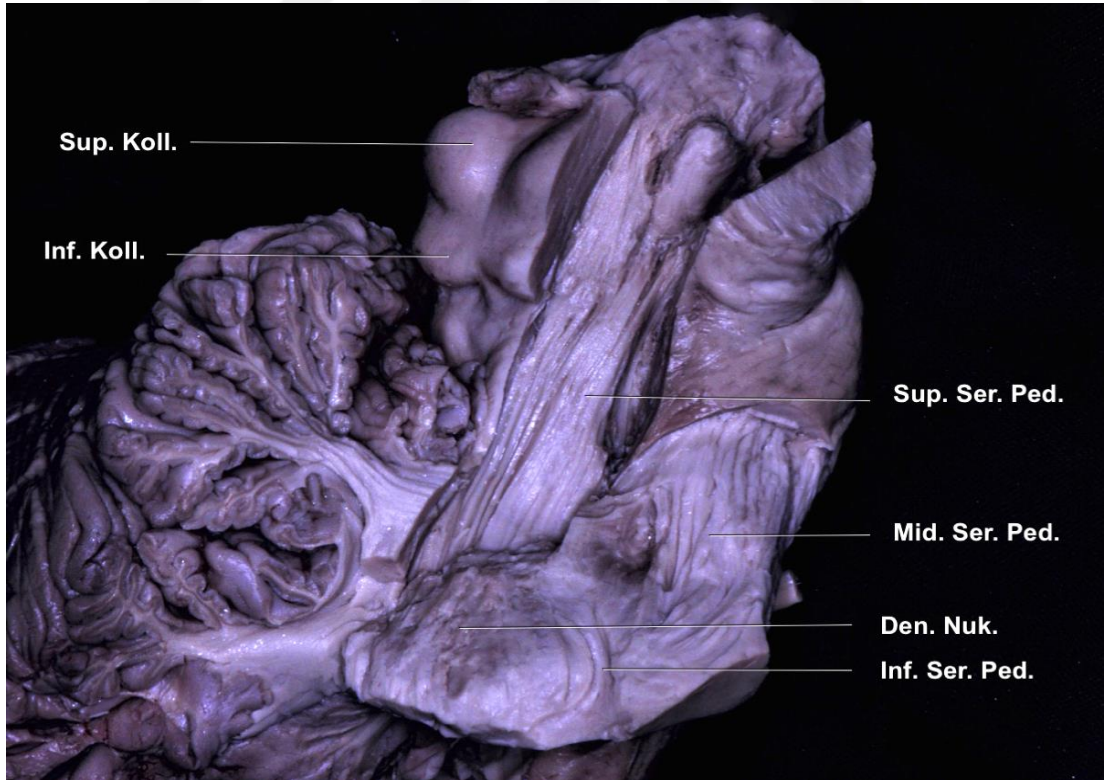


Resim 7. Sol serebellum tentoriyal yüzeyden yapılan diseksiyonda; inferior serebellar pedinkül çıkarıldıktan sonra superior serebellar pedinkül liflerinin dentat nükleustan çıkışı görülmekte

Farklı bir spesimende yapılan superior diseksiyonda; inferior serebellar pedinkül liflerinin; dentat nükleusun sararak lateralden mediale döndüğü; superior ve orta serebellar pedinküllerin arasında yer aldığı ve orta serebellar pedinkül ile yakın ilişki gösterdiği Resim 8’de gösterilmiştir. Bununla birlikte aynı diseksiyonda; pontoserebellar liflerin katmanlar halinde yerleşim gösterdiği, pontin nükleustan serebellar kortekse doğru olan uzanımı görüldü.



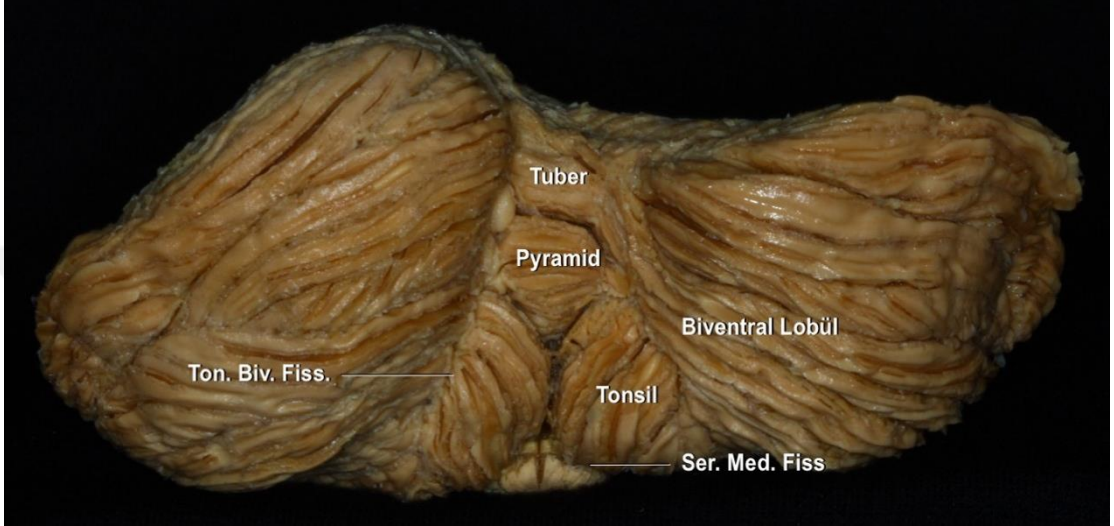
Resim 8. Sağ serebellar hemisfere yapılan diseksiyonda dentat nukleusun üzerinde inferior serebellar pedinkül lifleri görülmekte



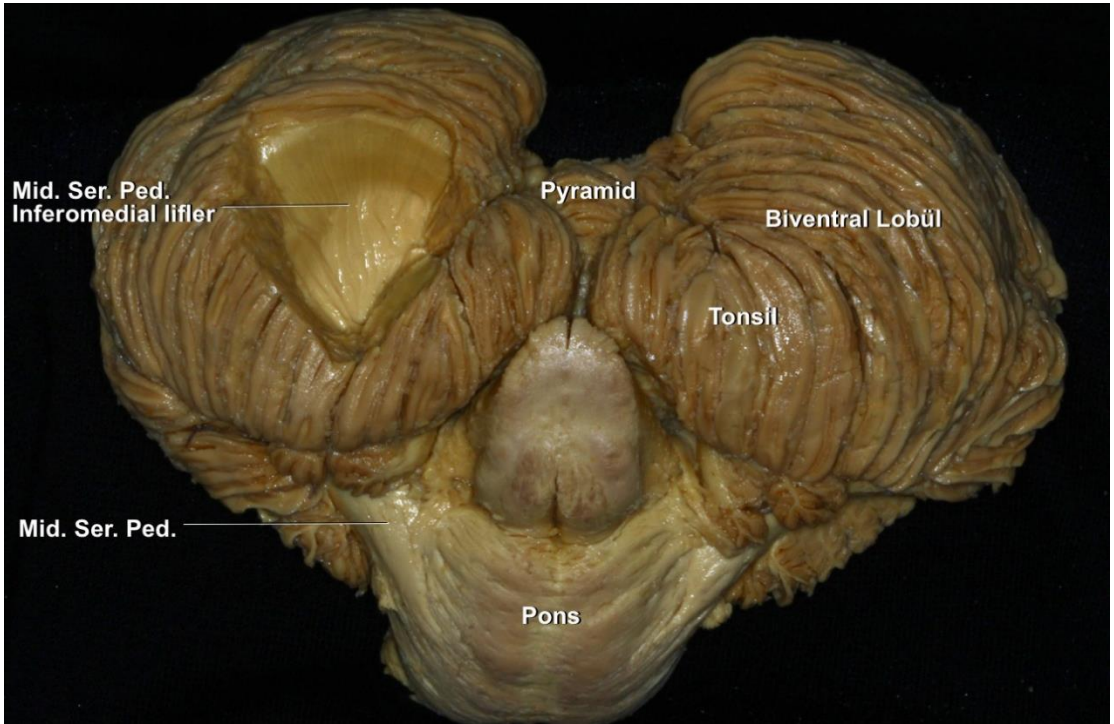
Resim 9. Inferior serebellar pedinkül lifleri kaldırıldıktan sonra, superior serebellar pedinkül liflerinin mezensefalon ile dentat nukleus arasındaki seyri

4.1.2. Serebellar Suboksipital Yüzeyden Ak Madde Diseksiyonu

Suboksipital yüzeyden diseksiyon öncesi tentoriyal yüzeydeki anatomik nirengi noktaları belirlenmiş ve fotoğraflanmıştır (Resim 10). Inferior serebellar pedinkülün sisternal segmenti tanımlanmıştır. Dekortikasyon sonrası, orta serebellar pedinkülün inferomedial lifleri ortaya konulmuştur (Resim 11).

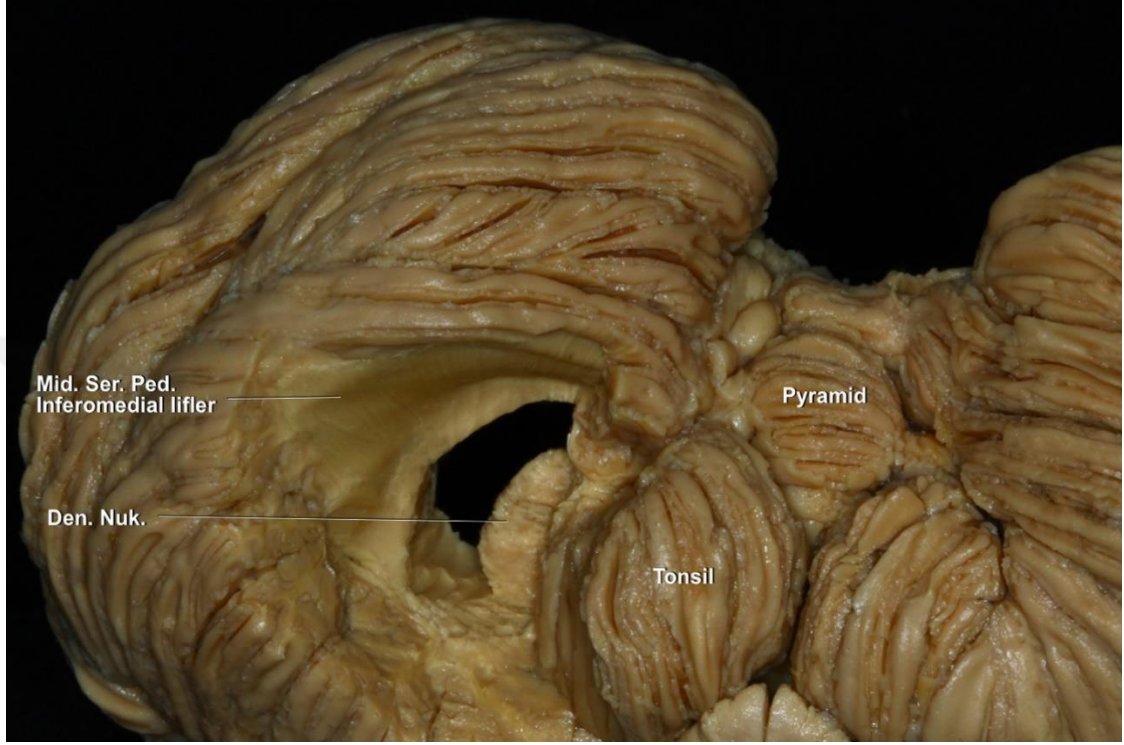


Resim 10. Serebellar suboksipital yüzey



Resim 11. Serebellar suboksipital yüzeye dekortikasyon yapıldıktan sonra, orta serebellar pedinkülün inferomedial lifleri görülmekte

Diseksiyonun sonraki aşamasında; orta serebellar pedinkülün inferomedial lifleri çıkarılarak dentat nükleus diseke edilmiş, tonsil ile ilişkisi gösterilmiştir (Resim 12). Serebellar tonsil diseksiyonu sonrasında tonsilloserebellar lifler ve tonsiller pedinkül ortaya konulmuştur (Resim 13).

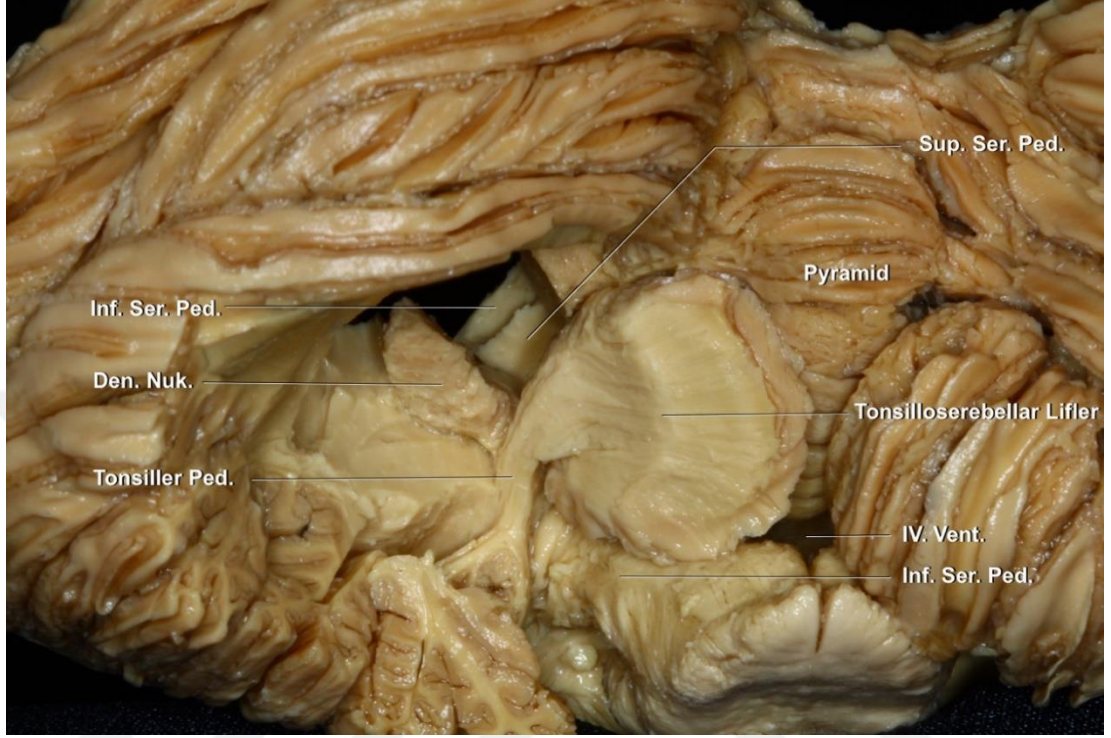


Resim 12. Serebellar subokspital yüzeyden dentat nükleusun görünümü.



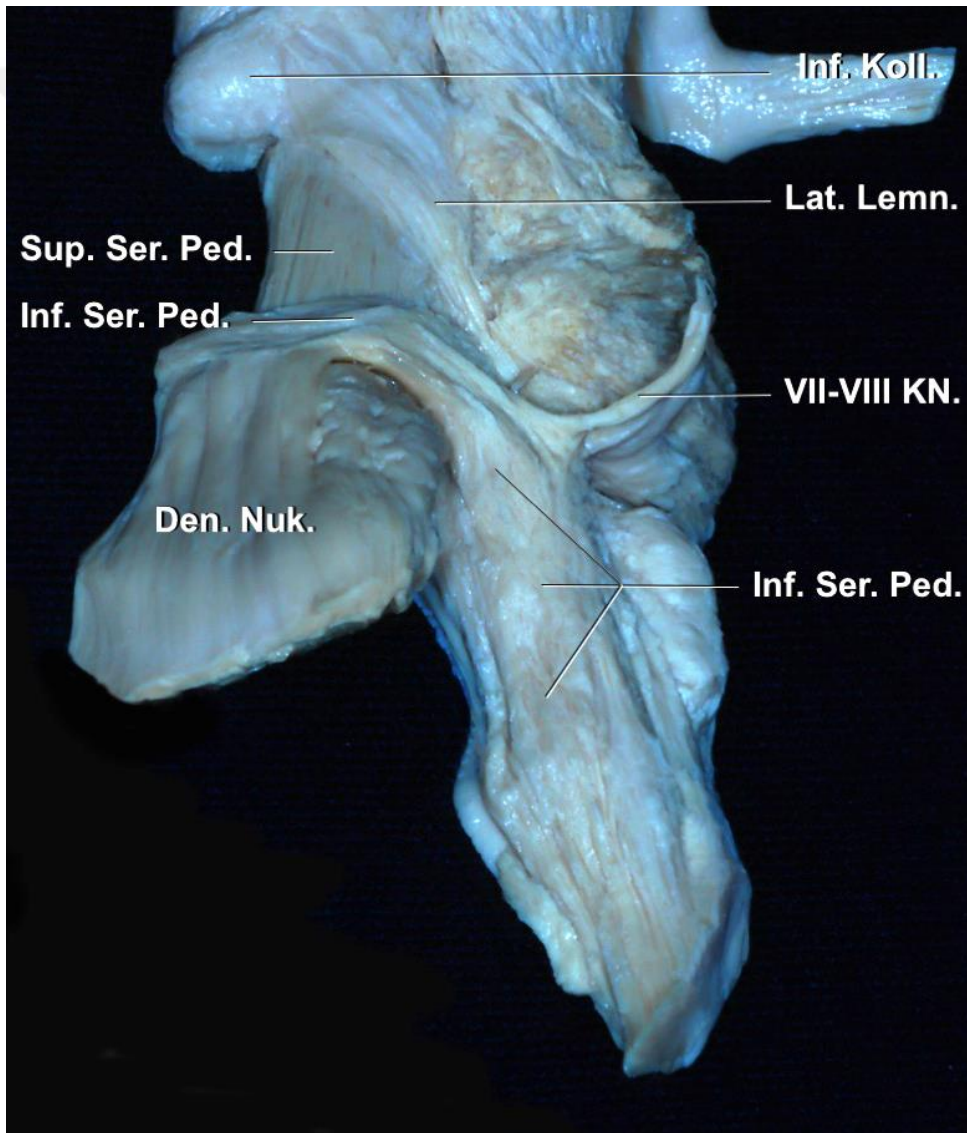
Resim 13. Subokspital diseksiyonda tonsil – DN ilişkisi.

Dentat nükleusun santral kısmı rezeke edilerek; inferiordan sup. ve inf. serebellar pedinküllerin görünümü Resim 14'te gösterilmiştir. Serebellar tonsil; superolateralinde yer alan tonsiller pedinkül aracılığı ile serebelluma bağlanmaktadır.



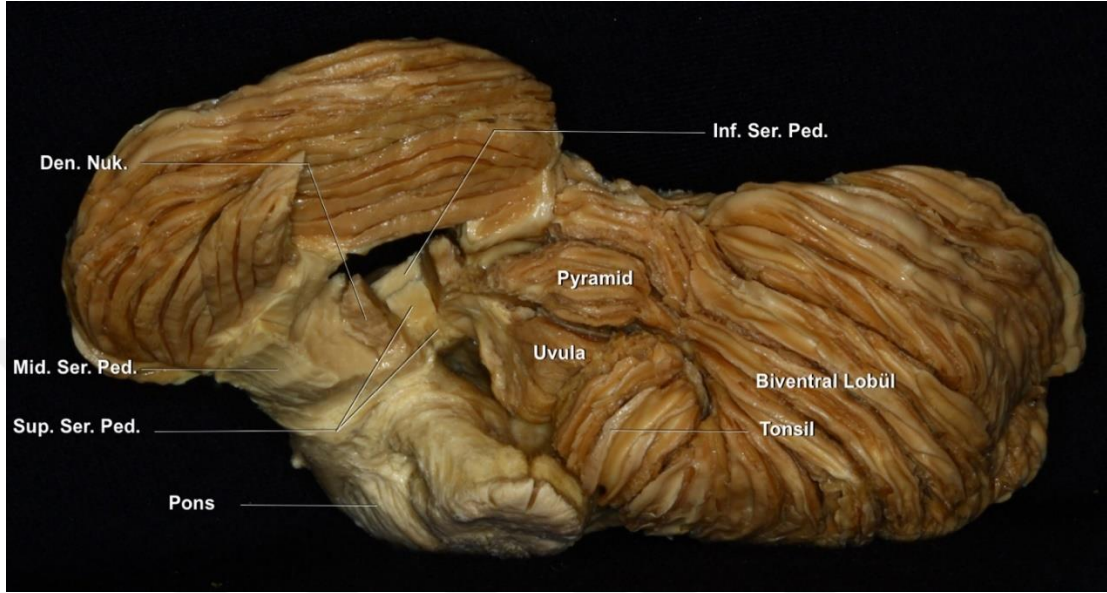
Resim 14. Suboksipital yüzeyden yapıldan diseksiyonda; tonsiller pedinkül lifleri, dentat nükleus, sup. ve inf. serebellar pedinkül ilişkisi izleniyor.

Farklı bir spesimende yapılan diseksiyonda; inferior serebellar pedinkülün medulla oblongatanın dorsolateralinde, olive'in dorsalinde, gracile ve cuneat tuberküllerin lateralinde, lateral reses'in derininde yukarı doğru çıktığı görülmektedir. Inferior serebellar pedinkül, yukarı doğru uzanırken ventromedial olarak fasial ve trigeminal sinirlerin intrapontin lifleri ile yakın ilişkilidir. Bu seyri esnasında; dentat nükleusu inferolateralinden sararak oblik olarak yön değiştirdiği yerde orta serebellar pedinkül ile karışır. Inferior serebellar pedinkül; dönüşünü yaptıktan sonra lateralinden mediale doğru uzanır ve dentat nükleusun superiorunda superior serebellar pedinkülün çıkışını yüzeysel olarak örter (Resim 15).



Resim 15. Yapılan sağ inferior serebellar pedinkül diseksiyonunda, liflerin dentat nükleusun inferolateralinden superiora dönüşü görülmekte.

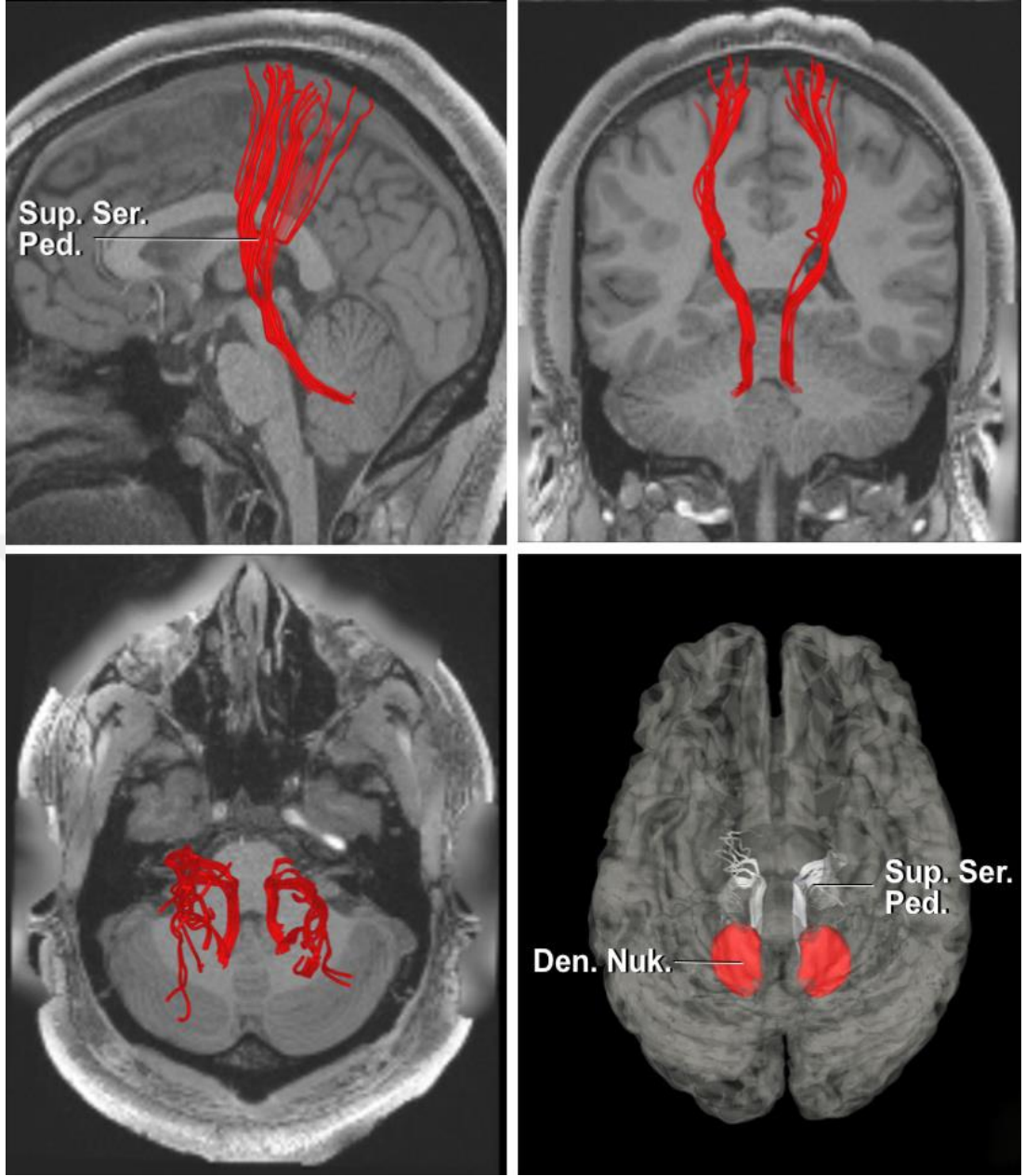
Tonsil rezeksiyonu sonrası; inferior serebellar pedinkül, dentat nükleus ve 4. ventrikülün ilişkisi Resim 16’da gösterilmiştir. Yapılan diseksiyonlar ile ilgili difüzyon tensor görüntüleri Resim 17, 18 ve 19’da görülmektedir. Serebellar pedinküllerin anatomik seyri ve fonksiyonları Tablo-2’de özetlenmiştir.



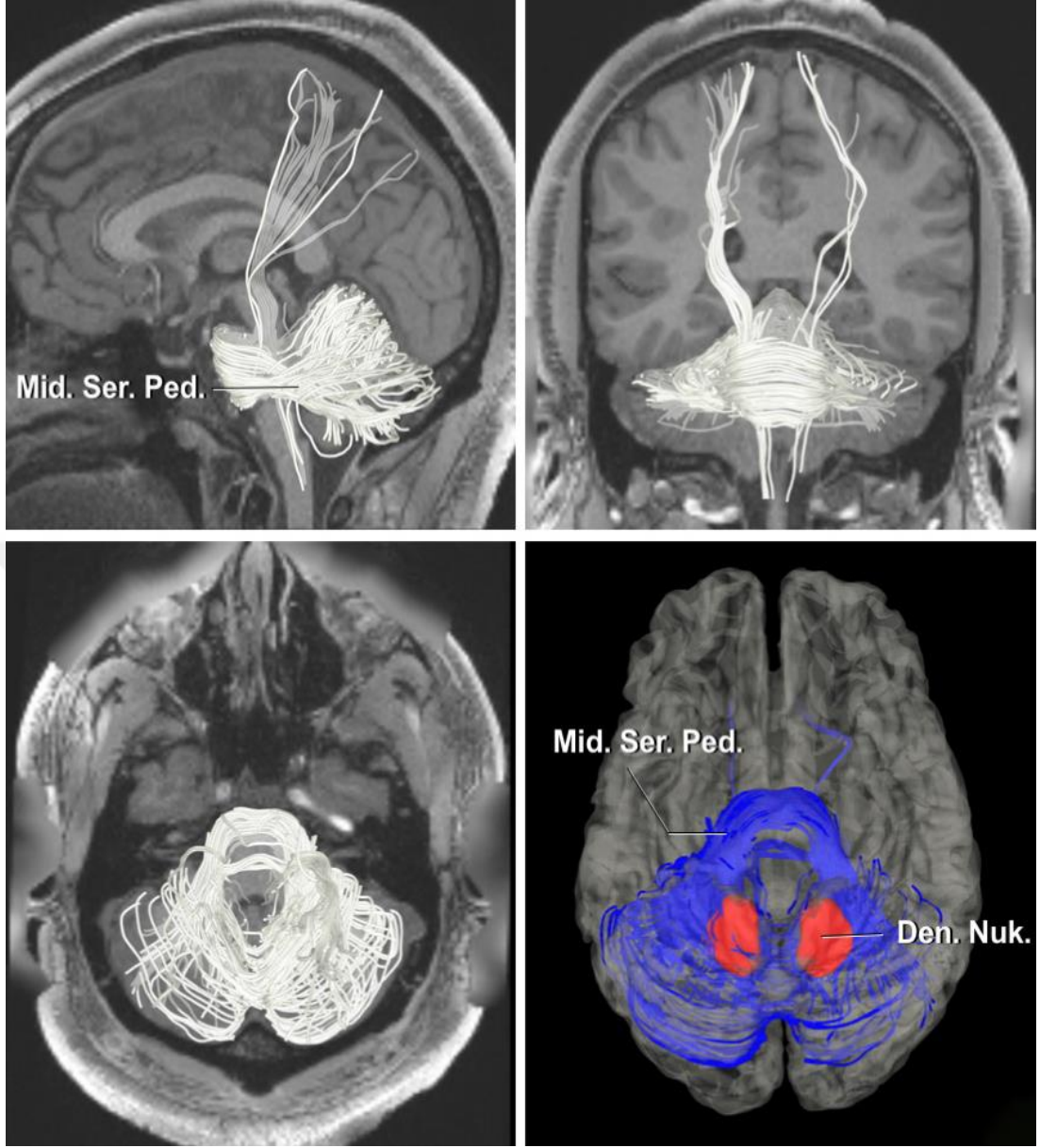
Resim 16. Tonsil rezeksiyonu sonrası sup. ve inf. serebellar pedinküllerin görünümü.

Tablo 2. Serebellar pedinküllerin anatomik seyri ve fonksiyonları

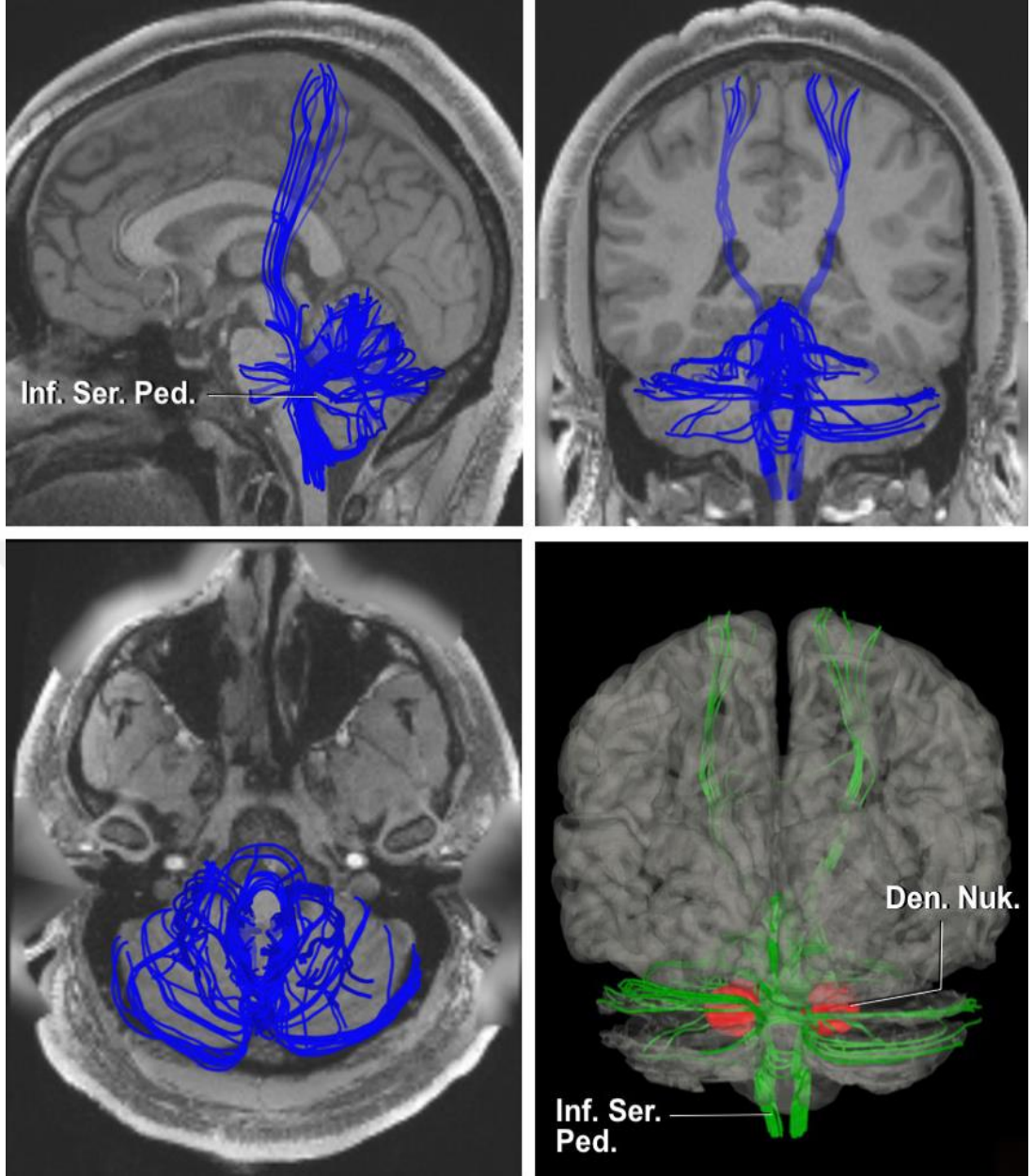
	Kaynaklandığı anatomik bölge	Sonlandığı anatomik bölge	Fonksiyon
Sup. Serebellar Ped.	Dentat, globöz ve emboliform çekirdekler	Nuk. Ruber	Motor koordinasyon
Orta Serebellar Ped.	Orta serebellar pedinkülün sisternal segmenti; pontoserebellar liflerin bir araya geldiği trigeminal sinirin distalinden, serebellopontin fissürün lateralinden başlar.	Intraserebellar segment; posterior ve medial yönelimle nodül ve flokkulus hariç serebellumun tüm lobüllerine ulaşır.	İstimli motor hareketlerin koordinasyonu, zamanlama
Inf. Serebellar Ped.	Sisternal segment, medulla oblongatanın dorsolateral ve inferior kısmından kaynaklanır.	Inferior serebellar pedinkülün intraserebellar segment projeksiyonları, dentat nükleus komşuluğunda lateralinden mediale dönüş yaptıktan sonra serebellumun kontralateral korteksine nodül üzerinden çaprazlaşır. Bazı lifler ipsilateral seyreder.	Denge, kas tonusunun düzenlenmesi, postür



Resim 17. Superior serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Dentat, globöz ve emboliform çekirdeklerden kaynaklanan superior serebellar pedinkül liflerinin interpedinküler nükleusun dorsalinde ve rostralinde çaprazlaştıktan sonra nükleus rubere doğru ve sonrasında ventrolateral talamusa uzanmaktadır.



Resim 18. Orta serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Orta serebellar pedinkül; trigeminal sinirin distalinden, serebellopontin fissürün lateralinden başlayarak ponstan serebelluma doğru dağılarak posterior ve medial yönelimle vermişin nodül ve flokkulusu hariç tüm serebelluma dağılır. Orta serebellar pedinkül liflerinin intraserebellar dağılımı dentat nükleusu örter.



Resim 19. İinferior serebellar pedinkül liflerinin traktografik görünümü. Dorsolateral medulladan kaynaklanan inferior serebellar pedinkül lifleri; dentat nükleus komşuluğunda lateralden mediale dönüş yapar. Liflerinin bir kısmı ipsilateral seyir izlerken, bir kısım lifleri kontralateral serebellar hemisfere nodül üzerinden çaprazlaşır.

4.2. SEREBELLAR PEDİNKÜLLERE CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

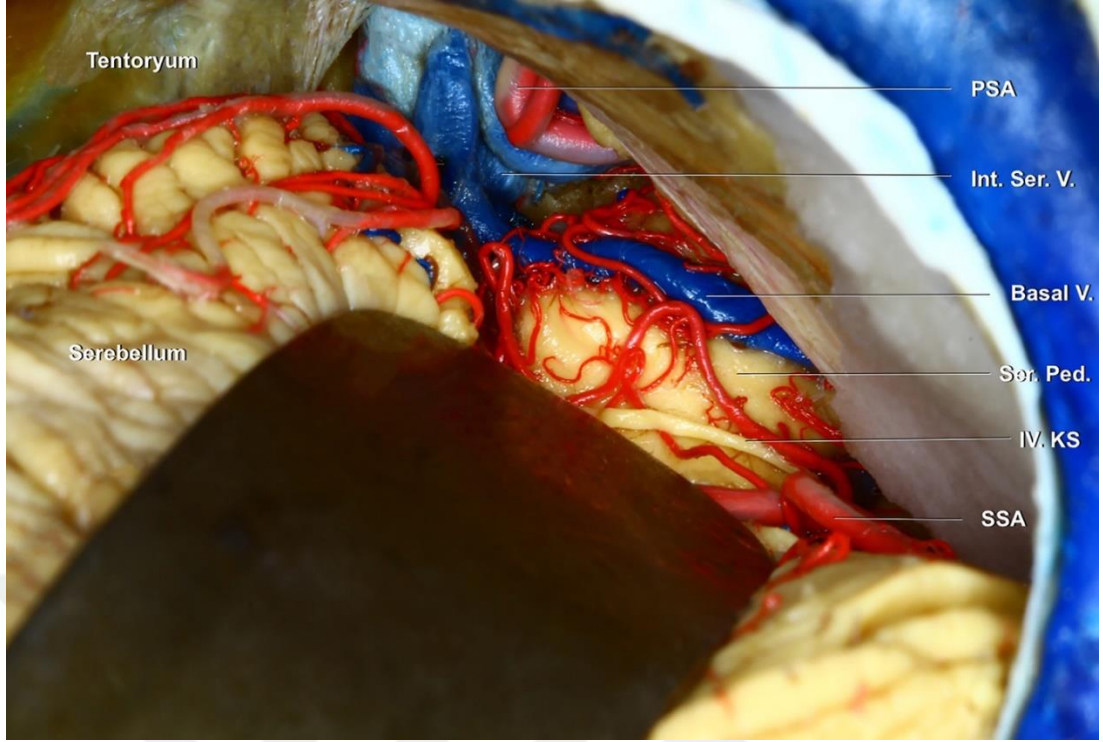
4.2.1. Superior Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar

Superior serebellar pedinküle yapılacak cerrahi yaklaşımlar; paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşım, suboksipital transtentoriyal yaklaşım ve kombine posterior transpetrozal yaklaşım (Presigmoid Retrolabirentin Yaklaşım) .

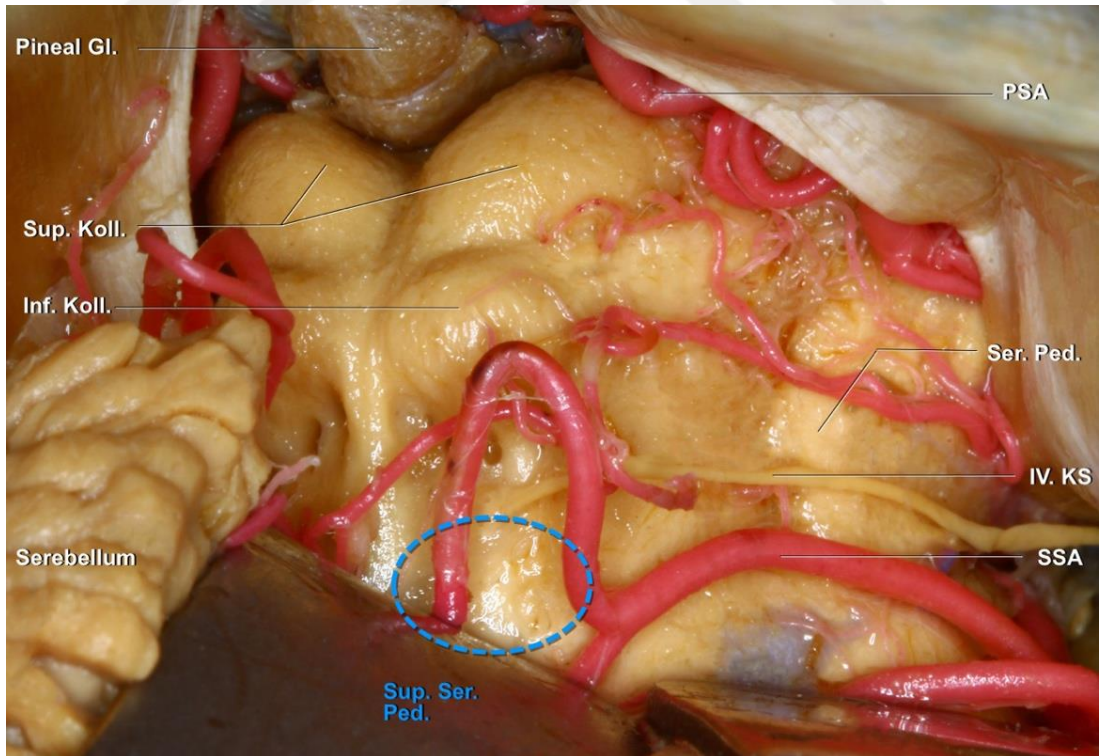
4.2.1.1. Paramedian Supraserebellar İnftratentoriyal Yaklaşım

Superior serebellar pedinküle yapılacak cerrahi yaklaşımlardan bir tanesi paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşım. Bu diseksiyonda oksipital sinüs, suboksipital kraniyektomi sonrası dura ile birlikte kaldırılmıştır. Yaklaşımın 4 varyasyonu vardır; median, paramedian, lateral, extreme lateral. Paramedian olarak serebellar tentoriyal yüzeyde ilerlerken tentoriyal arter görüldü. Quadrigeminal sisterna açıldıktan sonra superior serebellar arterin dalları, P3'ler, Galen veni, internal cerebral venler, internal oksipital ven, bazal ven, v. cerebellomesencephalica fissura, pineal gland ve 4. kraniyal sinir görüldü (Resim 20). Diseksiyon esnasında posteromedial koroidal arterin hasarlanmamasına dikkat etmek gerekmektedir.

Serebellar hemisfer ekarte edildikten sonra; 4. kraniyal sinirin giriş noktasının inferiorunda superior serebellar pedinkül tanımlanmıştır (Resim 21). Bu yaklaşım ile superior serebellar pedinkülün üst üçte ikilik bölümüne erişim sağlanmaktadır ancak dentat nükleus hilusundaki superior serebellar pedinkül projeksiyonlarına ulaşmak mümkün gözükmemektedir.



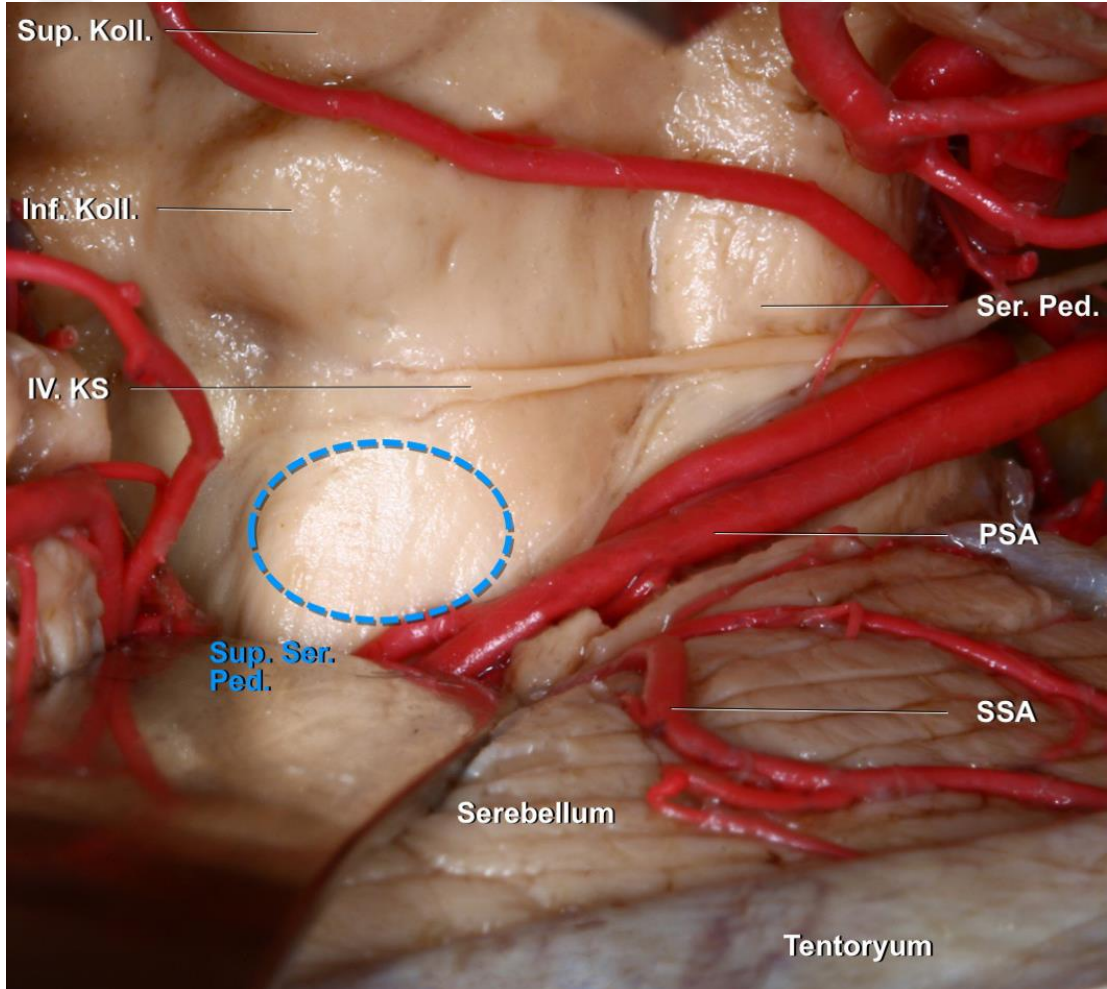
Resim 20. Paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşım.



Resim 21. Paramedian supraserebellar infratentoriyal yaklaşımda serebellumun ekstazyonu sonrası, 4. KS ve superior serebellar pedinkülün görünümü.

4.2.1.2. Subokspital Transtentoriyal Yaklaşım

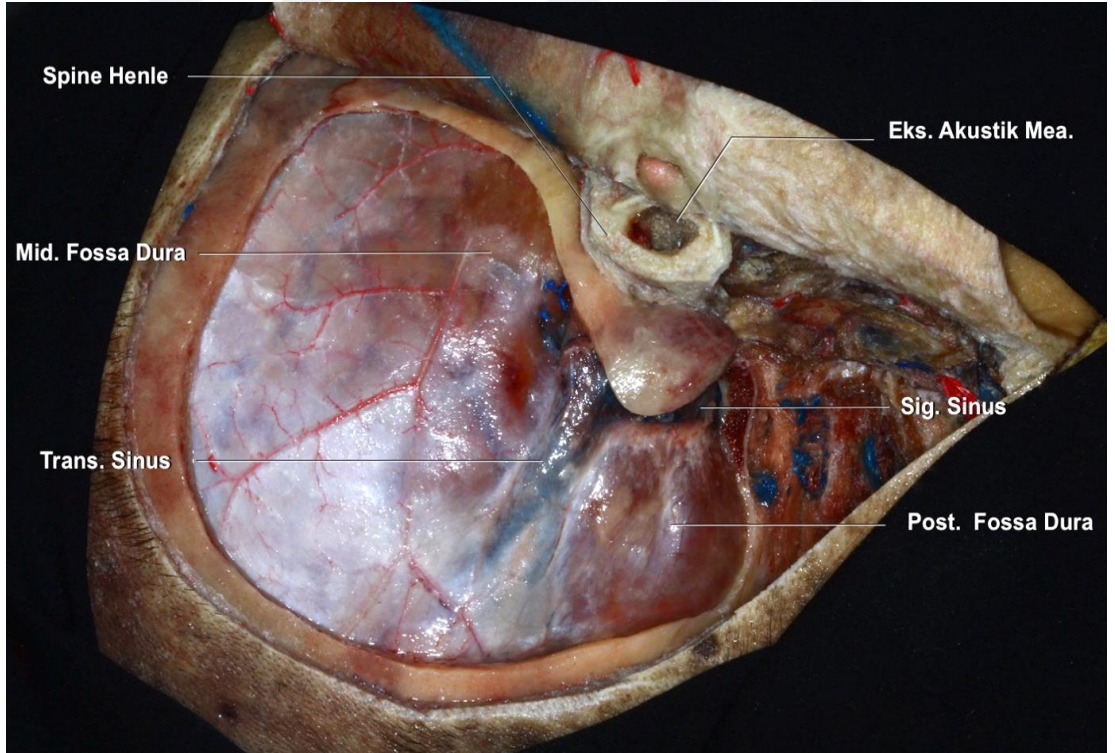
Superior serebellar pedinküle yapılabilecek bir diğer yaklaşım subokspital transtentoriyal yaklaşımdır. Bu diseksiyonda; oksipital kraniyotomi yapılarak dura açıldı. Subokspital diseksiyon, tentoryum kesisi ve quadrigeminal sisternanın açılışını takiben splenium, galen veni, internal cerebral ven, internal oksipital ven, bazal ven, P3, 4. kraniyal sinir, superior ve inferior kollikulus'lar görüldü. Supraserebellar infratentoriyal yaklaşıma benzer şekilde 4. kraniyal sinirin giriş noktasının inferiorunda superior serebellar pedinkülün üst 2/3'lük kısmı görüldü (Resim 22). Bu yaklaşımda; oksipital lobun superolaterale ekartasyonu, primer görme alanına (striat korteks) kalkarin fissür düzeyinde hasar verebileceğinden -görme alanı defektlerinden kaçınmak için- retraksiyon minimal düzeyde yapılmalıdır.



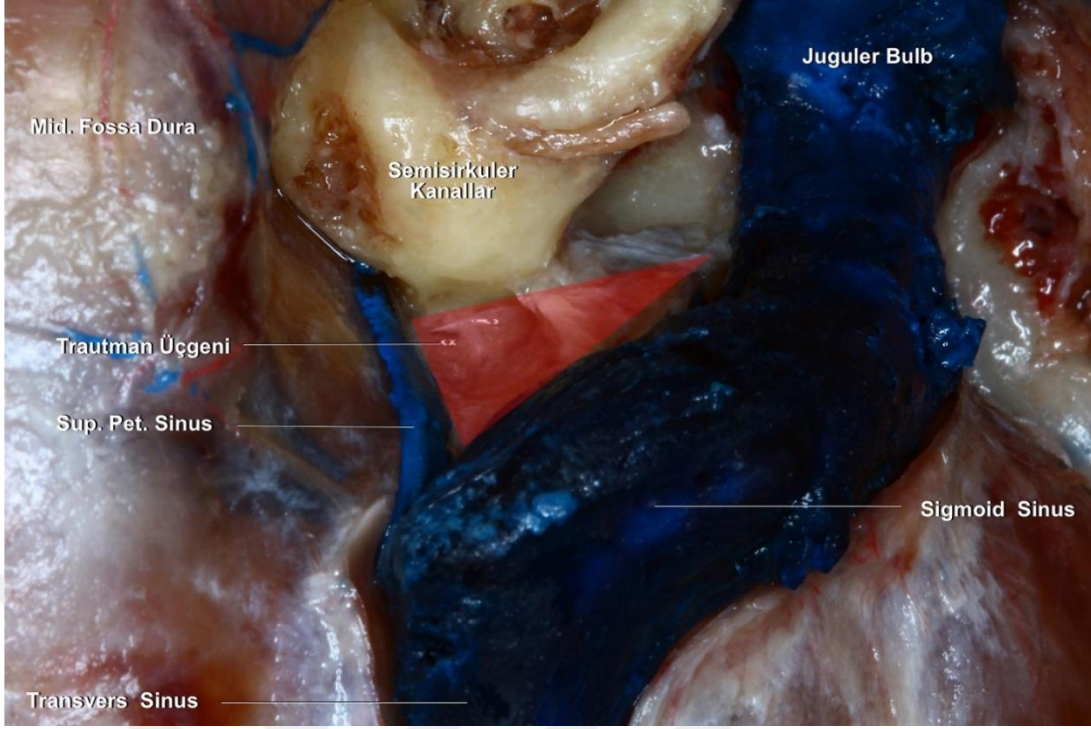
Resim 22. Subokspital transtentoriyal yaklaşımda, tentorial yüzeyin ekartasyonu sonrası superior serebellar pedinkülünü görünümü

4.2.1.3. Kombine Posterior Transpetrozal Yaklaşım (Presigmoid Retrolabirentin Yaklaşım)

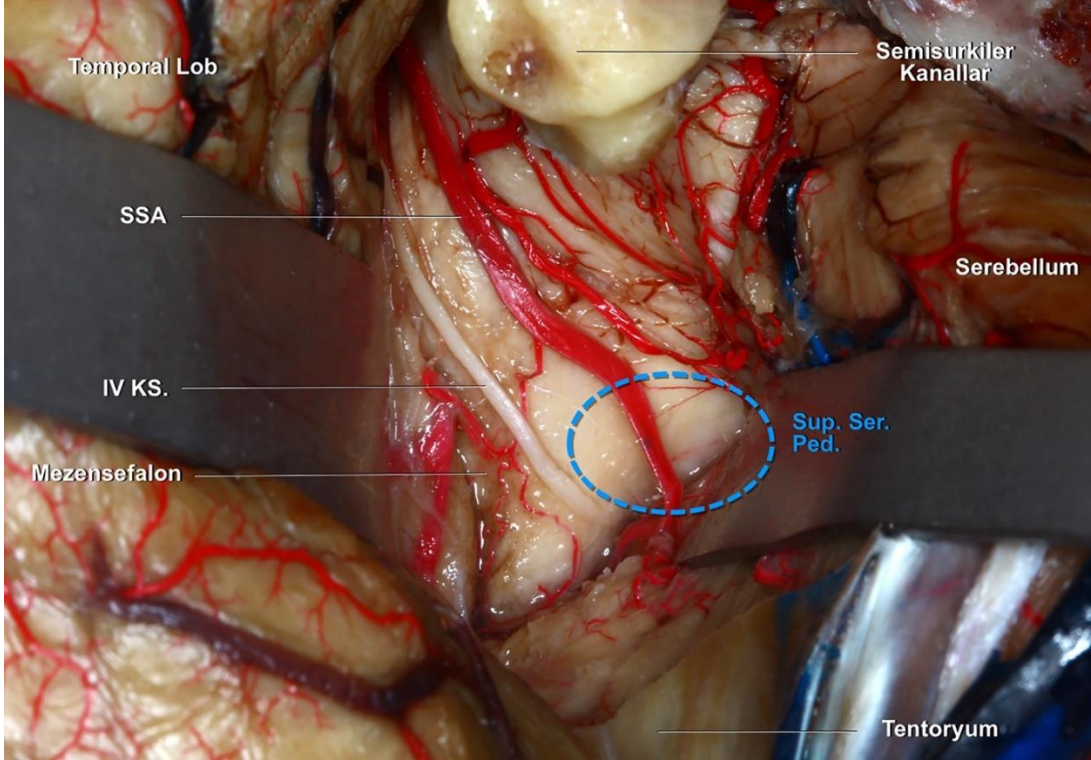
Presigmoid retrolabirentin yaklaşım; superior serebellar pedinkül lezyonlarına ulaşmak için kullanılacak bir diğer cerrahi yöntemdir. Temporal bölgeden suboksipital bölgeye uzanan C şeklinde insizyon yapıldı. Cilt altı ve temporal adele diseksiyonu sonrasında temporo-oksipito-suboksipital kraniyotomi mastoid korunarak yapıldı (Resim 23). Mastoid drillendikten sonra sigmoid sinüs, superior petrozal sinüs ve semisirküler kanallar arasında kalan Trautman üçgeni ortaya konuldu (Resim 24). Superior petrozal sinüs sakrifiye edilerek dura açıldı, tentoryum kesisi yapılarak presigmoid retrolabirentin supra ve infratentoriyal kombine yaklaşım tamamlandı. Temporal lob ve serebellum ekarte edildikten sonra IV. KS ve superior serebellar arter dalları görüldü. IV. kranial sinirin inferiorunda superior serebellar pedinkül görüldü (Resim 25). Bu yaklaşımın superior serebellar pedinküle ulaşımında supraserebellar infratentoriyal ve suboksipital transtentoriyal yaklaşıma avantajı saptanmamıştır.



Resim 23. Presigmoid retrolabirentin yaklaşım için yapılan temporo-oksipito-suboksipital kraniyotomi



Resim 24. Presigmoid retrolabirentin yaklaşımda Trautman üçgeninin tanımlanması



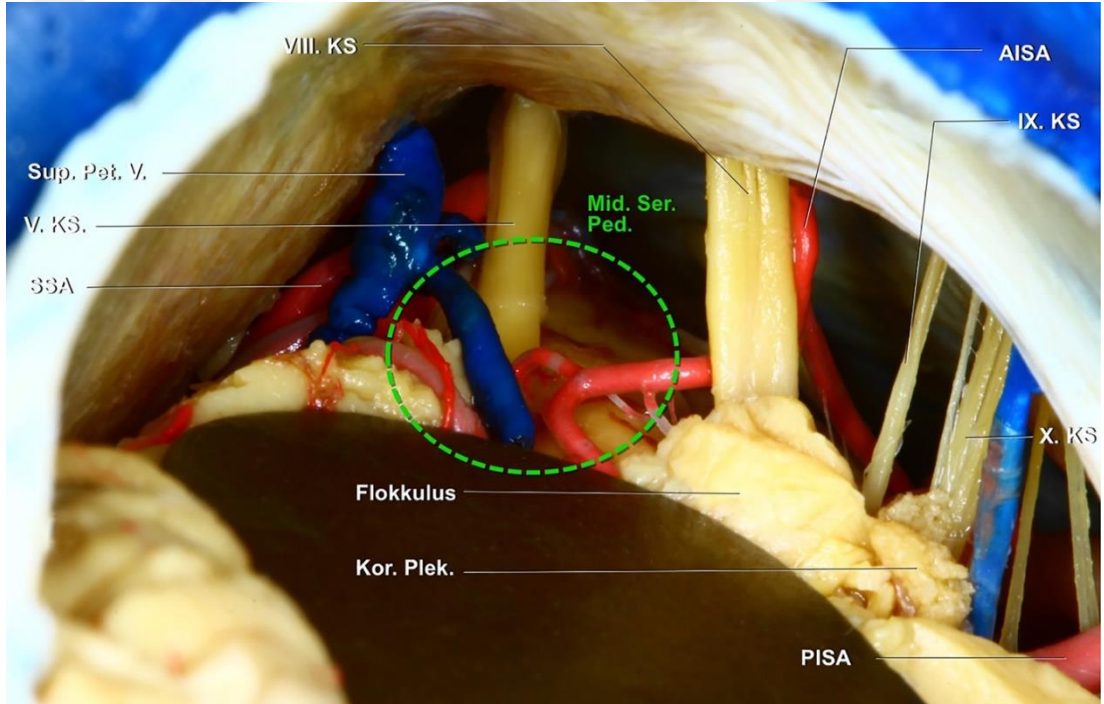
Resim 25. Presigmoid retrolabirentin yaklaşımda tentoryum kesisi sonrası superior serebellar pedinkülün görünümü

4.2.2. Orta Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar

Orta serebellar pedinküler lezyonlar için retrosigmoid, subtemporal ve Kawase yaklaşımları kullanılmıştır.

4.2.2.1. Retrosigmoid Yaklaşım

Retromastoid cilt insizyonunu takiben, asterion tanımlandı ve retrosigmoid kraniyotomi yapıldı. Dura açılışını takiben serebellar petröz yüzeyde diseksiyon yapılarak serebellopontin köşe sisternası açıldı. Superior serebellar arter, superior petröz ven, AISA, PISA, KS. 5, KS. 7-8, KS. 9, KS. 10, flokkulus, koroid pleksus görüldü. Trigeminal sinirin çıkış noktasında pontoserebellar lif demetinin yüzeyel kısmında peritrigeminal bölgeye ulaşıldı (Resim 26).

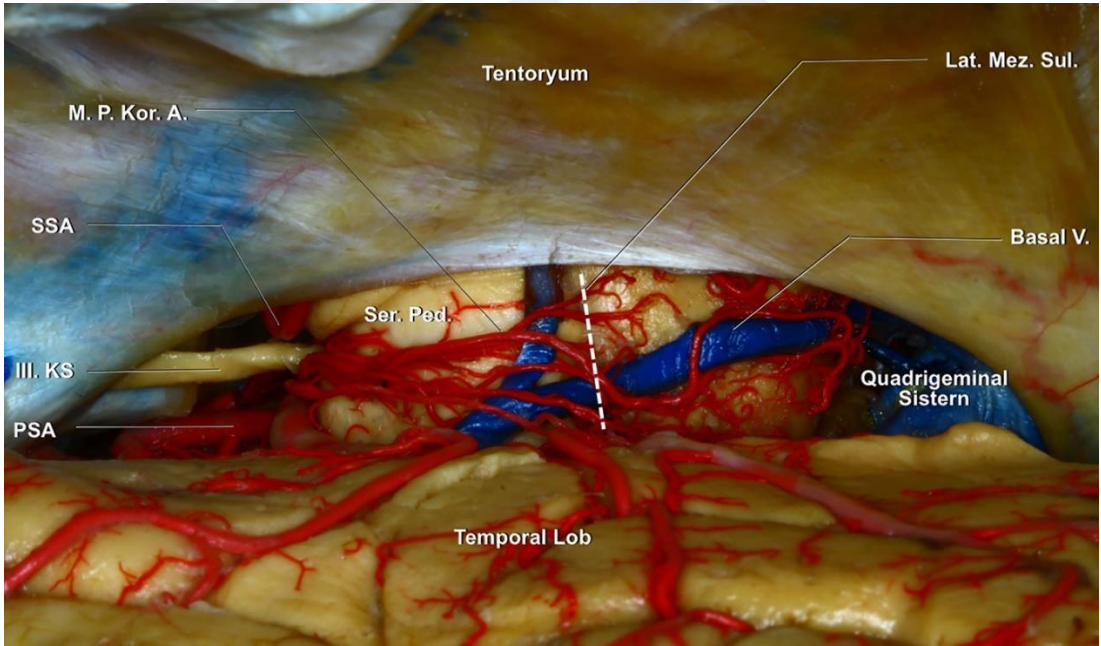


Resim 26. Sağ retrosigmoid yaklaşım ile orta serebellar pedinküle erişim

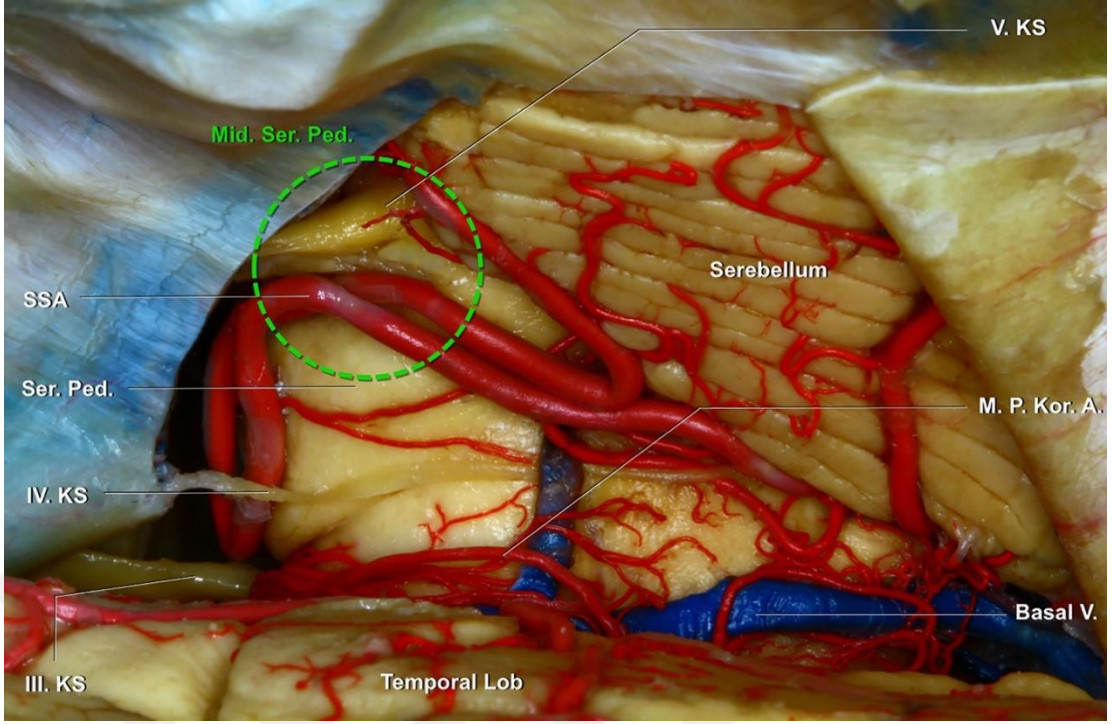
4.2.2.2. Subtemporal Transtentoriyal Yaklaşım

Temporal kraniyotomi ve dura açılışından sonra venler korunarak temporal lob ekarte edildi. Anteriyordan posteriora doğru PSA, 3. KS, SSA, serebral pedinkül, medial posterior koroidal arter, lateral mezenfalik sulkus, bazal ven ve quadrigeminal sisterna görüldü (Resim 27). Superior serebellar pedinküle ulaşmak için, tentoryum superior petrozal sinüs posteriorunda sinüse paralel olacak şekilde insize edilerek ekarte edildi. Tentorium kesisi yapılırken hasar görmesi en muhtemel yapı KS. 4'tür. KS. 4; tentoryum kenarına, arkuat eminens medial iz düşümünün 1-2 mm anteriorunda girmektedir.

Tentoryumun ekartasyonu sonrası; pontomezensefalik bileşke, KS. 5, superior serebellar pedinkül, ponsun üst yarımının lateral yüzeyi ile sağ serebellar tentoriyal yüzeyin bir kısmı görüldü. Subtemporal transtentoriyal yaklaşım ile interpedinküler, krural ve ambient sisternalara erişim sağlandı (Resim 28).



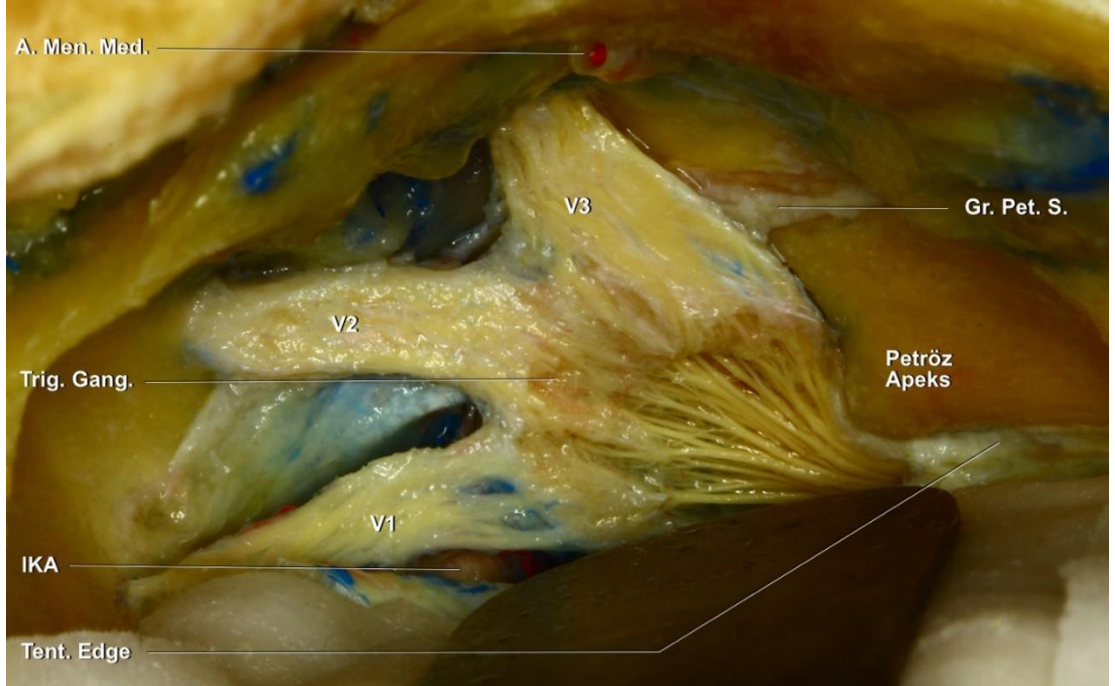
Resim 27. Sağ subtemporal yaklaşımda tentoryum kesisi öncesi, lateral mezensefalik sulkus PSA, SSA, M.P. Kor. Art. tanımlanması



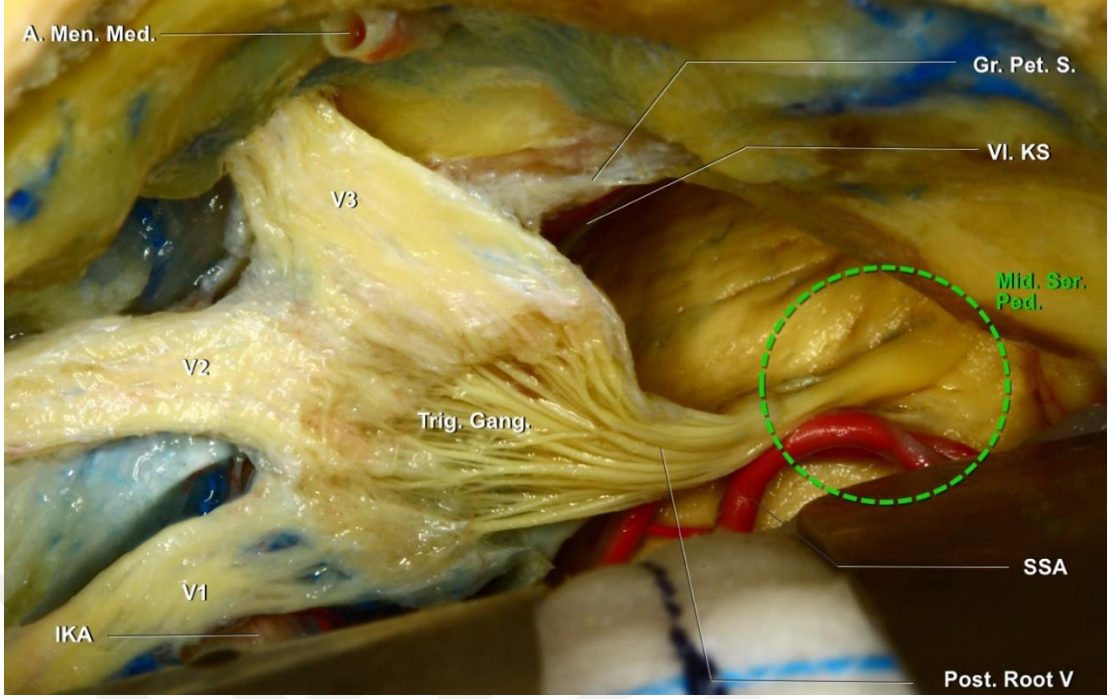
Resim 28. Sağ subtemporal yaklaşımda tentoryum kesisi sonrası V. KS, serebral pedinkül ve orta serebellar pedinkül görülmekte.

4.2.2.3. Anterior Petrözektomi (Kawase Yaklaşımı)

Kawase yaklaşımında kraniyotomi sonrası ekstradural diseksiyon yapılarak; foramen spinosum, a. meningeal media, küçük petrozal sinir (LPN), büyük petrozal sinir (GSPN), petroz IKA, petroz apeks, trigeminal ganglion, arkuat eminens, V1, V2 ve V3 ortaya konuldu (Resim 29). Yapılacak olan anterior petrözektominin sınırları, medialde superior petrozal sinüs, anteriorıda KS. 5 gangliyonu ve V3 dalı, lateralde GSPN ve posteriorıda fasiyal kanal olarak belirlendi. Drilleme işlemine derinde inferior petrozal sinüse kadar devam edildi. Anterior petrözektomi ekstradural olarak tamamlandıktan sonra, intradural olarak daha önce yapılmış olan tentoriyal kesi posterolaterale doğru genişletildi. Yapılan anterior petrözektomi ve dura insizyonu sonrasında, KS. 5 ve orta serebellar pedinkül görüldü (Resim 30).



Resim 29. Kawase yaklaşımı için yapılan ekstradural diseksiyonda, petroz apeks ve arkuat eminens ortaya konulmuş olarak görülmekte.



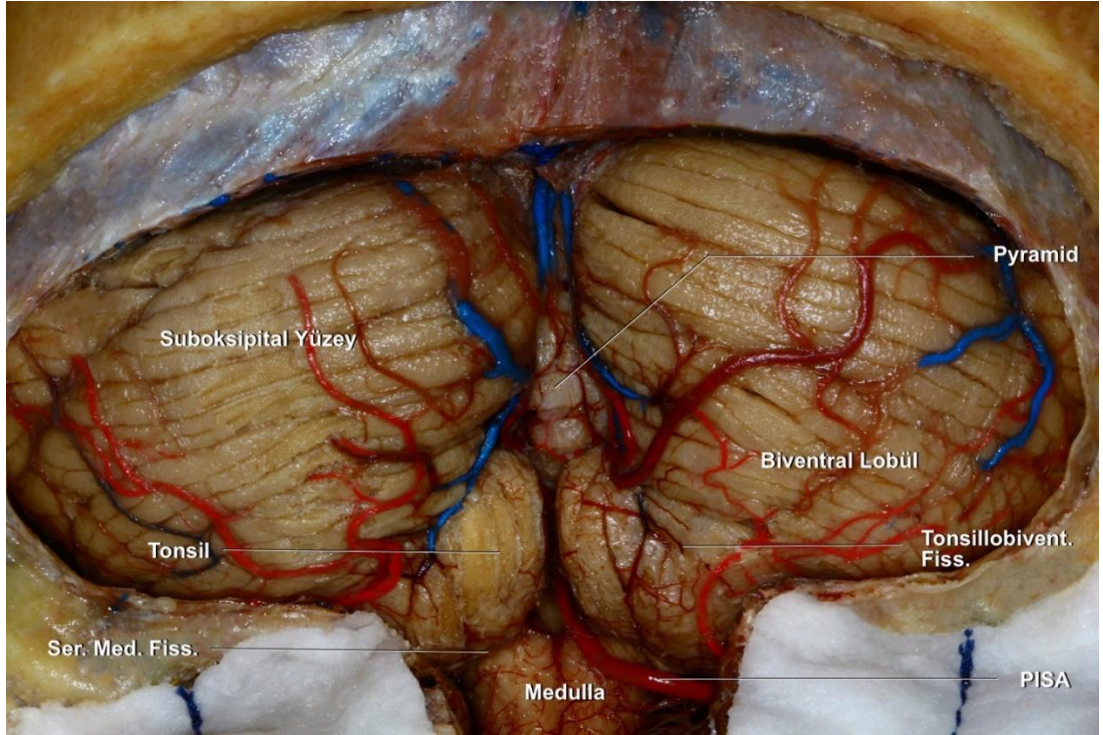
Resim 30. Anterior petrozektomi sonrası KS. 5 ve orta serebellar pedinküle ulaşım.

4.2.3. İnförior Serebellar Pedinküle Cerrahi Yaklaşımlar

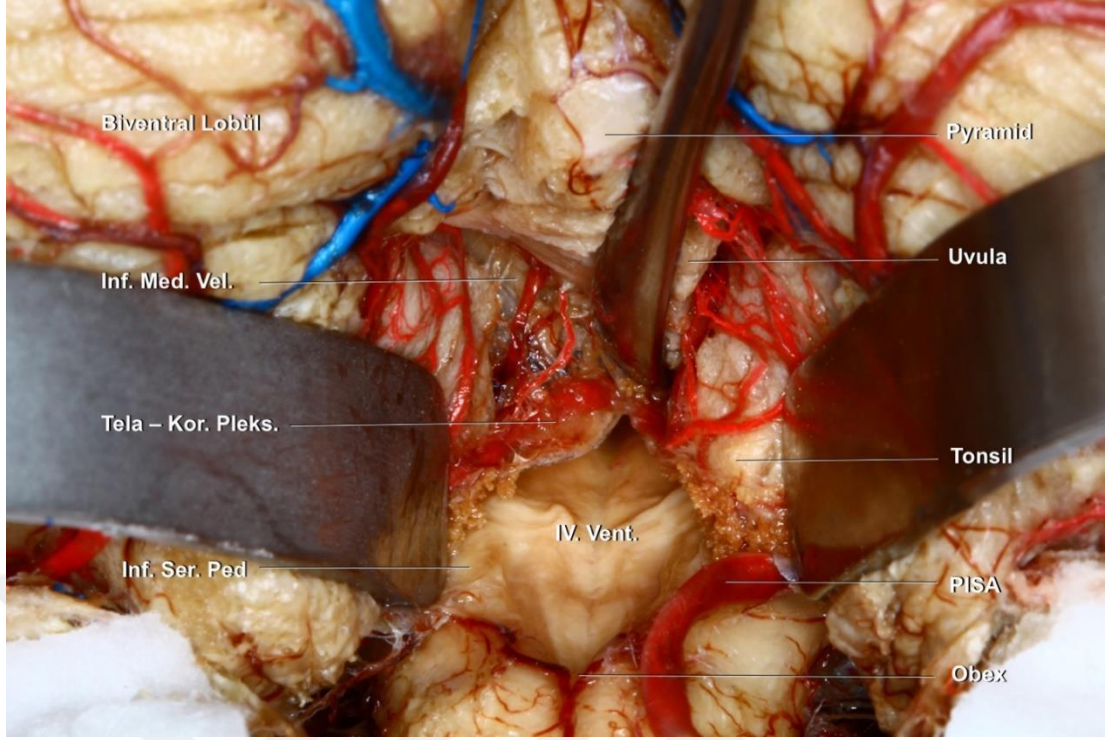
Inferior serebellar pedinküle yapılacak cerrahi yaklaşımlar; telovelar yaklaşım, supratonsiller yaklaşım ve lateral inferior serebellar pedinkül yaklaşımıdır.

4.2.3.1. Telovelar Yaklaşım

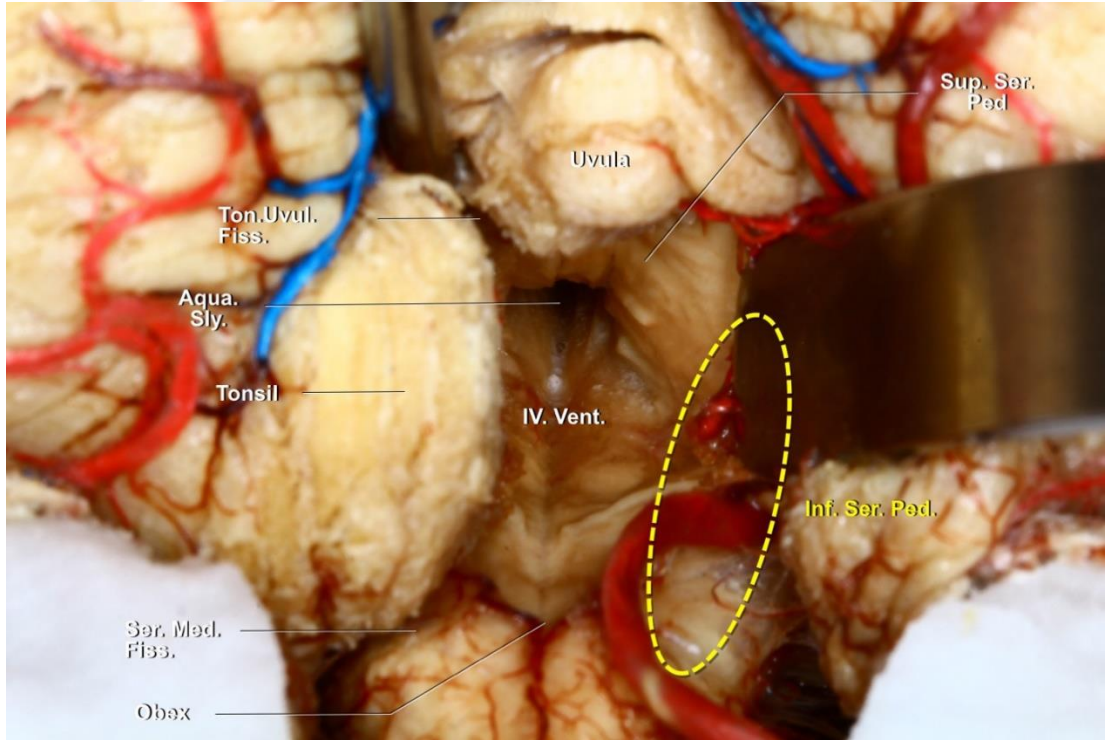
Cilt insizyonu ve suboksipital kraniyektomi sonrasında dura açıldı. Serebellar suboksipital yüzey tanımlandı (Resim 31). Serebellomedüller fissür açılarak; tonsil superolaterale, uvula ise kontralateral tarafa ekarte edildi. Tela koroidea ve inferior medüller velum ortaya konularak, dikkatli bir insizyon ile açıldı (Resim 32). Telovelar yaklaşım insizyonları tamamlandıktan sonra 4. ventrikül, superior serebellar pedinkül, inferior serebellar pedinkül ve lateral reses görüldü. Bu yaklaşım ile superior serebellar pedinkülün alt 1/3'lük kısmına erişim sağlandı (Resim 33). Yaklaşımın en önemli dezavantajı uvulopiramidal bileşkenin görüş alanını daraltmasıdır. Ayrıca PISA dallarının diseksiyon esnasında hasar görmemesine dikkat edilmelidir.



Resim 31. Median suboksipital kraniyektomi sonrası serebellomedüller fissür ve suboksipital serebellar yüzeyin görünümü



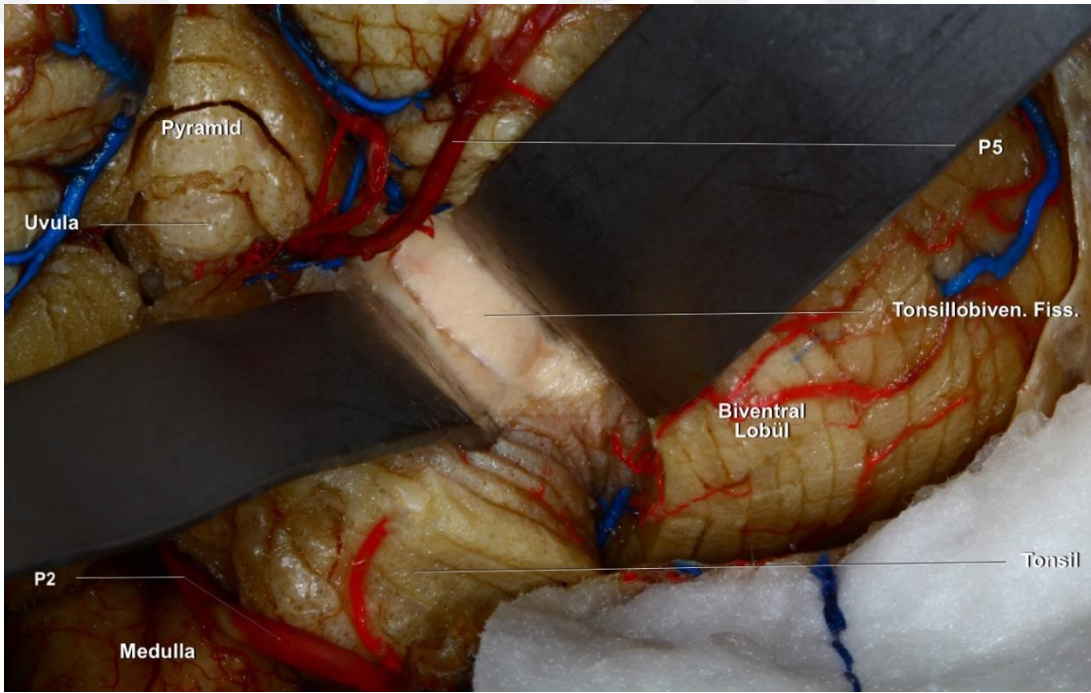
Resim 32. Telovelar yaklaşımda tonsil ve uvula ekartasyonu sonrasında; tela koroidea ve inf. medüller velum görülmekte.



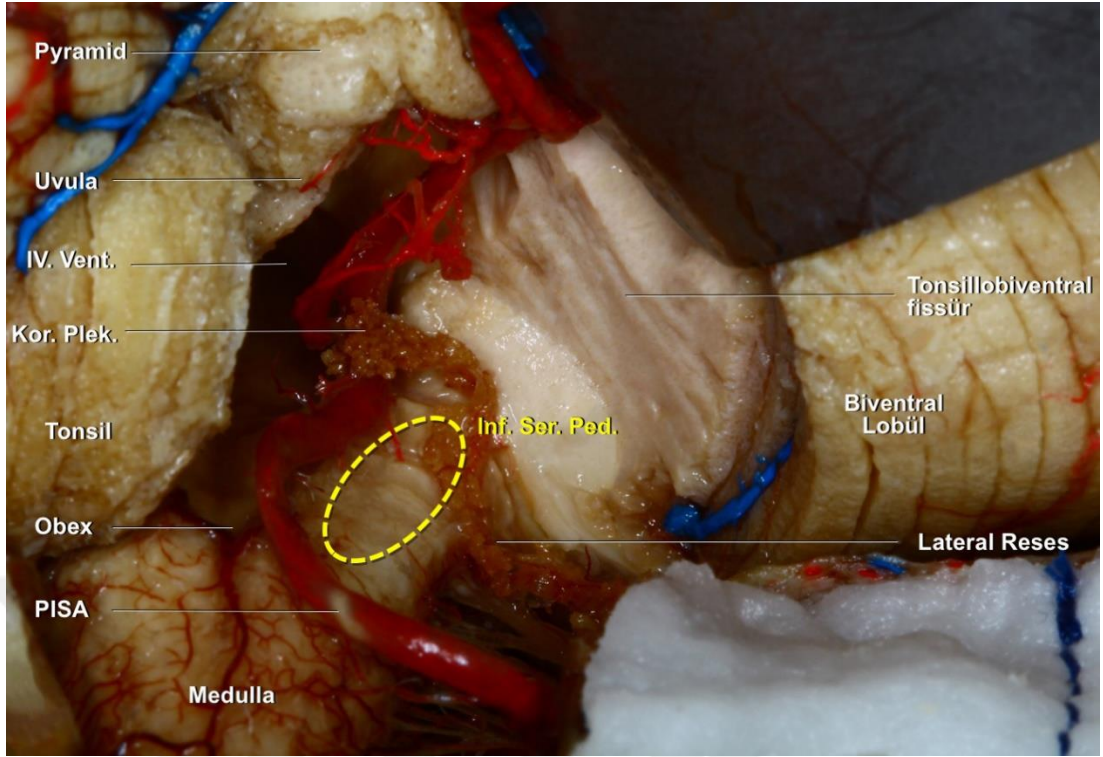
Resim 33. Telovelar yaklaşım için yapılacak kesiler tamamlandıktan sonra, inferior ve superior serebellar pedinkülün görünümü.

4.2.3.2. Supratonsiller Yaklaşım (Tonsillobiventral Yaklaşım)

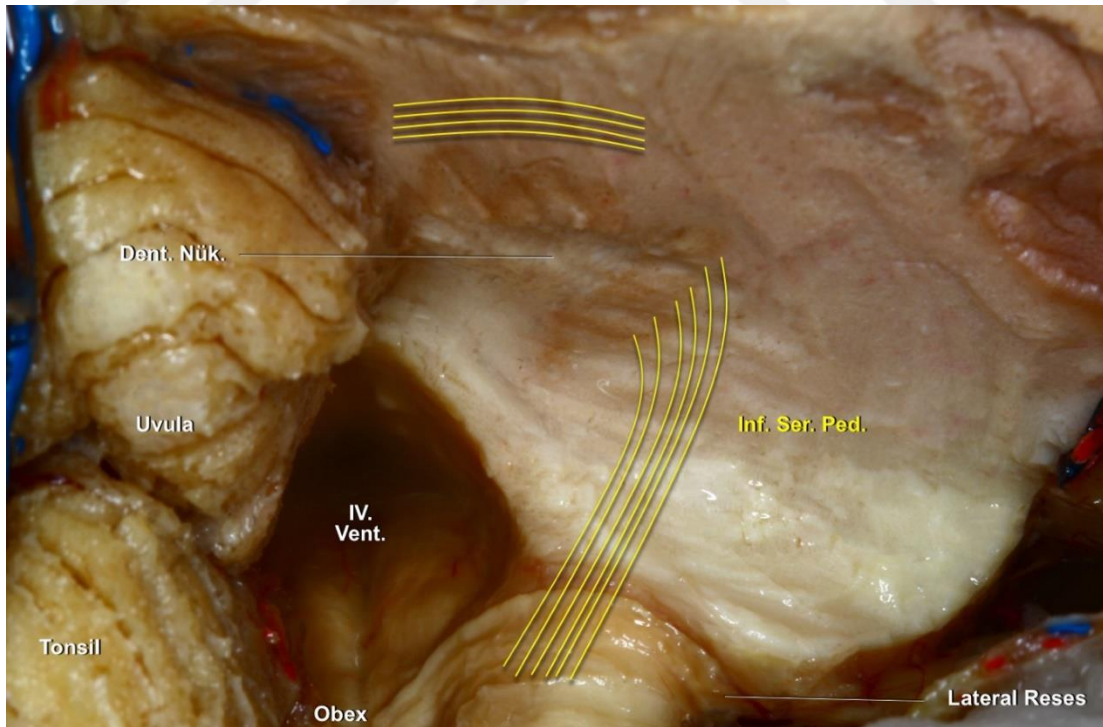
Supratonsiller yaklaşımda; biventral lobül ve tonsil arasındaki tonsillobiventral fissür tanımlanarak, tonsilin superior ve lateral kenarları boyunca diseksiyon yapıldı. Tonsil inferomediale, biventral lobül ise superolaterale ekarte edildi (Resim 34). Tonsilin superolateralinde lokalize tonsiller pedinkül tanımlandıktan sonra insize edilerek inferior serebellar pedinküle ulaşıldı. Bu yaklaşım ile inferior serebellar pedinküle ulaşım -çok yakın mesafede olması sebebiyle- dentat nükleus hasarı açısından ciddi bir risk teşkil etmektedir. Önce tonsil sonrasında ise kısmi biventral lobül rezeksiyonu sonrası inferior serebellar pedinkül ve dentat nükleus Resim 35 ve Resim 36'da görülmektedir.



Resim 34. Supratonsiller yaklaşımda tonsillobiventral fissürün açılması



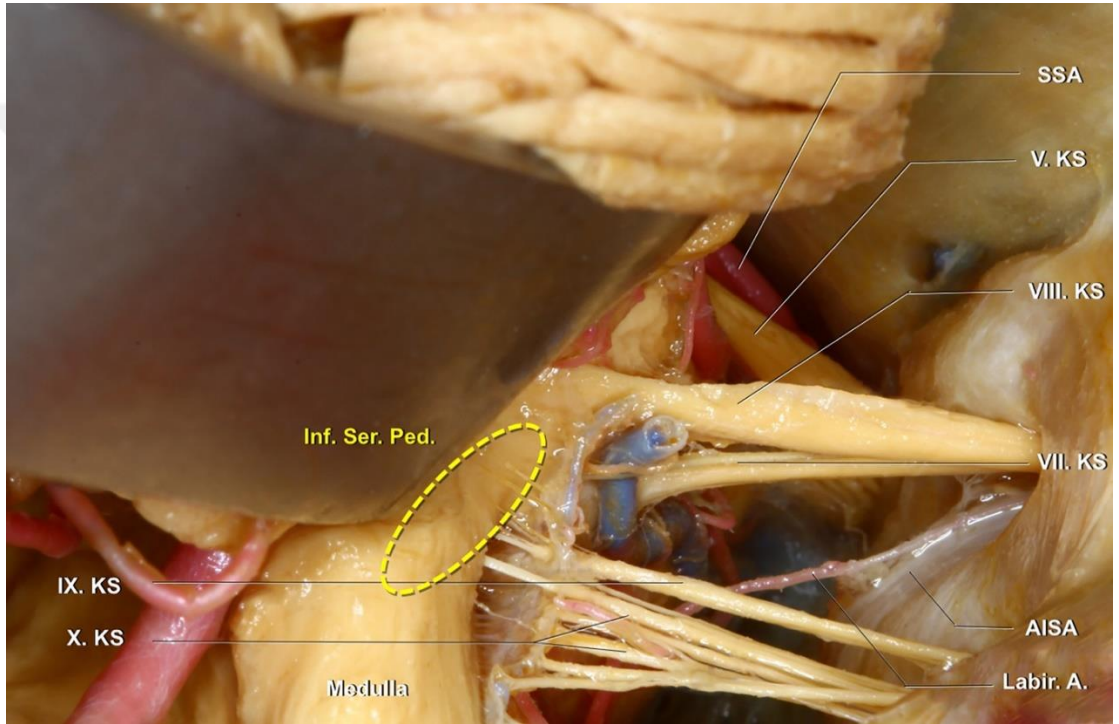
Resim 35. Supratonsiller yaklaşımda, tonsil rezeksiyonu sonrası inferior serebellar pedinkülün görünümü



Resim 36. Tonsil ve biventral lobül çıkarıldıktan sonra; 4. ventrikül, inferior serebellar pedinkül ve dentat nükleus ilişkisi

4.2.3.3. Lateral İnferior Serebellar Pedinkül Yaklaşımı (Trans-Foramen Lusckha Yaklaşımı)

Lateral inferior serebellar pedinkül yaklaşımı bu bölge lezyonları için kullanılabilir bir diğer cerrahi yöntemdir. Lateral suboksipital kraniyotomi ve dura açılışını takiben lateralde flokkulus, koroid pleksus ve foramen Lusckha görüldü. Tonsilin mediale ekartasyonu sonrası superiorından inferiora doğru KS. 7-8, KS. 9, KS. 10, AISA, labirintin arter ve inferior serebellar pedinkülün sisternal kısmı görüldü (Resim 37). Alt kraniyal sinir hasarı bu yaklaşım için önemli bir morbidite nedenidir.



Resim 37. Sağ lateral trans-foramen Lusckha yaklaşımı. Far lateral suboksipital ya da retrosigmoid yaklaşım sonrasında KS. 7-8'in giriş noktasının inferiorunda, inferior serebellar pedinkülün lateral sınırı görülmektedir.

Tablo 3'te serebellar pedinküllere göre seçilebilecek cerrahi yaklaşımlar özetlenmiştir.

Tablo 3. Pedinküllere göre seçilebilecek cerrahi yaklaşımlar.

	Sup. Serebellar Ped.	Orta Serebellar Ped.	Inf. Serebellar Ped.
Kawase yaklaşımı		√	
Lat. inf. ser. ped. yaklaşımı			√
Presigmoid yaklaşım	√	√	
Retrosigmoid yaklaşım		√	√
Suboksipital yaklaşım	√		
Subtemporal yaklaşım	√	√	
Supraserebellar yaklaşım	√		
Supratonsiller yaklaşım		√	√
Telovelar yaklaşım	√		√

5. TARTIŞMA

Superior ve orta serebellar pedinküller ilk defa 1543'te Andrea Vesalius (1514-1564) tarafından *De Humani Corporis Fabrica*'nın yayınlanmasıyla tanımlanmıştır (39). Fransız anatomist Raymond Vieussens (1641-1715), *Neurographia Universalis* adlı atlasında (1685), kesin olmayan ve düşük kaliteli görüntülerle, serebellar pedinküllerden özellikle de orta ve inferior pedinkülleri ve bunların beyin sapı ile olan bağlantılarını tanımlamıştır (40). Franz Joseph Gall (1758–1828), C. Spurzheim (1776–1832) ile birlikte 1810'da yayınlanan anatomik çalışmasında orta serebellar pedinkülün iyi illüstrasyonlarını göstermiştir (41). Serebellar pedinküller ve pedinküllerin birbirleri ve komşu yapılarla olan ilişkileri Herbert Mayo'nun (1796–1852) diseksiyon çalışmaları ile de gösterilmiştir (42). Serebellum ve beyin sapının beyaz cevheri ile ilgili çalışmalar yapan diğer anatomistler Friedrich Arnold (1803-1890), Achille L. Foville (1799–1878) ve JB. Luys (1828–1895)'tur (43-45). 20. yüzyılda ise Joseph Klingler (1888-1963), serebellum ve beyin sapı diseksiyonlarının da dahil olduğu *Atlas Cerebri Humani*'yi yayınlamıştır (16). Mikroskopun geliştirilmesi ile diseksiyonların kalitesi de artmış; serebrum ve serebellumun mikrocerrahi anatomisine olan ilgi artmıştır (46-51).

Metensefalonun posterior bölümünü oluşturan serebellum, flokkulonoduler lob ve korpus serebelli olmak üzere iki kısma ayrılır. Bunlardan korpus serebelli; anterior ve posterior olmak üzere iki lobdan oluşur (1, 3, 17, 52). Serebellumun santralindeki ak madde, dentat nükleusun hilumu etrafında dorsomedial olarak devam etmek ve esas olarak vermise doğru ilerlemek için lateralden mediale geçer (42). Serebellum beyin sapına üç çift lif demeti olan serebellar pedinküller ile bağlanır. Bunlar superior, orta ve inferior serebellar pedinküllerdir. Superior serebellar pedinkülün orta beyin ve talamusa doğru uzanan efferent lifleri vardır ve kas aktivitesinin koordinasyonunda rol alır. Orta serebellar pedinkül, esas olarak neocerebelluma doğru uzanan afferent serebellopontin liflerden oluşur ve serebellar hareket kontrol sisteminde (hareket planlama veya programlama) temel bir role sahiptir. İnférieur serebellar pedinkül ise hem afferent hem de efferent liflerden oluşup serebellumu medulla oblongataya bağlar ve proprioseptif bilginin iletimi, yerçekimi ile ilişkili motor öğrenme, hareket ve pozisyon ile ilgilidir (1, 3, 17, 52). Serebellar pedinküllerin afferent ve efferent projeksiyonları Tablo-4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Serebellar pedinküllerin afferent ve efferent projeksiyonları

	Afferent Lifler	Efferent Lifler
Sup. Serebellar Ped.	Anterior spinoserebellar trakt Tektoserebellar trakt	Serebrorubral lifler Dentatorubrotalamik lifler Fastigioretiküler lifler
Orta Serebellar Ped.	Pontoserebellar trakt	-
Inf. Serebellar Ped.	Olivoserebellar trakt Vestibüloserebellar trakt Retiküloserebellar trakt Post. Sinoserebellar trakt Trigeminoserebellar trakt Kuneoserebellar trakt Arkuatoserebellar lifler	Serebelloolivary trakt Serebellovestibüler trakt Serebelloretiküler trakt

Dentat Nükleus (DN)

Kognitif olarak fonksiyonları olan serebellumun embriyolojik kökeni de kognitif fonksiyonlarla alakalı olduğunu gösterir ve serebellar vasküler hasar sonrası gelişen kognitif bozukluk da serebellumun kognisyon üzerindeki rolünü kanıtlar niteliktedir (53-56). Derin serebellar çekirdeklerin en büyüğü olan ve dördüncü ventriküler çatısı ile vermisin bitişiğindeki serebellar beyaz cevher içinde gömülü olarak bulunan dentat nükleus (DN); bilateral serebellar hemisferde merkezi bir konumda bulunur (48, 57, 58). Hemen hemen paralel parmaklıklar oluşturan ve parmaklıkların birbirinden beyaz cevher içeren superfisiyel sulkuslarla ayrıldığı iyi tanımlanmış gri madde adacıklarından oluşan dentat nükleusun bir bölgesi olan dentat tüberkül, lateral reses bölgesinde yer alır ve serebellar tonsiller pedinkülün medialinde, inferior serebellar pedinkülün lateralinde ve vestibüler alanın superior ile lateralinde olan inferior medüller velumun lateral kenarına yakın bir konumda bulunur (42).

Premotor korteks ve suplemeter motor korteksten (kortikoserebellar ve pontoserebellar sistemleri aracılığıyla) orta serebellar pedinkül yoluyla aferent lifler alan DN ayrıca inferior serebellar pedinkülde seyreden ve denge ile postürde önemli

rollere sahip spinoserebellar sistemden de lifler alır (48). DN'nin efferent lifleri dentatotalamik veya dentatorubrothalamik yol olarak isimlendirilip bu yollar superior serebellar pedinkülde seyrederek ve istemli hareketlerin zamanlaması ve düzenlenmesinde rol oynarlar (59-61). DN'nin bunlardan başka serebral korteksin prefrontal, posterior pariyetal ve okülomotor alanları ile de bağlantıları vardır (12, 13). Primer motor korteksin subkortikal afferentlerinin ana kaynağı kontralateral DN'dir ve bu afferentler ventral lateral talamik nükleusun posterior kısmı üzerinden kortekse ulaşırlar (41). DN'nin dorsal kısmı primer motor ve premotor alanlara projekte olurken ventral kısmı prefrontal ve posterior pariyetal alanlara projekte olur (62, 63). Yapılan retrograd transnöral enjeksiyon çalışmalarında prefrontal alanın enjeksiyonuyla kontralateral DN'nin ventral ve kaudal kısımlarının işaretlendiği; primer motor ve premotor alanların enjeksiyonuyla da rostral ve dorsal kısımların işaretlendiği belirlenmiştir. DN'nin rostradorsal kısmı ventral lateral talamik nükleusun yanı sıra kontralateral lateral ve rostral parvoselüler red nükleusa projekte olur; kaudolateral kısmı ise fasikulus retrofleksusa bitişik olarak parvoselüler red nükleusun dorsomedial subnükleusuna, superior kollikulusa, talamusun ventral nükleusunun medial kısmı ile dorsomedial nükleusuna, prefrontal kortekse, frontal ve suplementer göz alanlarına, medial intraparietal ve rostral inferior pariyetal alanlara projekte olur (1).

Gri-sarı laminaya sahip olan DN; büyük hücreler içeren rostromedial mikrogirik ve küçük hücreler içeren ventrolateral makrogirik kısımlar olmak üzere iki kısma bölünebilir (59-61, 64). Bu bölümlerden; özellikle ventrolateral makrogirik kısım olmak üzere DN'nin büyük kısmı kognitif fonksiyonlarla alakalıdır (65). Primer görevi hareketin kontrol edilmesi olan DN'nin ayrıca istemli hareketlerin planlanması, başlatılması ve kontrol edilmesi ve ince hareketlerin uygulanması, duyuşal bilginin modüle edilmesi, propriyosepsiyon, nosisepsiyon ve somatik bilginin işlenmesi gibi rolleri de vardır (42, 59-61, 66-69). Maymunlarda yapılan çalışmalarda DN'nin ventral alanlarının çalışma belleği ile ilgili olduğu bulunmuştur (70). Nörogörüntüleme çalışmalarına göre ise; serebellumun özellikle lateral korteksi ile DN'nin yine çalışma belleği, kapalı ve açık öğrenme, dil işlenmesi ve mental hayaller ile ilgili olduğu belirtilmiştir (71).

Serebellum, beyin sapı, serebellar pedinküller ve dördüncü ventriküle yapılan cerrahi yaklaşımlarda DN hasar görebilir (72-75). Bu bağlamda, DN'nin serebellar

pedinküllerle olan komşuluk ilişkilerine bakıldığında superior serebellar pedinkül lifleri DN'nin süperiorunda ve anteriorunda seyreder; orta serebellar pedinkül lifleri ise DN'yi superior ve inferior olarak sararlar (48). Inferior serebellar pedinkül lifleri ise DN'yi posteriorda yüzeyel olarak sarar.

Dördüncü ventrikülün tavanının lateral sınırında bulunan vestibüler alan dördüncü ventrikül tavanının limitan sulkus ve median eminensin lateralindeki kısmını oluşturur. DN, vestibüler alanın laterali ve superiorunda lokalizedir. Inferior fovea ise hipoglossal üçgene lateral olarak yerleşen limitan sulkusun içindeki bir çöküntüdür (76). Median eminensin üst kısmında fasial kollikulus bulunurken alt kısmında hipoglossal ve vagal üçgenler ile area postrema bulunur. Dördüncü ventriküle yapılan yaklaşımlarda DN'nin kabartısı önemli bir nirengi noktasıdır ve hasarı orofaringeal apraksiye neden olabilir (77). Funikulus separans ile çaprazlanan median eminens beyin sapı lezyonları için yapılan yaklaşımlarda landmark olarak kullanılabilir ve median eminensin lateralinde lateral resesteki bir diğer kabartı olan DN kabartısı bulunur (78-80). Dördüncü ventrikülün çatısının superior yarısı medialde superior medüller velum tarafından oluşturulurken ve lateralde DN'nin afferent liflerini taşıyan superior serebellar pedinküllerin iç yüzeyi tarafından oluşturulur. Inferior medüller velum, lateral olarak flokkulusun pedinküllerine ve medial olarak nodülün yüzeyine karışır. Nodülün hemen lateralinde lokalize olan DN'ye transvermian ve superior medüller velum yaklaşımlarında dikkat etmek gerekir (81).

Serebelluma yapılan cerrahi yaklaşımlarda gri madde kütleleri olan derin serebellar çekirdekler ve ak madde yapıları (serebellar pedinküller) ile bunların arasındaki ilişkiler dikkate alınmalıdır. Serebellar korteks ve ak madde; lezyonun rezeksiyonu esnasında korunmalıdır. Uygunsuz diseksiyon veya retraksiyon nedeni ile gelişebilecek morbiditeyi engellemek için cerrahi sırasında bütünlüğü korumaya çalışan stratejilerin uygulanması gerekir.

Superior Serebellar Pedinkül

Dentat nükleustan ayrılıp dentat nükleusun hilusunda bir araya gelen lifler, globüler ve emboliform nükleuslardan çıkan liflerle birleşerek serebellumun ana efferent yolağı olan superior serebellar pedinkülü oluştururlar. Fastigial nükleustan kaynaklanan efferentler ise serebellar kommissürde çaprazlaşıp unsinat traktı

oluştururlar ve uncinat trakt lateral vestibüler nükleusun lateralinde ve superior serebellar pedinkülün üzerinde inferior serebellar pedinkülün jukstarestiform cisminde katılmak için bükülür (1). Inferior serebellar pedinkülün liflerinin bir kısmının ve dentat nükleusun kapsülünü oluşturan diğer tüm liflerin diseksi edilmesi, bu nükleusun superior yüzeyi ile birlikte superior serebellar pedinkül liflerinin açığa çıkmasını sağlar. Superior serebellar pedinkülün dentat nükleus ile birleşme seviyesinin anteriorunda inferior serebellar pedinkülün rostral sınırı görülür (42). Orta serebellar pedinkül medialinde bulunan superior serebellar pedinkül inferior serebellar pedinkülün ise restiform cisminin medialinde bulunur (1, 42). Başlangıçta dördüncü ventrikülün lateral duvarının bir parçası olarak, anterior ve superior yönde asendan bir seyir izler; daha sonra superior medüller velum ve superior medüller velumun kontralateral kısmı boyunca dördüncü ventrikülün tavanını oluşturur (1). Superior serebellar yüzeyin derinliğinin en anterior kısmında (kuadrangüler ve simple lobüller), her iki tarafta orta hattın yaklaşık 5 mm uzaklıkta, superior serebellar pedinküller, dördüncü ventrikülün tavanının bir parçası olarak, inferior ve posteriora superior ve anteriora doğru superior medüller velum boyunca oblik şekilde seyrederek. Orta beynin arka yüzüne doğru ilerleyen superior serebellar pedinkül lifleri, lateral lemniskus liflerinin medialinde seyredip inferior kollikuluslar tarafından örtülür (42). Metensefalon ile mezensefalon sınırında çaprazlaşan superior serebellar pedinkülün dekussasyonu tegmentum pontis ile tegmentum mezensefali arasındaki geçişin işaretidir. Superior serebellar pedinkülün dorsomedial kısmına ait lifler ilk çaprazlaşan kısımdır ve bu kısım interpedinküler nükleusun hemen dorsalinde çaprazlaşırken pedinkülün orta kısmına ait lifler ise daha rostralde çaprazlaşırlar. Tegmentum mezensefali çaprazlaşmış asendan superior serebellar pedinkül liflerini içerir. Tegmentum mezensefalideki asendan seyri sırasında pedinkül lifleri tegmentum pontisten talamusa doğru olan seyri sırasında red nüklusu, medial lemniskusu, dorsal trigeminotalamik traktı ve spinotalamik traktı çevreler ve penetre eder. Bu asendan seyri sırasında çoğu lifi red nükleusa olan kollateral dallarla sonlanma yapan pedinkül lifleri ayrıca okülomotor nükleus, santral gri cevher, superior kollikulus, pretektum ve retiküler formasyonda da sonlanırlar (1). Lateral lemniskus ve inferior kollikulus lifleri altından geçerek tegmentumun iç kısmına doğru asendan seyir izleyen superior serebellar pedinkülden kaynaklanan ventral tegmental dekussasyonun desendan

rubrospinal lifler içerdiğini belirten literatür bilgisi olmakla birlikte insanda rubrospinal traktın varlığının henüz kanıtlanmamış olduğunu belirten literatür bilgisi de mevcuttur (1, 42, 82, 83). Tegmentumun lateral yüzeyinde ve superior serebellar pedinkül liflerinin ön tarafında tektospinal lifler bulunur (42). Tektospinal trakt kaldırıldığında, superior serebellar pedinkülün liflerinin superfisiyalinde ve ventralinde oblik olarak yükselen ve bazılarının ipsilateral inferior kollikulusa ulaşip bir kısmının da inferior kollikulusun altında devam eden bir grup lif ortaya çıkar. Bu lifler posterior ve medialden anterior ve laterale uzanan lateral lemniskus, spinotalamik trakt ve lemniskal trigon olarak bilinen alanı işgal edip liflerin uzanımı boyunca beyin sapına uzanan liflerin en yüzeysel kısmını oluşturan medial lemniskusun dorsolateral kısmına ait liflerdir (2, 84). Rostral metensefalonun anterolateral fasikülünden ayrılan ventral spinoserebellar trakt, serebelluma superior serebellar pedinkül vasıtasıyla trigeminal sinirin giriş yerinin rostralinden geçerek girer (1). Superior serebellar pedinkül lifleri talamusun eksternal medüller laminasından geçerek anterior talamusa uzanırlar ve esas olarak talamusun ventral lateral nükleusunda sonlanırlar (1). Superior serebellar pedinkül içerisinde ayrıca vestibüler nükleuslardan talamusa uzanan liflerin çoğu seyrederek (1).

Superior serebellar pedinkülün alt 1/3'ünde yer alan lezyonlar için telovelar yaklaşım; üst 2/3'lük kısımlardaki lezyonlar için supraserebellar infratentorial/subokspital transtentoriyal ve presigmoid retrolabirentin yaklaşım kullanılabilir. Oppenheim ve Krause tarafından 1913'te tanımlanan supraserebellar infratentoriyal yaklaşımın median, paramedian ve lateral varyantları bulunmaktadır (85, 86). Orta hattın 2-3 cm lateralinde serebellumun üst yüzeyi boyunca yapılan diseksiyon, serebellar-mezensefalik fissürün açılmasını ve kuadrangüler lobülün retraksiyonu sırasında kolayca hasara uğrayabilecek superior serebellar pedinkülün açığa çıkarılmasını sağlar (42). Bu yaklaşımda hasar görebilecek yapılar; Galen veni, internal serebral venler, internal oksipital venler, posterior koroidal arterler ve 4. kranial sinirdir. Subokspital transtentoriyal yaklaşım, serebellar-mezensefalik fissürün ipsilateral yarısına erişimle açığa çıkan pineal ve parapineal bölgeye, orta beynin dorsolateral bölgesine ve superior serebellar pedinkül de dahil olmak üzere dördüncü ventrikülün tavanının bir kısmına ulaşma imkanı sağlar (87-91). Subokspital transtentoriyal yaklaşım sırasında oksipital lob ekartasyonuna ve

vasküler yaralanmaya bağlı vizüel komplikasyonlar bildirilmiştir (92). Son olarak; yapılan diseksiyonlarda presigmoid retrolabirentin yaklaşımının yapılacak diğer cerrahi yöntemlere üstünlüğü görülmemiştir. Superior serebellar pedinkül hasarı; ipsilateral intensiyonel tremor, dismetri ve hareketin bozulmasına neden olabilmektedir (18).

Orta Serebellar Pedinkül

Serebellumun en geniş afferent sistemini oluşturan orta serebellar pedinkül ponsla serebellumu birbirine bağlayıp; lifleri ponsun lateral yüzeyinde oblik olarak seyreden ve kontralateral pontin nükleuslarla kontralateral nükleus retikularis tegmenti pontisten kaynaklanan transvers pontin liflerden kaynaklanır (1, 93). Serebellumun kortikal afferentlerini oluşturan mossy lifleri spinal kord, medulla oblongata ve bazal pontin nükleuslardan kaynaklanırlar ve bu lifler orta serebellar pedinkül vasıtasıyla serebelluma taşınır; dolayısı ile orta serebellar pedinkül tamamen afferent liflerden oluşur (1). Pontin nükleusları orta serebellar pedinküle bağlayan transvers pontin lifler, kortikospinal trakt lifleri ile birbirine kenetlenirler ve böylece kortikospinal trakt birkaç demet halinde uzunlamasına bölünür (42). Trigeminal sinirin beyin sapına girdiği yerde penetre ettiği orta serebellar pedinkülün hemen kaudalinde vestibülokoklear sinir beyin sapına girer ve fasial sinirin motor lifleri ise beyin sapını terkeder (1). Serebelluma girmeden önce serebellopontin açının tabanının bir kısmını oluşturan ve superior serebellar pedinkül ile inferior serebellar pedinküle göre daha lateral yerleşimli olan orta serebral pedinkülün dördüncü ventrikül kavitesi ile direk bir ilişkisi yoktur (42, 50). Serebellumun superior yüzeyinde, vermisin bir parçasını oluşturan culmen, declive ve folium ve sırasıyla serebellar hemisferlerin bir parçasını oluşturan quadranguler, simple ve superior semilüner lobüller bulunur. Orta serebellar pedinkülün lifleri, anteroposterior ve lateromedial yönde, quadranguler ve simple lobülün derinliğinde bulunur. Bu liflerin birçoğu, serebellar lobüllerin çoğuna doğru uzanan, böylece kortiko-ponto-serebellar afferentlerin nihai sonlanma yerlerine doğru olan bir kıvrımı takip ederler (42). Akakın ve arkadaşlarının çalışmasında serebellumun üst yüzeyinin derinliklerinde bulunan orta serebellar pedinkülün lifleri 2 gruba ayrılmıştır: birinci gruptaki lifler orta hatta paralel olarak oryentedirler ve kortikoserebellar lifler olarak adlandırılmıştır; ikinci grup lifler ise dentat nükleusa paralel olarak superior ve inferior semilüner lobüllere doğru projekte olurlar ve bu

grup serebellopontin lifler olarak adlandırılmıştır (48). Serebellumun alt yüzeyinde vermisin kısımları olan folium, tuber, piramid ve uvula ile serebellar hemisferin kısımları olan semilunar lobüller, biventer lobüller ve tonsiller bulunur (42). Serebellumdaki en büyük ve en derin sulkus olan horizontal sulkus serebellumun semilunar lobülünü inferior ve superior olmak üzere iki kısma ayırır ve her iki lobül bilateral orta serebellar pedinkülden lifler alır (48). Tonsilin lateral yüzeyi biventer lobül ile temas halindedir ve biventer lobülden tonsillo-biventral veya retrotonsiller fissür ile ayrılır; derine inildiğinde, tonsilin superior ve lateral kenarını serebellar hemisfere bağlayan tonsiller pedinküle çok yakın olan ve dentat nükleusun inferiorunda seyreden ve esas olarak orta serebellar pedinküle ait olan lifler bulunur (42). Dentat nükleusu superior ve inferior yönde saran orta serebellar pedinkülün serebellar hemisferin superior yüzeyini bir kavis oluşturarak geçen lifleri; bir kısmı kontralateral hemisfere geçenleri de içeren multipl hemisferik bölgelere doğru radyasyonlar oluştururlar. Orta serebellar pedinkülün serebellar hemisferin inferior yüzeyinde devam eden lifleri ise aynı hemisferde kalıp tonsil üzerinde ağırlıklı olarak anteroposterior oblik bir seyir yaparlar (48).

Retrosigmoid yaklaşım, subtemporal yaklaşım ve Kawase yaklaşımı orta serebellar pedinkül lezyonlarına erişim sağlar. Lateral suboksipital yaklaşım ilk kez 1894'te Ballance tarafından tanımlanmış, sonrasında modifiye edilmiştir. Retrosigmoid yaklaşım pontoserebellar açılı lezyonları, lateral pontin lezyonlar ve akustik nörinomlar için temel yaklaşım olmuştur (94, 95). Bu yaklaşım ile V-VII-VIII-IX-X-XI-XII. KS'ler, AISA, PISA ve SSA görüş alanı içerisindedir ve cerrahi sırasında hasarlanmalarına dikkat edilmelidir. Subtemporal transtentoriyel yaklaşım ile PSA, posterior koroidal arterler, III. KS, IV. KS ve SSA'lar cerrahi alan içerisindedir. Tentoriyal kesi sırasında IV. KS hasarına dikkat edilmelidir. Kawase yaklaşımı 1985'te tanımlanmış olup anterior petröz apeks rezeksiyonu gerektirmektedir (96). Alçak yerleşimli baziller arter anevrizmaları, üst petroklival ve Meckel kovuğu tümörleri, intrapetröz lezyonlar, ventral- lateral mezensefalik ve pontin lezyonlar için kullanılabilir. Anterior petrözektomi sınırını tespit etmek için en önemli anatomik nirengi noktası arkuat eminentistir. Cerrahi sırasında genikulat ganglion ve semisirküler kanallara dikkat edilmelidir.

Serebellopontin fissüre hem supraflokkular hem de infraflokkular varyantlarında yapılan cerrahi yaklaşımlarda (serebellopontin açığı doğru olan retrosigmoid veya suboksipital lateral kraniyotomide) en çok etkilenen yapı orta serebellar pedinküldür (97-101). Orta serebellar pedinkül lezyonu sonrasında, serebellar hemisferin lateral kısmının etkilendiğinde görülenlere benzer şekilde ipsilateral kolda istemli hareketlerde ataksi ve dismetri ile hipotoni görülür (18, 102). Orta serebellar pedinkülün içine ve ponsun lateral kısmına erişilirken, insizyon ve diseksiyon tercihen trigeminal sinirin ortaya çıkışının lateralinde olmalı ve serebellopontin liflerin paralel trajeksiyonunu takiben horizontal bir doğrultuda yapılmalıdır (103, 104).

İnferior Serebellar Pedinkül

Lateral ve afferent restiform cisim ile medial ve efferent jukstarestiform cisimden oluşan inferior serebellar pedinkülün restiform cismi dorsolateral medulla oblangatada vestibüler nükleusların lateralinde; koklear nükleusların medialinde bulunur. Spinal kord ve medulla oblangata ile serebellum arasında bağlantı sağlayan restiform cisim, anterior ve lateral funikulusa ait retiküler nükleuslardan kaynaklanan eksternal arkuat lifler ile dorsal spinoserebellar traktan oluşur; eksternal arkuat lifler restiform cisme dorsalden ve trigeminal sinirin spinal traktına lateral olarak katılırlar. Kontralateral olive kaynaklı olivoserebellar lifler restiform cisme spinal trakt üzerinden ve spinal trakta lateral olarak uzanırlar. Restiform cisim serebelluma metensefalonun rostralinden ve orta serebellar pedinkülün medialinden girer. Restiform cismin lifleri serebellumun içinde serebellar nükleuslara rostral ve dorsal bir pozisyon işgal ederler. Restiform cismin medialinde bulunan jukstarestiform cisim korteks, fastigial nükleus ve vestibüler sinirin desendan dalı kaynaklı efferent lifler içerir (1). İnférieur serebellar pedinkül, olivenin dorsalinde, grasile ve küneat tüberküllerin lateralinde, dördüncü ventrikülün lateral resesindeki dorsal koklear nükleusun ve meduller strianın derininde ve lateralde dördüncü ventrikülün lateral duvarının bir parçasını oluşturmak için flokkulus tarafından örtülmüş şekilde dorsolateral olarak ve medulla oblangatanın posterolateral yüzeyinde asendan bir seyir izler (42, 57). İnférieur serebellar pedinkül asendan seyri sırasında, ventromedial kısmında fasiyal ve trigeminal sinirlerin intrapontin lifleri ile yakından ilişkilidir (42). Lateral resesin anterior ve superior kenarlarının oluşturduğu inferior serebellar pedinkül

lifleri anterior ve medial yönde, dentat nükleusun önünden geçip vermiş ve paravermise doğru uzanırlar ve liflerin bir kısmı orta hattan karşıya geçerken diğerleri ipsilateral olarak devam eder (57). İnferior serebellar pedinkül lifleri, özellikle superior ve orta serebellar pedinküller arasından serebelluma girmek üzere seyri mediobasale olarak değiştirdiği yerde orta serebellar pedinkülden gelen liflerle kesişir. İnferior serebellar pedinkül liflerinin bir kısmının orta serebellar pedinkül lifleri ile olan bu yakın ilişkisi, bunların birbirlerinden ayırt edilmesini zorlaştırır. Serebellumun anterior yüzeyinin üst kısmı, superior ve inferior brachium içeren ve bu brachiumların birbirine kavuştuğu yerde serebelluma doğru olan seyri sırasında sonradan fissürün apeksi tarafından kaplanan orta serebellar pedinkül ile direkt temas eden serebellopontin fissür boyunca foramen Luschka ve serebellopontin açığı ile ilişkilidir (42). Lateral reses ve foramen Luschka; flokkulus, koroid pleksus ve kranial sinir çiftlerinin tespit edildiği yerde serebellopontin fissürün inferior brachiumunun medial kısmına doğru açılır (16, 41, 42, 44, 105). Bu nedenle, inferior serebellar pedinkül, asendan seyri esnasında kısmen flokkulusla (serebellopontin açığı sistemine doğru uzanan) ve biventer lobülün en ön kenarı tarafından kaplı olarak hem lateral resesin posterior, superior ve lateral kenarını oluşturur hem de anterior ve superior kenarı ile yakından ilişkilidir. Anterior yüzeye aşağı doğru inildiğinde, serebellopontin fissürün devamı olarak, dördüncü ventrikül tabanının alt kısmına yakın olan kompleks serebellomedüller fissür bulunur. Serebellomedüller fissürün anterior duvarında esas olarak inferior serebellar pedinkül lifleri, bu liflerin arkasındaki biventer lobül, dördüncü ventrikülün tavanında daha medialde lokalize inferior medüller velum ve tela koroidea bulunur (42).

İnferior serebellar pedinküle erişmek için; telovelar yaklaşım, supratonsiller yaklaşım ve lateral serebellar inf. serebellar pedinkül yaklaşımı kullanılabilir. Telovelar yaklaşımda tela koroidea ve inferior medüller velum ortaya konulurken PISA trunkuslarına dikkat edilmelidir. Telovelar insizyon 3 aşamada tamamlanmakta, inferior serebellar pedinkül için geniş bir ekspozyon sağlamaktır (106). Telovelar insizyon tamamlandıktan sonra, superior serebellar pedinkülün alt 1/3'lük kısmı da cerrahi alan içerisindedir. Telovelar yaklaşımda serebellomedüller fissür yolu ile katedilen subtonsiller mesafede dentat nükleus hasarı beklenen bir durum değildir. Dentat nükleusa zarar vermeden lateral resesi açmak ta mümkün gözükmemektedir.

Serebellar hemisferin inferior yüzeyinde, serebellar tonsil ve biventral lobül arasındaki ilişkiler, tonsillobiventral fissür yoluyla yapılan supratonsiller yaklaşım için önemlidir. Bu durum; inferior serebellar pedinkülde lokalize vasküler malformasyonların rezeksiyonu için Lawton ve ark. tarafından önerilmiştir (107). Bu yaklaşım, tonsilin retraksiyonunu gerektirir ve tonsili serebellar hemisfere bağlayan lifleri etkileyebilir. Bununla birlikte; bu yaklaşım, dördüncü ventrikülün lateral resesinin tavanından geçen inferior serebellar pedinkülün medial liflerine ve dentat nükleusun alt sınırını çaprazlayan orta serebellar pedinkülün liflerine ulaşmak için uygun bir rotadır. Tonsiller pedinkülün hemen yukarısında olması nedeni ile tonsiller pedinkülle yakın ilişkisi olan dentat nükleus diseksiyon sırasında hasara uğrayabilir ve ekstremitelerde denge anormallikleri ve intensiyonel tremor gelişebilir (75). Lateral inferior serebellar pedinkül yaklaşımı ya da trans-foramen Luschka yaklaşımı, Deshmukh ve Spetzler tarafından tanımlanmış olup, far lateral suboksipital ya da retrosigmoid yaklaşımlar ile yapılabilir. Bu yaklaşımda; diseksiyonun serebellopontin fissürün inferior kısmı ve serebellomedüller fissürün superolateral sınırıyla olan devamlılığı boyunca uzatılması; medulla oblongatanın dorsolateral yüzeyini, alt kraniyal sinir çiftleri ve inferior serebellar pedinkülün lateral sınırını açığa çıkarır (108).

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda superior, orta ve inferior serebellar pedinkülün ak madde anatomisi ile her serebellar pedinküle yapılabilecek uygun cerrahi yaklaşımlar incelenmiştir. Superior serebellar pedinkül için supraserebellar/suboksipital yaklaşım, orta serebellar pedinkül için retrosigmoid yaklaşım, inferior serebellar pedinkül için telovelar ve lateral inferior serebellar pedinkül yaklaşımı (Trans-foramen Luschka yaklaşımı) ideal gözükmektedir. Serebelluma yapılacak girişimler için cerrahi anatominin üç boyutlu olarak anlaşılması yapılan cerrahinin güvenliğini arttıracak en önemli adımlardan biridir. Çalışmamızda elde edilen anatomik veriler; serebellar ak madde anatomisinin anlaşılmasında, pedinküllere yapılacak girişimlerin cerrahi sınırlarının belirlenmesinde ve olası nörolojik defisitlerin saptanmasında yardımcı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Nieuwenhuys R, Voogd J, van Huijzen C. The human central nervous system. 4th ed. New York: Springer; 2008.
- 2- Snell R. Neuroanatomia Clinica. 7.aed Madrid: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- 3- Standring S. Gray's anatomy. 14th ed. Churchill Livingstone; 2008.
- 4- Catani M, Howard RJ, Pajevic S, Jones DK: Virtual in vivo interactive dissection of white matter fasciculi in the human brain. Neuroimage, 2002;17:77-94.
- 5- Bammer R, Acar B, Moseley ME: In vivo MR tractography using diffusion imaging. Eur J Radiol, 2003;45:223- 234.
- 6- Williams PL, Warwick R (eds): Gray's Anatomy, ed 3. Philadelphia: Saunders, 1980.
- 7- Carpenter MB, Sutin J: Human Neuroanatomy. 8th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983.
- 8- Carpenter MB: Core text of neuroanatomy. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991.
- 9- Necmettin Tanrıöver, Mustafa Onur Ulu, Fatma Özlen, İlhan Yılmaz, Mustafa Uzan, Ziya Akar, Emin Özyurt. Supra ve Infratentoriyal Bölge ve Kafa Tabanı Mikrocerrahi Anatomisi I. Kısım Serebellum ve Beyin sapı – Cerrahi Anatomi ve Yaklaşımlar. Türk Nöroşirürji Dergisi, 2008, Cilt: 18, Sayı: 2, 65-95.
- 10- Doğan Taner (ed): Fonksiyonel Nöroanatomi. 3. Baskı. ODTÜ Yayıncılık, Ankara.
- 11- Aysel Şeftalioğlu (ed): İnsan Embriyolojisi, 4. Baskı. Alp Ofset Matbaacılık, Ankara.
- 12- Baehr M: Duus' Topical Diagnosis in neurology: Anatomy, physiology, signs, symptoms. 4th edition Thieme Medical Publishers: 2005.
- 13- Creutzfeld OD: Cortex Cerebri: Performance, structural, and functional organization of the cortex. New York: Oxford University Press, 1995.
- 14- Crosby EC, Humphrey T, Lauer EW: Correlative anatomy of the nervous system. New York: Macmillian Co., 1962.

- 15- Duvernoy HM: The human brain. Wien: Springer, 1991.
- 16- Ludwig E, Klinger J: Atlas cerebri humani. Basel: S, Karger, 1956.
- 17- Martins C, Yasuda A, Campero A, Ulm AJ, Tanriover N, Rhoton Al Jr: Microsurgical anatomy of the dural arteries. *Neurosurgery* 56 (2 Suppl):211-251, 2005.
- 18- Matsushima T, Rhoton AL Jr, Lenkey C: Microsurgery of the fourth ventricle: Part 1. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 11:631–667, 1982.
- 19- Pernkoff E: Atlas of topographical and applied human anatomy. Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1989.
- 20- Rhoton AL Jr: The posterior cranial fossa: Microsurgical anatomy and surgical approaches. *Neurosurgery* 47 [Suppl 1]: S1–S297, 2000.
- 21- Seeger W: Microsurgery of the brain. Anatomical and technical principles. Wien: Springer, 1980.
- 22- Standring S, Ellis H, Collins P, Wigley C, Berkovitz, B: Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice. ed 39 New York, Elsevier Churchill Livingstone, 2005.
- 23- Sillery E, Bittar RG, Robson MD, Behrens TE, Stein J, Aziz TZ, Johansen-Berg H: Connectivity of the human periventricular periaqueductal gray region. *J Neurosurg.* 103: 1030-1034, 2005.
- 24- Middleton FA, Strick PL: Basal ganglia and cerebellar loops: Motor and cognitive circuits. *Brain Res Rev* 31(2-3): 236-350, 2000.
- 25- Dum RP, Li C, Strick PL: Motor and nonmotor domains in the monkey dentate. *Acad Sci* 978: 289-301, 2002.
- 26- Middleton FA, Strick PL: Anatomical evidence for cerebellar and basal ganglia involvement in higher cognitive function. *Science* 266 (5184): 458-461, 1994.
- 27- Middleton FA, Strick PL: Cerebellar projections to the prefrontal cortex of the primate. *J Neurosci* 15;21(2): 700-712, 2001.
- 28- Schmahmann JD, Sherman JC: The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain* 121 (Pt 4): 561-579, 1998.
- 29- A. Emre Öge, Betül Baykan (ed): Nöroloji, 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

- 30- Gilman S, Bloedel JR Lechtenberg R. Disorders of the cerebellum. Philadelphia, PA: FA Davis Co, 1981.
- 31- Ellenberger C, Keltner JL, Stroud MH. Ocular dyskinesia in cerebellar disease. *Brain* 1972;95:685-692.
- 32- Leigh RJ, Zee DS. The neurology of eye movements, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1999.
- 33- Paul W. Brazis, Jose C. Madeu, Jose Biller (ed), Murat Emre (Çeviri editörü). Nörolojide Klinik Lokalizasyonlar. Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2009.
- 34- Brown JR. Disease of the cerebellum. In: Baker AB, Baker LH, eds. Clinical neurology. Philadelphia, PA:Harper&Row, 1955.
- 35- Gilman S. Cerebellum and motor dysfunction. In: Asbury AK, McKhann GM, McDonald WI, eds. Diseases of the nervous system. Clinical Neurobiology, 2nd ed. Philadelphia, PA:Saunders, 1992:319-341.
- 36- Stolze H, Klebe S, Petersen G, et al. Typical features of cerebellar ataxic gait. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73:310-312.
- 37- Shimizu S, Tanaka R, Rhoton AL Jr, Fukushima Y, Osawa S, Kawashima M, Oka H, Fujii K. Anatomic dissection and classic three-dimensional documentation: a unit of education for neurosurgical anatomy revisited. *Neurosurgery*. 2006 May;58(5): E1000; discussion E1000.
- 38- Klingler J. Erleichterung der makroskopischen Präparation des Gehirns durch den Gefrierprozess 1935: Orell Füssli.
- 39- Schmähmann JD, Pandya D. Fiber pathways of the brain. New York: Oxford University Press; 2009.
- 40- Vieussens R. Neurographia universalis. Lyons: Lugduni, Apud Joannem Certe; 1685.
- 41- Gall F, Spurzheim J. Anatomie et Physiologie du Système Nerveux en Général et du Cerveau en Particulier. Paris: F. Schoell; 1810–1819.
- 42- Rodríguez-Mena R, Piquer-Belloch J, Llácer-Ortega JL, Riesgo-Suárez P, Rovira-Lillo V. 3D anatomy of cerebellar peduncles based on fibre microdissection and a demonstration with tractography. Neurocirugia (Astur). 2017 May - Jun;28(3):111-123.

- 43- Arnold F. *Tabulae anatomicae: Icones Cerebri et Medullae Spinalis*. Turici: Impensis Orellii, Fuesslini et sociorum; 1838.
- 44- Foville A. *Traité Complet de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie du Système Nerveux Cérébrospinal*. Paris: Fortin, Masson et Cie; 1844.
- 45- Luys J. *Recherches sur le Système Nerveux Cérébro-spinal, sa Structure, ses Fonctions et ses Maladies: Atlas de 40 Planches*. Paris: J.B. Baillière et Fils; 1865.
- 46- Türe U, Yasargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O. Fiber dissection technique: lateral aspect of the brain. *Neurosurgery*. 2000;47:417–27.
- 47- Türe U, Yasargil MG, Pait TG. Is there a superior occipitofrontal fasciculus? A microsurgical anatomic study. *Neurosurgery*. 1997;40:1226–32.
- 48- Akakin A, Peris-Celda M, Kilic T, Seker A, Gutierrez-Martin A, Rhoton A. The dentate nucleus and its projection system in the human cerebellum: the dentate nucleus microsurgical anatomical study. *Neurosurgery*. 2014;74:401–25.
- 49- Párraga RG, Possatti LL, Alves RV, Ribas GC, Türe U, de Oliveira E. Microsurgical anatomy and internal architecture of the brainstem in 3D images: surgical considerations. *J Neurosurg*. 2016;124:1377–95.
- 50- Perrini P, Tiezzi G, Castagna M, Vannozzi R. Three-dimensional microsurgical anatomy of cerebellar peduncles. *Neurosurg Rev*. 2013;36:215–25.
- 51- Yagmurlu K, Rhoton AL Jr, Tanriover N, Bennett J. Three-dimensional microsurgical anatomy and the safe entry zones of the brainstem. *Neurosurgery*. 2014;10 Suppl 4: 602–20.
- 52- Yaşargil MG. *Microneurosurgery IVA*. 1st ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1994.
- 53- Danner H, Pfister C. The development of the cerebellum in *Salmo irideus* (Gibbons 1855) [in German]. *Z Mikrosk Anat Forsch*. 1973;87(5):637-652.
- 54- Holmes G. The Croonian lectures on the clinical symptoms of cerebellar disease and their interpretation. *Lancet*. 1922;2(59-65):111-115.
- 55- Andreas G, Gesa Z, Rudolf L, Jürgen L. The carbohydrate epitope 3-fucosyl-Nacetyllactosamine is developmentally regulated in the human cerebellum. *Anat Embryol*. 1992;186(6):543-556.

- 56- Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: fourth ventricle and cerebellopontine angles. *J Neurosurg.* 1980;52(4):504-524.
- 57- Rhoton AL Jr. Cerebellum and fourth ventricle. Neurosurgery. 2000 Sep;47(3 Suppl):S7-27.
- 58- Matsushima T, Abe H, Kawashima M, Inoue T. Exposure of the wide interior of the fourth ventricle without splitting the vermis: importance of cutting procedures for the tela choroidea. *Neurosurg Rev.* 2012;35(4):563-571.
- 59- Brazis PW, Biller J, Fine M, Palacios E, Pagano RJ. Cerebellar degeneration with Hodgkin's disease: computed tomographic correlation and literature review. *Arch Neurol.* 1981;38(4):253-256.
- 60- Chan-Palay V, Palay SL, Brown JT, Van Itallie C. Sagittal organization of olivocerebellar and reticulocerebellar projections: autoradiographic studies with 35S-methionine. *Exp Brain Res.* 1977;30(4):561-576.
- 61- Hoover JE, Strick PL. The organization of cerebellar and basal ganglia outputs to primary motor cortex as revealed by retrograde transneuronal transport of herpes simplex virus type I. *J Neurosci.* 1999;19(4):1446-1463.
- 62- Suzuki L, Coulon P, Sabel-Goedknecht EH, Ruigrok TJ. Organization of cerebral projections to identified cerebellar zones in the posterior cerebellum of the rat. *J Neurosci.* 2012;8(32):10854-10869.
- 63- Salamon N, Sicotte N, Drain A, et al. White matter fiber tractography and color mapping of the normal human cerebellum with diffusion tensor imaging. *Neuroradiol.* 2007;34(2):115-128.
- 64- Voogd J. The human cerebellum. *J Chem Neuroanat.* 2003;26:243-252.
- 65- Leiner HC, Leiner AL, Dow RS (1986). Does the cerebellum contribute to mental skills? *Behav Neurosci* 100:443-454.
- 66- Jeremy D, Schmahmann JD. Disorders of the cerebellum: ataxia, dysmetria of thought, and the cerebellar cognitive affective syndrome. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 2004;16(3):367-378.
- 67- O'Hallorana CJ, Kinsella GJ, Storey E. The cerebellum and neuropsychological functioning: a critical review. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2012;34(1):35-56.

- 68- Lynch JC, Hoover JE, Strick PL. Input to the primate frontal eye field from the substantia nigra, superior colliculus, and dentate nucleus demonstrated by transneuronal transport. *Exp Brain Res.* 1994;100:181-186.
- 69- Gao JH, Parsons LM, Bower JM, Xiong J, Li J, Fox PT. Cerebellum implicated in sensory acquisition and discrimination rather than motor control. *Science.* 1996; 5261(5261):545-547.
- 70- Middleton FA, Strick PL (1998). Cerebellar out-put: motor and cognitive channels. *Trends Cogn Sci* 2:348–354.
- 71- Leiner HC, Leiner AL, Dow SR (1995). The underestimated cerebellum. *Hum Brain Map* 2:244–254.
- 72- Law N, Greenberg M, Bouffet E, et al. Clinical and neuroanatomical predictors of cerebellar mutism syndrome. *Neuro Oncol.* 2012;14(10):1294-1303.
- 73- Shimoji K, Miyajima M, Karagiozov K, Yatomi K, Matsushima T, Arai H. Surgical considerations in fourth ventricular ependymoma with the transcerebellomedullary fissure approach in focus. *Childs Nerv Syst.* 2009;25(10):1221-1228.
- 74- Shirane R, Kumabe T, Yoshida Y, et al. Surgical treatment of posterior fossa tumors via the occipital transtentorial approach: evaluation of operative safety and results in 14 patients with anterosuperior cerebellar tumors. *J Neurosurg.* 2001; 94:927-935.
- 75- Mussi AC, Rhoton AL Jr. Telovelar approach to the fourth ventricle: microsurgical anatomy. *J Neurosurg.* 2000;92(5):812-823.
- 76- Cohen AR, ed. *Surgical Disorders of the Fourth Ventricle.* Cambridge, MA: Blackwell Science; 1996:147-160.
- 77- Dailey AT, McKhann GMII, Berger MS: The pathophysiology of oral pharyngeal apraxia and mutism following posterior fossa tumor resection in children. *J Neurosurg.* 1995;83(3):467-475.
- 78- Jean WC, Abdel Aziz KM, Keller JT, et al. Subtonsillar approach to the foramen of Luschka: an anatomic and clinical study. *Neurosurgery.* 2003;52(4):860-866.
- 79- Duvernoy HM. *The Human Brainstem.* New York, NY: Springer-Verlag; 1995.
- 80- Frazier CH. Remarks upon the surgical aspects of tumors of the cerebellum. *NY State J Med.* 1918;18(272-280):332-337.

- 81- Hirsch JF, Renier D, Czernichow P, Benveniste L, Pierre-Khan A. Medulloblastoma in childhood: survival and functional results. *Acta Neurochir(Wien)* 1979;48 (1-2):1-15.
- 82- Basser PJ, Pajevic S, Pierpaoli C, Duda J, Aldroubi A. In vivo fiber tractography using DT-MRI data. *Magn Reson Med.* 2000;44:625–32.
- 83- Habas C, Cabanis EA. Cortical projections to the human red nucleus: a diffusion tensor tractography study with a 1.5-T MRI machine. *Neuroradiology.* 2006;48:755–62.
- 84- Naidich TP, Duvernoy HM, Delman BN, Sorensen AG, Kollias SS, Haacke EM:.. Duvernoy's atlas of the human brain stem and cerebellum: high-field MRI, surface anatomy, internal structure, vascularization and 3D sectional anatomy. Wien: Springer-Verlag; 2009.
- 85- Oppenheim H, Krause F: Operative Erfolge bei Geschwülsten der Sehhügel-und Vierhügelgegend. *Berl Klin Wochenschr* 50:2316-2322, 1913.
- 86- de Oliveira JG, Lekovic GP, Safavi-Abbasi S, Reis CV, Hanel RA, Porter RW, et al: Supracerebellar infratentorial approach to cavernous malformations of the brainstem: surgical variants and clinical experience with 45 patients. *Neurosurgery* 66:389-399, 2010.
- 87- Yasargil MG. *Microneurosurgery of CNS tumors.* Stuttgart: George Thieme Verlag; 1996.
- 88- McLaughlin N, Martin NA. The occipital interhemispheric transtentorial approach for superior vermian, superomedian cerebellar, and tectal arteriovenous malformations: advantages, limitations, and alternatives. *World Neurosurg.* 2014;82:409–16.
- 89- Moshel YA, Parker EC, Kelly PJ. Occipital transtentorial approach to the precentral cerebellar fissure and posterior incisural space. *Neurosurgery.* 2009;65:554–64.
- 90- Poppen JL. The right occipital approach to a pinealoma. *J Neurosurg.* 1966;25:706–10.
- 91- Rhoton AL. Tentorial incisura. *Neurosurgery.* 2000;47 Suppl:S131–53.

- 92- Shin H-J, Cho B-K, Jung H-W, Wang K-C: Pediatric pineal tumors: need for a direct surgical approach and complications of the occipital transtentorial approach. *Child's Nervous System* 14:174-178, 1998.
- 93- Watson, Charles, George Paxinos, and Luis Puelles, eds. *The mouse nervous system*. Academic Press, 2012.
- 94- Leonetti J.P., Anderson D.E., Newell D.J., Smith P.G.: Posterior Internal Auditory Canal Closure Following The Retrosigmoid Approach To The Cerebellopontine Angle. *The American Journal of Otology*, 14: 31-33, 1993.
- 95- Samii M. and Draf W.: *Surgery of the Skull Base An Interdisciplinary Approach*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 359-409, 1989.
- 96- Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg*. 1985 Dec;63(6):857-61.
- 97- Hendelman W. *Atlas of functional neuroanatomy*. 2nd ed. New York: CRC Press; 2005.
- 98- Fujimaki T, Kirino T. Combined transhorizontal-supracerebellar approach for microvascular decompression of trigeminal neuralgia. *Br J Neurosurg*. 2000;14:531-4.
- 99- Hitotsumatsu T, Matsushima T, Inoue T. Microvascular decompression for treatment of trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, and glossopharyngeal neuralgia: three surgical approach variations: technical note. *Neurosurgery*. 2003;53:1436-43.
- 100- Matsushima K, Yagmurlu K, Kohno M, Rhoton AL. Anatomy and approaches along the cerebellar-brainstem fissures. *J Neurosurg*. 2016;124:248-63.
- 101- Ohue S, Fukushima T, Friedman AH, Kumon Y, Ohnishi T. Retrosigmoid suprafloccular transhorizontal fissure approach for resection of brainstem cavernous malformation. *Neurosurgery*. 2010;66 Suppl Operative:306-13.
- 102- Dimancescu MD, Schwartzman RJ.: Cerebellopontine influence on the motor system: a functional and anatomical study following section of the brachium pontis in trained macaque monkeys. *Trans Am Neurol Assoc*. 1973;98:33-6.
- 103- Hebb MO, Spetzler RF. Lateral transpeduncular approach to intrinsic lesions of the rostral pons. *Neurosurgery*. 2010;66 Suppl Operative:26-9.

- 104- Ogata N, Yonekawa Y. Paramedian supracerebellar approach to the upper brain stem and peduncular lesions. *Neurosurgery*. 1997;40:101–5.
- 105- Dejerine JJ. *Anatomie des Centres Nerveux*. Paris: J. Rueff et Cie; 1895.
- 106- Tanriöver N, Ulm AJ, Rhoton AL, Yahuda A, et al: Comparison of the transvermian and telovelar approaches to the fourth ventricle. *J Neurosurg* 101(3) 484-98.
- 107- Lawton MT, Quinones-Hinojosa A, Jun P. The supratonsillar approach to the inferior cerebellar peduncle: anatomy, surgical technique, and clinical application to cavernous malformations. *Neurosurgery*. 2006;59 Suppl 2:244–51.
- 108- Deshmukh VR, Rangel-Castilla L, Spetzler RF. Lateral inferior cerebellar peduncle approach to dorsolateral medullary cavernous malformation. *J Neurosurg*. 2014;121:723–9.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Oğuz BARAN
Doğum yeri ve tarihi : 16.07.1984 – Merzifon/AMASYA
Uyruğu : T.C.
Medeni durumu : Evli
Askerlik durumu : Tamamladı
İletişim adresi : Gayrettepe Mah. Cemil Aslan Güder Sok. Şahinler Apt.
10/9 Beşiktaş/İSTANBUL
Telefon : 0 (532) 599 00 34
E-Mail : oguzbaran@gmail.com
Yabancı dili : İngilizce

II- Eğitimi

Uzmanlık : 2012 – 2018 Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Beyin ve Sinir Cerrahisi
Kliniği
Üniversite : 2003 - 2010 Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Lise : 1999 - 2002 Merzifon Anadolu Lisesi
Ortaokul : 1995 - 1999 Merzifon Anadolu Lisesi
İlkokul : 1990 - 1995 Merzifon Kara Mustafa Paşa İlkokulu
***Doktora** : 2016 - Halen. “Sinirbilim” doktora öğrencisi. Marmara Üniversitesi,
Nörolojik Bilimler Enstitüsü

III- Ünvanları

2010 – Tıp doktoru

IV- Mesleki Deneyim

2010 – Merzifon Kara Mustafa Paşa Devlet Hastanesi / Pratisyen hekim

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

-

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar

- Baran G, Gultekin TO, **Baran O**, Deniz C, Katar S, Yildiz GB, Asil T. Association between etiology and lesion site in ischemic brainstem infarcts: a retrospective observational study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2018;14:757–766
- **Baran O**, Kasimcan O, Oruckaptan H. Cerebellar Peduncle Localized Oligodendroglioma: A Case Report and Review of the Literature. *World Neurosurg.* 2018 Feb 10. pii: S1878-8750(18)30278-X. doi: 10.1016/j.wneu.2018.02.008. [Epub ahead of print]
- **Baran O**, Barutcuoglu M. Lomber Girişimsel Ağrı Uygulamaları. *Türk Nöroşirurji Derg* 28(2):190-195, 2018
- Inal BB, Emre HO, **Baran O**, Ahmedov M, Ozdemir AF, Kemerdere R, Ates S, Tanriverdi T. Dynamic thiol-disulphide homeostasis in low-grade gliomas: Preliminary results in serum. *Clin Neurol Neurosurg.* 2017 Oct;161:17-21. doi: 10.1016/j.clineuro.2017.08.002. Epub 2017 Aug 5.
- **Baran O**, Demirel N, Solmaz B, Karakas E, Karaoglu AC, Duzkalir HG, Ozdogan S, Kocak A. Spinal tumors. *Journal of Turkish Spinal Surgery* 2017; 28(4): 245-250.
- Ahmedov ML, Kemerdere R, **Baran O**, Inal BB, Gumus A, Coskun C, Yeni SN, Eren B, Uzan M, Tanriverdi T. Tissue Expressions of Soluble Human Epoxide Hydrolase-2 Enzyme in Patients with Temporal Lobe Epilepsy. *World Neurosurg.* Ms. Ref. No.: WNS-17-1228R1. Date Accepted: 24 Jun 2017
- Atukeren P, Oner S, **Baran O**, Kemerdere R, Eren B, Cakatay U, Tanriverdi T. Oxidant and anti-oxidant status in common brain tumors: Correlation to TP53 and human biliverdin reductase. *Clin Neurol Neurosurg.* 2017 Jul;158:72-76. doi: 10.1016/j.clineuro.2017.05.003. Epub 2017 May 3.
- **Baran O**, Sayyahmelli S, Tanriverdi T, Erdinçler P. Rapid recurrence of a malignant meningioma: case report. *Romanian Neurosurgery.* (2017) XXXI 2: 178 – 181. DOI: 10.1515/romneu-2017-0027.

- Katar S, **Baran O**, Evran S, Cevik S, Akkaya E, Baran G, Antar V, Hanimoglu H, Kaynar MY. Expression of miRNA-21, miRNA-107, miRNA-137 and miRNA-29b in meningioma. *Clin Neurol Neurosurg.* 2017 May;156:66-70. doi: 10.1016/j.clineuro.2017.03.016. Epub 2017 Mar 20.
- **Baran O**, Kemerdere R, Yuksel O, Akkaya N, Tanriverdi T, Kafadar A. Effects of CSF drainage to serum Na levels in adult neurosurgical patients. *Bezmialem Science* 2018; 6: 84-8 .
- Sayyahmelli S, **Baran O**, Ugurlar D, Kemerdere R, Tanriverdi T. Intracranial Intraventricular Tumors: Long-Term Surgical Outcome Of 25 Patients. *J Turk Med Sci.* 2017 Feb 27;47(1):76-84. doi: 10.3906/sag-1509-119.
- Baydin S, Gungor A, Tanriover N, **Baran O**, Erik H. Middlebrooks, Albert L. Rhoton. Fiber Tracts at Risk in Approaches along the Medial and Inferior Surfaces of the Cerebrum. *World Neurosurg.* DOI:10.1016/j.wneu.2016.05.016
- Tanriverdi T, Kemerdere R, **Baran O**, Sayyahmelli S, Ozlen F, Isler C, Uzan M, Ozyurt E. Long-term surgical and seizure outcomes of frontal low-grade gliomas. *Int J Surg.* 2016 Sep;33 Pt A:60-4. doi: 10.1016/j.ijssu.2016.07.065. Epub 2016 Jul 28.
- Baydin S, Gungor A, **Baran O**, Tanriover N, Albert L. Rhoton. The Double Massa Intermedia. *Surg Neurol Int.* 2016;7:30.
- Sayyahmeli S, **Baran O**, Tanriverdi T, Kocer N, Ak H. Immediate Adverse Reactions and Anaphylaxis Associated Gadolinium-based Contrast Agents in a Patient with Meningioma: Case Report and Literature Review. *BJMMR.* 10(1): 1-5, 2015
- Antar V, **Baran O**, Yuceli S, Erdogan H, Altintas O, Eryigit Baran G, Tasdemiroglu E. Assessment of the neuroprotective effects of the acetylcholinesterase inhibitor Huperzine A in an experimental spinal cord trauma model. *J Neurosurg Sci.* 2015 Oct 16. [Epub ahead of print] *Acceptance date:* 9 Oct 2015

- Atci IB, Yilmaz H, Antar V, Ozdemir NG, **Baran O**, Sadillioglu S, Ozel M, Turk O, Yaman M, Topacoglu H. What do we know about ALARA? Is our knowledge sufficient about radiation safety? *J Neurosurg Sci.* 2017 Dec;61(6):597-602.
- Antar V, **Baran O**, Kasimcan O, Tasdemiroglu E. Mechanism of Rarely Encountered Subdural Hygroma Formation Following Foramen Magnum Decompression. *J Neurosurg Sci.* 2017 Oct;61(5):557-560
- Antar V, Koksall NH, **Baran O**, Bitirak G. Subarachnoid and intracerebral hemorrhage after alcohol ingestion and illicit use of sildenafil. *Turk Neurosurg.* 25(3):485-87, 2015
- **Baran O**, Gurun A, Karadag O. Association of Some Environmental Factors with Breath Carbon Monoxide Levels of Some Taxi Drivers in Ankara. *TAF Prev Med Bull*, 2010;9(6):591-596

Sözlü Bildiriler, Posterler

- **Baran O**, Aydın I, Antar V, Ugurlar D, Ozlen F, Tanriover N. Intrakonal bölgeye superolateral transkranial yaklaşım ve sınırları. Sözlü sunum. Türk Nöroşirurji Derneği 29. Bilimsel Kongresi, 17-21 Nisan 2015, Antalya / Türkiye
- Polat S, Saygi T, Aydın I, **Baran O**, Baydin S, Sanus GZ, Emel E, Tanriover N. Perimezensefalik sisternalara transsylvian ve subtemporal yaklaşımlar: Kafa tabanı modifikasyonları ve cerrahi sınırlar. Sözlü sunum. Türk Nöroşirurji Derneği 30. Bilimsel Kongresi, 8-12 Nisan 2016, Antalya / Türkiye
- Baydin S, Gungor A, Tugcu B, Tanriover N, Gokcedag A, Ucer M, **Baran O**, Emel E, Rhoton A. Anterior komissür ve sınıflaması: Nöroanatomik çalışma. Sözlü sunum. Türk Nöroşirurji Derneği 30. Bilimsel Kongresi, 8-12 Nisan 2016, Antalya / Türkiye
- **Baran O**, Baydin S, Gungor A, Middlebrooks E, Aydın I, Antar V, Tanriover N. Microscopic and endoscopic approaches to thalamus. Sözlü sunum. XVI. World Congress of Neurosurgery, İstanbul Kongre Merkezi. 20-25 Ağustos 2017; İstanbul, Türkiye.

- Saygi T, Erkan B, **Baran O**, Polat S, Antar V, Buyuk Y, Tanriover N. Surgical anatomy of perihippocampal area: Definition of Infrasubicular Fascicle. Sözlü sunum. XVI. World Congress of Neurosurgery, İstanbul Kongre Merkezi. 20-25 Ağustos 2017; İstanbul, Türkiye.
- Erkan B, **Baran O**, Saygi T, Gungor A, Tanriover N. The Microsurgical Anatomy of the Sublenticular Portion of Internal Capsule and Inferior Thalamic Peduncle: Neural Relations for Transventricular Mesial Temporal Approach Sözlü sunum. XVI. World Congress of Neurosurgery, İstanbul Kongre Merkezi. 20-25 Ağustos 2017; İstanbul, Türkiye.
- Demirel N, **Baran O**, Ahmedov M, Comunoglu N, Gazioglu N, Tanriover N. Endoscopic Endonasal Resection of Cavernous Sinus Hemangioma: Case Report and Literature Review. Poster Sunumu. XVI. World Congress of Neurosurgery, İstanbul Kongre Merkezi. 20-25 Ağustos 2017; İstanbul, Türkiye.

Çalışmalar

Temmuz 2007-Ağustos 2007: Öğrenci değişim programı. Radyoloji Stajı. Amsterdam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji AD. Amsterdam / Hollanda

Eylül 2015 – Mart 2016: Araştırmacı. Florida Üniversitesi, Tıp Fakültesi. Dr. Albert L. Rhoton Mikrocerrahi-Nöroanatomi Laboratuvarı. Gainesville, FL; ABD. (Prof. Dr. Albert L. Rhoton'un direktörlüğünde)

Haziran 2017 – Temmuz 2017: Gözlemci. Montpellier Üniversitesi, Tıp Fakültesi. Gui de Chauliac Hastanesi. (Prof. Dr. Hugues Duffau direktörlüğünde)

Kitap Bölüm Yazarlığı

- **Forniks.** Fonksiyonun Cerrahi Anatomisi (Ed: H. Gürvit, H. Biçeroğlu)
- **Hipokampal Komissür.** Fonksiyonun Cerrahi Anatomisi (Ed: H. Gürvit, H. Biçeroğlu)
- **Mamiller Komissür.** Fonksiyonun Cerrahi Anatomisi (Ed: H. Gürvit, H. Biçeroğlu)

- **Fasikulus retrofleksus.** Fonksiyonun Cerrahi Anatomisi (Ed: H. Gürvit, H. Biçeroğlu)
- **Parietooksipital lifler.** Fonksiyonun Cerrahi Anatomisi (Ed: H. Gürvit, H. Biçeroğlu)

IV- Bilimsel Etkinlikleri

Ödül Aldığı Bilimsel Etkinlikler

- Posterior komunikan arter anevrizmalarının tentorium ile ilişkisinin değerlendirilmesi: Infratentorial yerleşim ve anterior petroklinoïd fold. Türk Nöroşirurji Derneği 29. Bilimsel Kongresi, **2015. Yılın bildirileri – 3.'lük ödülü**
- Atriama distal transsylvian yaklaşım. Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği 11. Bilimsel Kongresi, **2015. Yılın bildirileri – 2.'lik ödülü**
- Perihippokampal bölgenin cerrahi anatomisi: Infrasubikular yolakın tanımlanması. Türk Nöroşirurji Derneği 30. Bilimsel Kongresi, **2016. Yılın bildirileri – 2.'lik ödülü**

VIII- Diğer Bilgiler

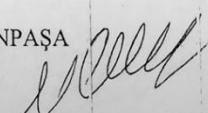
Katıldığı Bilimsel Toplantılar

- Türk Nöroşirurji Derneği 27. Bilimsel Kongresi. 12-16 Nisan 2012, Antalya, Türkiye.
- EANS Training Course “Nörovasküler cerrahi”. 25-29 Ocak 2015, Uppsala; Sweden
- CNS/EANS By-pass mikrocerrahisi simülasyon kursu. 26 Ocak 2015, Uppsala, İsveç.
- Anspach yüksek hızlı drill kursu. 27 Ocak 2015, Uppsala; İsveç.
- Türk Nöroşirurji Derneği 29. Bilimsel Kongresi. 17-21 Nisan 2015, Antalya, Türkiye.

- “Fluorescein Guided Neurosurgery” toplantısı, Liv Hospital. 11-12 Mart 2016; İstanbul, Türkiye.
- Türk Nöroşirurji Derneği 30. Bilimsel Kongresi. 8-12 Nisan 2016, Antalya, Türkiye.
- EANS Training Course “Kafa Travması – Fonksiyonel Nöroşirurji”. 22-25 Ocak 2017, Vilnius, Litvanya.
- Spinal Enstrumantasyon Teknikleri Kursu, Marmara Üniversitesi, Nörolojik Bilimler Enstitüsü, Nöroşirurji AD. 11-12 Mart 2017; İstanbul, Türkiye.
- XVI. Dünya Beyin Cerrahisi Kongresi, İstanbul Kongre Merkezi. 20-25 Ağustos 2017; İstanbul, Türkiye.
- Klinisyenler için Moleküler Biyoloji ve Genetik Temel Kavramlar, Marmara Üniversitesi, Nörolojik Bilimler Enstitüsü. 25 Kasım 2017; İstanbul, Türkiye.
- Vestibüler Schwannom ve Infratentorial Vasküler Lezyonlar, NOVA toplantısı. Türk Nöroşirurji Derneği Nöroonkoloji, Vasküler ve Nöroanatomi grupları ortak toplantısı. 08-10 Aralık 2017; İstanbul, Türkiye.
- EANS Training Course “Spinal&Periferik Sinir” 28-31 Ocak 2018; Edinburgh, İskoçya.
- Nörotravmatoloji toplantısı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Nöroşirurji AD. 17 Şubat 2018; İstanbul, Türkiye.
- 3. İstanbul Hipofiz Sempozyumu; Hipofiz adenomlarının tedavisinde endoskopik endonazal kafa tabanı cerrahisi kursu. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirurji AD. 23-24 Şubat 2018; İstanbul, Türkiye.
- Türk Nöroşirurji Derneği 32. Bilimsel Kongresi. 20-24 Nisan 2018, Antalya, Türkiye.
- 4. Prof. Dr. Evandro de Oliveira Kafa Tabanı Kursu. Bahçeşehir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirurji AD. 18-20 Mayıs 2018; İstanbul, Türkiye.

9. EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011-KAEK-50)					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Serebellar Pedinküllerin Mikrocerrahi Anatomisi"			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B.Ü. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Abdurrahman Nafiz Gürman Cad. Kocamustafapaşa - Fatih 34098 İST.			
	TELEFON	0 (212) 459 60 00 Dahili:(6225)-(6841)-(6220)			
	FAKS	0 (212) 459 62 30			
	E-POSTA	ieahetikkurul@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVAN /ADI/SOYAD	Doç.Dr.Fatma ÖZLEN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beyin ve Sinir Cerrahisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİVEYA PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVAN /ADI/SOYAD (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklar için destek alanlar için)				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE FÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
FAZ 3		<input type="checkbox"/>			
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlensel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
	Diğer ise belirtiniz: Prospektif Çalışma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLİNDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>			
	BIY. MAT.TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	ILAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Uzman Dr.Mehmet Emin PIŞKINPAŞA İmza: 					
Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU
(2011-KAEK-50)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Serabellar Pedinküllerin Mikrocerrahi Anatomisi”
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 1270	Tarih: 18/05/2018	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemle ilgili dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Uzman Dr. Mehmet Emin PIŞKINPAŞA

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet			Araştırma ile İlişki		Katılım*		İmza
			E	K	[]	E	H	E	H	
Uz. Dr. Mehmet Emin P.ŞKINPAŞA	İç Hastalıkları	İstanbul EAH	E <input checked="" type="checkbox"/>	K []		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ufuk EMRE	Nöroloji	İstanbul EAH	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hale ARAL	Tıbbi Biyokimya	İstanbul EAH	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Feyzullah ERSÖZ	Genel Cerrahi	İstanbul EAH	E <input checked="" type="checkbox"/>	K []		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç. Dr. Nihan ÇARÇAK YILMAZ	Farmakoloji	İst. Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz. Dr. Özgü KESMEZACAR	Halk Sağlığı	İl Sağlık Müd.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Müh. Merve COŞKUN	Biyomedikal	İstanbul İli Fatih Bölgesi Genel Sekr.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Der. İsmail ÖZYURT	Avukat	İstanbul Barosu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Şinasi TAKAK	Sağlık Mensubu Olmayan Kişi	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/>	K []		E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzman Dr. Mehmet Emin PIŞKINPAŞA
İmza:

