



Antero-İnferior Serebellar Arter Anevrizmaları ve Cerrahi Tedavileri

Antero-Inferior Cerebellar Artery Aneurysms and Surgical Treatment

Erhan TÜRKOĞLU, Hayri KERTMEN, Kutluay ULUÇ, Mustafa Kemal BAŞKAYA

University of Wisconsin, School of Medicine and Public Health, Department of Neurological Surgery, Madison, Wisconsin, USA

Yazışma Adresi: Erhan TÜRKOĞLU / E-posta: drmet122@yahoo.com

ÖZ

Antero-inferior serebellar arter, serebellopontin köşe seviyesinde, baziller arter'in 1/3 alt kısmından köken alır. Antero-inferior serebellar arter anevrizmaları beyin sapının ön kısmında, genellikle arterin baziller arterden çıktığı yerde, ya da serebellopontin fissürün lateralinde görülür. Baziller arterden çıkış seviyesi ve seyri değişkenlik gösterebilir. Antero-inferior serebellar arter anevrizmaları oldukça nadirdir ve tüm intrakraniyal anevrizmaların % 0,1-0,5'ini oluşturur. Klinik bulgular rüptüre ve rüptüre olmamış olgularda farklılık gösterir. Rüptüre olmayan olgularda genellikle hiç bir semptom olmayacağı gibi dev anevrizmalarda kitle etkisine bağlı semptom ve bulgular ön planda olabilir. Anevrizmanın lokalizasyonuna göre retrosigmoid, subtemporal, transpetrozal, suboksipital, uzak lateral ya da kombine yaklaşımlar ile cerrahi tedavileri mümkündür. Yüksek nüks oranları nedeniyle, ancak seçilmiş olgularda endovasküler tedavi yolu seçilebilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Antero-inferior serebellar arter, Anevrizma, Cerrahi tedavi, Endovasküler tedavi

ABSTRACT

The antero-inferior cerebellar artery originates from the lower third of the basilar artery at the level of the pontocerebellar angle. Antero-inferior cerebellar artery aneurysms are usually located anterior to the brain stem at the level of the artery arising from the basilar artery or cerebellopontine fissure. The arising point from the basilar artery and the course of the antero-inferior cerebellar artery may be variable. Antero-inferior cerebellar artery aneurysms are very rare and make up 0.1-0.5% of all intracranial aneurysms. Clinical findings vary in patients with ruptured and unruptured aneurysms. Patients with an unruptured aneurysm are usually asymptomatic, but in case of a giant aneurysm, symptoms and findings can develop due to the mass effect. According to the localization of the aneurysm, surgery can be performed using the retrosigmoid, subtemporal, transpetrosal, suboccipital, far lateral or combined approach. Endovascular therapy may be an alternative in selective cases due to high recurrence rate.

KEYWORDS: Antero-inferior cerebellar artery, Aneurysm, Endovascular therapy, Surgical treatment

GİRİŞ

Posterior sirkülasyon anevrizmaları tüm intrakraniyal anevrizmaların yaklaşık olarak %15'ini oluşturur (22). Orta-baziller ve antero-inferior serebellar arter (AİSA) anevrizmalarında içeren alt baziller arter (BA) anevrizmaları tüm intrakraniyal anevrizmaların %1'den daha azını, vertebrobaziller bileşke (VBB) ve postero-inferior serebellar arter (PİSA) anevrizmaları ise tüm intrakraniyal anevrizmaların %1,8-3'ünü oluşturur (16, 29). Peerless ve Drake tarafından yayınlanan ve 1266 olgudan oluşan posterior sirkülasyon anevrizmaları serisinde, anevrizmaların %16' sının üst-baziller bölgede, %16' sının alt-baziller bölgede, %7' sinin ise vertebrobaziller bileşkede yer aldığını bildirilmiştir (22). Yaşargil 99 olgudan oluşan vertebrobaziller arter anevrizmaları serisinde baziller arter bifurkasyon anevrizmalarını %51,5; vertebral arter (VA)-PİSA anevrizmalarını %10,3; distal PİSA anevrizmalarını %5,2; baziller gövde anevrizmalarını füziform ve sakküler olarak sırasıyla %5,2 ve %3,1 olarak bildirmiştir (30). Superior serebellar arter çıkış seviyesinin aşağısında yer alan anevrizmalara orta-baziller ve alt-baziller arter anevrizmaları denir. Bu anevrizmalar AİSA,

alt-baziller gövde ve VBB kaynaklı anevrizmaları içerir. Yamura ve ark. tarafından sıklığı %5 olarak bildirilirken Sano ve ark. tarafından tüm intrakraniyal arter anevrizmalarının %0,5' i, posterior sirkülasyon anevrizmalarının %6'sı olarak bildirilmiştir (25, 29). Mark ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada bu oran %15,7 olarak bildirilmiştir (11). Literatürde bu anevrizmaların cerrahi tedavileri için lateral subtemporal, suboksipital, transkondiler, infra- ve supra-tentoriyal, uzak lateral transkondiler ve çeşitli kombine spesifik kafa tabanı yaklaşımları tarif edilmiştir (20, 23, 24, 28).

Bu bölge anevrizmalarının kanaması sonucu oluşan subaraknoid kanama (SAK)'nın kliniği diğer intrakraniyal anevrizmaların kanaması sonucu oluşan subaraknoid kanamaların kliniklerinden farklı değildir. Rüptüre olmamış, büyük ya da dev anevrizmalar lokalize oldukları bölgenin anatomik özelliklerine göre klinik tablo oluşturabilirler (beyin sapı basısı, kraniyal sinir tutulumu, v.b.). Bu anevrizmaların doğal seyri diğer intrakraniyal anevrizmalarinkine genelde benzerlik göstermekle beraber posterior yerleşimli oldukları için kanama riskleri anterior dolaşım anevrizmalarına oranla daha fazla-

dır. 1995 yılından bu yana anevrizmaların endovasküler yolla tedavilerinde büyük aşama kaydedilmiştir. Anevrizmaların büyüklüğü, morfolojik özellikleri ve boyun-dom oranı uygun yolla tedavilerinin (mikrocerrahi ya da endovasküler) ve en doğru cerrahi yaklaşımın belirlenebilmesi için oldukça detaylı incelenmelidir. Ayrıca AİSA, baziller gövde, VBB, ve bazı PİSA anevrizmaları gibi kafatabanı içerisinde derin yerleşimli anevrizmaların kemik yapılar ile komşulukları kritik öneme sahiptir (4). Konvansiyonel görüntüleme metodlarının yanısıra bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) anevrizmalarının ve arterlerin kemik yapılarla olan ilişkilerini daha detaylı gösterdiği için preoperatif değerlendirmede ve cerrahi planlamada son derece faydalıdır.

TARİHÇE

Posterior sirkülasyon anevrizmalarının patolojik değişikliğe neden olmadığı düşüncesi, beyin sapı ve alt kranial sinir (KS) lerle olan karmaşık ve yakın ilişkisi bu bölge anevrizmalarına cerrahi yaklaşımları sınırlandırmış ve anterior sirkülasyon anevrizmalarına olan ilgiyi arttırmıştır. Drake 1979 yılında konservatif yollarla tedavi edilmiş, rüptüre posterior sirkülasyon anevrizması olan hastaların büyük çoğunluğunun tekrar kanama nedeniyle öldüğünü bildirmiştir (25). Posterior sirkülasyon anevrizmaları için ilk cerrahi tedavi 1948 yılında Schwartz tarafından yapılmıştır. Mikroskopun beyin cerrahisinde kullanılmaya başlanması ve mikrocerrahi tekniklerin gelişmesi ile posterior sirkülasyon anevrizması olan hastalarda başarılı cerrahi girişimler yapılabilmektedir.

ANTERO-İNFERİÖR SEREBELLAR ARTER ANATOMİSİ

AİSA, serebellopontin köşe seviyesinde, BA'nın 1/3 alt kısmından köken alır. AİSA'nın BA'dan çıkış seviyesi ve seyri değişkenlik gösterir. Olguların %72'sinde tek ana dal, %26'sında iki dal, %2'sinde ise üç dal şeklinde çıkar (3, 19). Anatomik lokalizasyonu sisterna magnanın vallekuler bölümü, serebellar vermisin alt kısmının dorsal yüzeyi ve her iki serebellar tonsilin arasındadır (30). AİSA; seyri boyunca pons, foramen luschka, lateral reses, orta serebellar pedünkül ve serebellumun petroz yüzeyi ile yakın ilişki içerisinde (2). Baziller arterden çıktıktan sonra 6-8. KS'ler komşuluğunda ponsun çevresinde seyrederek. Bu seyir sırasında internal akustik meatus ve foramen luschka koroid pleksusna dallar verir. Fasiyal ve 8. KS olan komşuluğu sırasında AİSA rostral ve kaudal olmak üzere iki bölüme ayrılır (Şekil 1). Seyri boyunca hayati merkezlere dallar veren AİSA kaudalde superior serebellar arterin (SSA) kortikal dalları ile, rostralde ise PİSA'nın kortikal dalları ile anastomozlar yapar.

AİSA'nın 3 segmenti vardır:

1. *Premeatal segment:* AİSA'nın BA'dan çıkış yerinden başlayıp, 7. ve 8. KS kompleksi komşuluğuna kadar olan kısmını içerir. Özellikle ponsu besleyen küçük perforan dalları bu segmentten köken alır.
2. *Meatal segment:* AİSA'nın internal akustik kanalla ilişkili olan segmentidir. Internal akustik arter (labirintin arter), rekürren perforan ve subarkuat arterler bu segmentten köken alır. Labirintin arter rostral AİSA'dan köken alır.

3. *Postmeatal segment:* AİSA'nın 7. ve 8. KS kompleksinin distalinde kalan kısmıdır.

ANEVRİZMALAR

Antero-inferior serebellar arter anevrizmaları oldukça nadirdir. Tüm intrakraniyal anevrizmaların %0.1-0.5'ini oluşturur (17). Bildirilen ilk başarılı AİSA anevrizması cerrahisi 1948'de Schwartz tarafından lateral suboksipital yolla yapılmıştır. 1995 yılında Drake cerrahi kliplene yapmış 41 olguluk en geniş seriyi yayınlamıştır (7). Spetzler'in 3500 olguluk anevrizma serisinde olguların %1,3'ü AİSA anevrizmasıdır. AİSA anevrizmaları beyin sapının ön kısmında, genellikle AİSA'nın BA'dan çıktığı yerde, ya da serebellopontin fissürün lateralinde görülür. Anevrizmalar arterin herhangi bir segmentinden kaynaklanabileceği gibi genelde BA'nın çıkışında yerleşirler ve sakküler vasıftadırlar. Disekan anevrizmaları oldukça nadirdir (12). Nadirde olsa AİSA-PİSA varyantları ve anevrizmaları gözlemlenebilir (3).

AİSA anevrizmaları 3 grupta sınıflandırılırlar:

- a. *Proksimal AİSA anevrizmaları:* Baziller arter-AİSA bifurkasyonu ya da premeatal segmentten kaynaklanır.
- b. *Meatal anevrizmalar:* Meatal loop veya segmentten kaynaklanırlar. İnternal akustik kanalla olan ilişkisine göre 3 tipe ayrılmıştır.

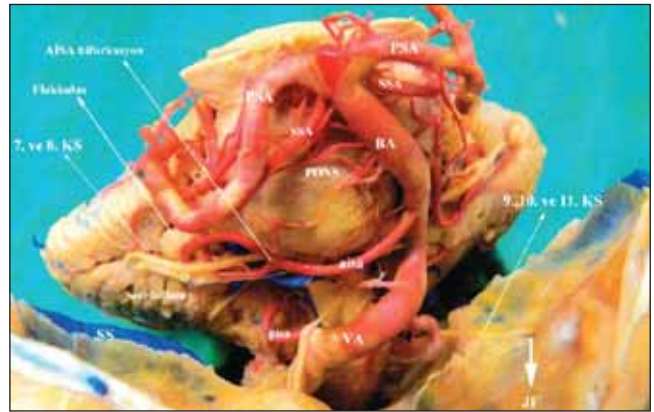
Tip I: Anevrizma vasküler loopun üzerinde kanalın dışındadır.

Tip II: Anevrizmanın bir kısmı kanalın içindedir.

Tip III: Anevrizmanın tamamı kanalın içindedir.

Tip II ve III intrakanaliküler anevrizmalar olarakta isimlendirilirler. Bu anevrizmaların cerrahi tedavisinde anevrizmaya ulaşabilmek için internal akustik kanal geniş şekilde drillenmelidir.

- c. *Distal AİSA anevrizmaları:* Postmeatal segment ya da serebellopontin köşe komşuluğunda yer alan anevrizmalardır.



Şekil 1: Bu kadavra diseksiyonunda AİSA'nın BA'dan çıkışı, seyri ve komşulukları gösterilmiştir. **aİsa;** antero-inferior serebellar arter, **BA;** baziller arter, **JF;** juguler foramen, **KS;** kranial sinir, **pİsa;** posteroinferior serebellar arter, **PSA;** posterior serebral arter, **SS;** sigmoid sinüs, **SSA;** superior serebellar arter, **VA;** vertebral arter.

Bu anevrizmalar genellikle rostral bölümde daha nadir olarak da kaudal bölümde görülür.

KLİNİK MUAYENE ve BULGULAR

Klinik bulgular rüptüre ve rüptüre olmamış olgularda farklılık gösterir. Rüptüre olmayan olgularda genellikle hiç bir semptom olmayacağı gibi dev anevrizmalarda kitle etkisine bağlı semptom ve bulgular ön planda olabilir. Baş ağrısı, işitme kaybı, tinnitus, fasiyal paralizi, hemifasiyal spazm, diplopi, trigeminal parestezi, ataksi ve vertigo gibi yakınmaların yanı sıra miyelopati bulgularında gözlenebilir. Dissekan anevrizmalar genellikle beyin sapındaki iskemik bulgulara neden olurlar (12). Olguların %61'inde subaraknoid kanama gözlenir ki bu en sık klinik prezentasyon şeklindedir. Hastalar; baş ağrısı, bulantı, kusma gibi minör semptomlardan yakınabileceği gibi koma ve beyin sapı fonksiyonlarında bozulma gibi hayatı tehdit edici tablolarla da karşı karşıya kalabilirler.

TEDAVİ

Bu bölgede lokalize olan anevrizmaların genel tedavi ilkeleri, serebral dolaşımın herhangi bir bölümünde yerleşen anevrizmalardan farklı değildir. Ana amaç normal vaskülarizasyonu korurken anevrizmanın dolaşımdan tam izolasyonunu sağlamaktır. Bu tür anevrizmalarda en çok dikkat edilmesi gereken nokta BA'dan ayrılan küçük perforanların korunmasını hem de beyin sapının retraksiyonunu azaltacağı için son derece önemlidir. Anatomik detayların yeterince gözlenmesi ve uygun büyüklük ve şekilde klip seçilmesiyle, anevrizma çoğu zaman başarılı şekilde oblitere edilirken, ana arter ve perforatörlerde korunmuş olur.

Cerrahi Yaklaşımlar

Tüm posterior sirkülasyon anevrizmalarında olduğu gibi AİSA anevrizmalarında; dar cerrahi koridor, beyin sapı perforanlarının varlığı, nörovasküler anatomik yapıların derin yerleşimli oluşu, proksimal kontrolün zorluğu, anevrizmanın beyin sapı ve KS'lerle olan yakın ilişkisi nedeniyle cerrahi yaklaşım oldukça kompleks ve zordur. Anevrizma cerrahisinin genel hedefi minimal beyin retraksiyonu ile proksimal ve distal kontrol sağlamak, ana damarları, dallarını, beyin sapı ve KS'leri besleyen perforan arterleri korumak ve anevrizmanın tam obliterasyonunu sağlamaktır. Büyük ve dev AİSA anevrizmaları hemen her zaman ponsa invajinasyon gösterir (2). Hipotermik kardiyak arest tekniği ile anevrizmanın yumuşatılması, domun beyin sapında (ponsun ventral yüzünden) ve perforan arterlerden daha rahat diseke edilmesini ve intra-operatif kanamanın azaltılmasını sağlar.

Cerrahi sırasında KS'lerin korunması önemlidir. Kranial sinirler, özellikle 7. ve 8. sinirler moniterize edilmelidir. Cerrahi yaklaşım şekli, anevrizmanın AİSA ve BA ile olan ilişkisine göre seçilir. Cerrahi yaklaşım seçilirken 2 faktör göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Anevrizmanın klivusa göre olan kranial-kaudal lokalizasyonu.
2. Anevrizmanın arter üzerindeki mediyal-lateral lokalizasyonu.

Bu tür anevrizmaların tedavilerinde daha önceleri subtemporal-transtentorial ya da suboksipital yaklaşımlar denenmiştir (25, 27). Peerles ve Drake tarafından BA ortaya çıkartılması için transoral-transklival, transmaksiller-transklival yaklaşımlar denenmiş ancak yüksek oranda BOS fistülü ve menenjit riski taşıdığı için bu yaklaşımlar yaygın kullanım bulamamıştır (22). Tarif edilen yaklaşımların hiçbirisi gerekli olan maksimal cerrahi açıklığı, minimal beyin retraksiyonu kullanarak, elde edememiştir. Lateral kemik yapıların alınmasıyla beyin sapının ve BA'nın ön kısmına direkt ve kısa yoldan ulaşmayı sağlayan birçok cerrahi teknik geliştirilmiştir. Bunlar arasında; retrosigmoid, transpetrozal, kombine supra- ve infra-tentorial, uzak lateral, uzak lateral kombine supra- ve infra-tentorial yaklaşımlar sayılabilir (1, 13, 18, 26). Bu teknikler sayesinde, anevrizmanın büyüklüğü ve lokalizasyonu göz önünde bulundurularak, orta-baziller ve alt-baziller bölgedeki anevrizmalar başarılı bir şekilde kliplenebilmiştir.

Retrosigmoid yaklaşım:

Klivusun alt 2/3 kısmında görülen küçük ve orta boy anevrizmalar ile arterin distal kısmında görülen anevrizmalarda en sık tercih edilen cerrahi girişim yoludur. Retrosigmoid yaklaşım arterin seyrine paralel direkt bir koridor sağlar. Bu şekilde tüm AİSA direkt şekilde ortaya konulmuş olur. Bu cerrahi yaklaşım pontoserebellar köşe tümörlerinin çıkarılmasında, hemifasiyal spazmın cerrahi tedavisinde, AİSA dallarına mikrodekompresyon yapılırken de sıkça kullanılır (18). Retrosigmoid yaklaşımda sigmoid sinüsün anterior kısmının ve transvers-sigmoid sinüs bileşkesinin mastoid kemik drillenerek ortaya konulması sinüsün rahatça laterale ekarte edilmesini ve ekartasyona bağlı serebellar kontüzyon riskini azaltır. Eğer görüş genişletilmek istenirse parsiyel petrozektomi yapılarak presigmoid dura açılabilir. Retrosigmoid yaklaşım proksimal AİSA'ya 5. ve 7. KS arasında direkt ve güvenilir bir cerrahi koridor sağlar. Proksimal anevrizmalara ulaşmak için yapılan diseksiyonlar 6. kranial sinir ile olan yakın komşuluklarından dolayı iyatrojenik 6. KS hasarına neden olabilir. Retrosigmoid yol meatal ve post-meatal segmentlerdeki distal AİSA anevrizmalarına mükemmel bir yaklaşım sağlar. Ayrıca eşlik eden intraserebellar hematoma ya da AVM gibi durumlarda serebellar hemisferin petroz yüzüne de hakim olma olanağı sağlar. Retrosigmoid yaklaşım yüksek seviyeli AİSA anevrizmalarında medial petrozektomi ile VBB'ye yakın, düşük seviyeli anevrizmalarda uzak lateral yaklaşımla kombine edilebilir. Bu tür kombine yaklaşımlar dev AİSA anevrizmalarının cerrahi olarak kliplenmesini oldukça kolaylaştırır (5).

Subtemporal yaklaşım:

Özellikle petroz ridge seviyesi ya da üzerindeki anevrizmaların tedavisinde seçilebilecek diğer yaklaşım şekli, tentoriyum kesildiği petrozektomi ile kombine edilmiş subtemporal yaklaşımdır. Subtemporal yaklaşım Drake tarafından popülerize edilmiştir. Drake yayınladığı seride, 41 hastanın 32'sinde subtemporal-transtentorial yaklaşımı kullanmıştır (25). Bu yaklaşım petroz ridge seviyesindeki veya üzerindeki anevrizmalarda yararlıyken, AİSA orjinli dev anevrizmalara ulaşmada sınırlıdır. Çünkü tentoriyum ve petroz ridge anatomik bariyer

oluştururlar. Bu bariyeri aşmak için petröz apeksin drillenmesi ve tentoriyumun kesilmesi gerekir. Bu yaklaşımda temporal lob ekstazyonu gereklidir ve kaudal yönelimli AİSA anevrizmalarının kliplenmesinde etkinliği sınırlıdır.

Spetzler subtemporal-transtentorial yaklaşımı 41 hastalık serisinde yüksek morbidite oranı nedeniyle sadece 1 hastada kullanmıştır (9). Daha geniş görüş için tentoriyumun kesilmesi tentoriyumun serbest kenarı boyunca seyreden 4. KS hasarına neden olabilir. Retrosigmoid yaklaşım, subtemporal yaklaşımla karşılaştırıldığında daha az komplikasyon ve morbiditeye neden olduğundan dolayı daha uygun bir yaklaşım seçeneğidir.

Transpetrozal yaklaşımlar:

Anterior beyin sapı ve klivus bölgesine petrözektomi yoluyla serebellar ya da beyin sapı retraksiyonu olmaksızın ulaşmayı sağlar. Transpetrozal yaklaşımlar üç ana grupta toplanabilir: Retrolabirintin, translabirintin ve transkoklear (26). Bu yaklaşımlar da sırasıyla petröz kemik drillenmesi kademeli olarak artırılmakta ve böylece beyin sapı ve klivusun anterior ekspoşürü arttırılmaktadır. Seçilecek yaklaşıma göre, işitmenin ve fasiyal sinir fonksiyonlarının geçici ya da kalıcı olarak kaybedilebileceği, bu yaklaşım seçilmezse cerrahi eksizyonun yetersiz kalabileceği hastayla paylaşılmalıdır.

Bu yaklaşımlar için hasta; supin pozisyonda, ipsilateral omuz altına yastık konarak ya da oturur pozisyonda uygulanır. Cilt insizyonu kulak kepçesinin 3 cm gerisinden başlar, kulak etrafında hafif bir eğri yapacak şekilde ilerletilir ve mastoidlerin inferior sınırına kadar uzatılır (Şekil 2A). Kulak ve cilt flebi anterolaterale doğru ekarte edilerek, oltalar yardımıyla Leyla barına tutturulur. Temporal ve paravertebral adeleler ayrı ayrı subperiosteal planda diseksiyon edilerek kaldırılır (Şekil 2B). Böylece temporal squama, eksternal kanal ve mastoid bölge ortaya konmuş olur (Şekil 2C). Önce mikroskobik büyütme altında mastoidektomi yapılır (Şekil 3) ve petröz kemik drillenerek sigmoid sinüs ortaya konur. Petröz kemiğin drillenmesi süresince irrigasyon-aspirasyon kullanılmalıdır. Sinüsün 1-2 cm gerisine kadar dura gözlenmelidir.

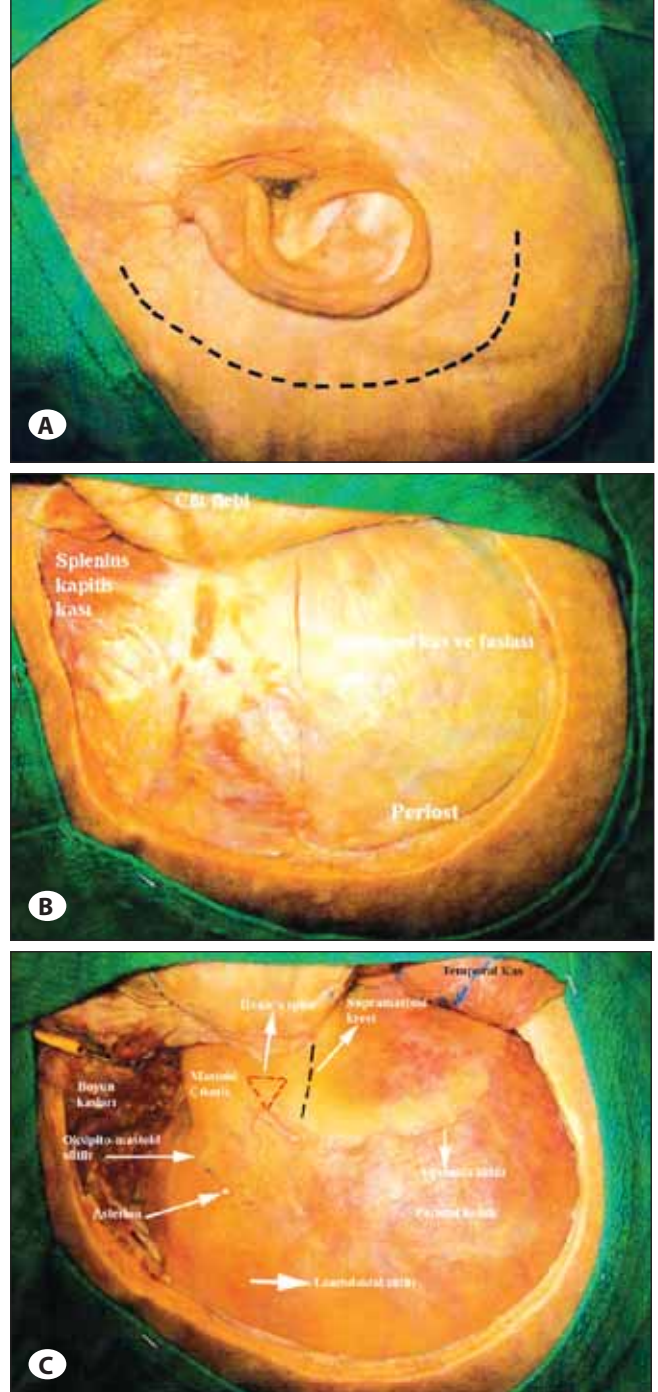
a. Retrolabirintin yaklaşım:

Beyin sapının anterior bölümü, serebellopontin köşenin ekspoşürü için oldukça önemli olmasına rağmen bu yaklaşımda tam olarak görülmez. Bu nedenle orta- ve alt BA (AİSA dahil) anevrizmalarının tedavisindeki etkinliği sınırlıdır. Retrolabirintin yaklaşım ile işitme korunur. Posterior, superior ve lateral semisirküler kanallar otik kapsülün superior ve inferiorundan, mümkün olduğu kadar da anteriordan drillenerek ortaya çıkartılır. Sigmoid ve petrozal sinüslerin üzerindeki kemik drillenerek sinüsler ortaya çıkartılır. Endolenfatik SAK ve duktus korunmalıdır (Şekil 4).

b. Translabirintin yaklaşım:

Serebellopontin köşeye ve beyin sapının anterolateral bölümlerine ulaşmak için kullanılan etkili bir yaklaşımdır. Eğer daha fazla cerrahi alan ortaya konması gerekiyorsa işitmenin sakrifiye edildiği bu yaklaşım seçilmelidir. Başlangıç aşaması

retrolabirintin yaklaşıma benzer. Her üç semisirküler kanal ve internal akustik kanalın posterior yarısı ortaya çıkartılır. Petröz piramit daha fazla drillenir. Her üç semisirküler kanal drillenerek çıkarılır. Eğer gerekirse, sigmoid sinüs ve



Şekil 2: A) Transpetrozal yaklaşımlarda tercih edilen, kulak kepçesi'nin 3 cm'e kadar gerisinden başlayan cilt insizyonu gösterilmektedir; B) Cilt, cilt altı geçildikten sonra periost ve temporal kasın fasiası gözlenmektedir; C) Periosteal doku ve temporal kasın diseksiyonu sonrasında temporal squama, mastoid çıkıntı ve eksternal akustik kanal gösterilmiştir.

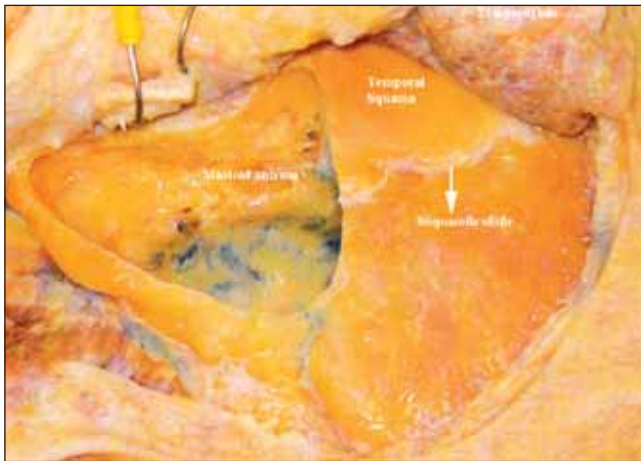
juguler bulb üzerindeki kemikte drillenerek klivus için daha geniş cerrahi saha sağlanmış olur (Şekil 5). Fasiyal sinirin mastoid segmenti üzerindeki kemik mümkün olduğunca drille inceltilerek görüntü daha da netleştirilmelidir. Fasiyal sinir, internal akustik kanalı (İAK) superior vestibüler sinirin vestibülde sonlanma noktasından terkeder. Bu nokta referans olarak kullanılarak fasiyal sinirin labirintin segment üzerindeki kemik de inceltilerek görüş açısı netleştirilir. İşitme kaybının olduğu hastalarda ve diğer yaklaşımlarla ortaya konması anevrizma olgularında tercih edilmesi gereken bir yaklaşımdır.

c. Transkoklear yaklaşım:

Transkoklear yaklaşım klivus, anterior ve anterolateral beyin sapı ve bu bölgedeki anevrizmalara doğrudan ve oldukça geniş bir giriş yolu sağlar. Eksternal akustik kanal transekte edilir. Fasiyal sinir kanalından serbestleştirilir, büyük superior petrozal sinir sakrifiye edilir ve fasiyal sinir posterioara transpoze edilir. Temporal kemiğin timpanik bölümü çıkartılarak temporomandibüler eklemin periosteomunun eksojuru sağlanır. Takiben koklea eksize edilir. İAK ve kafa tabanı arasındaki kemik drillenerek jügüler bulb ortaya konur (Şekil 6). İnternal karotis'in petrozal segmenti üzerindeki kemik de drillenir. Eğer karotisin direkt eksojürü gerekmiyorsa, karotis etrafında ince bir kemik dokusu bırakılarak güvenliği sağlanır. İnternal karotis arter'in horizontal segmentine kadar petroz kemik de drillenebilir (14). Fasiyal sinir transpoze edildiği için postoperatif dönemde ileri derecede fasiyal sinir paralizisi kaçınılmazdır. Ancak fasiyal sinirin fonksiyonları zamanla tamamına yakın olarak geri döner.

Kombine yaklaşımlar:

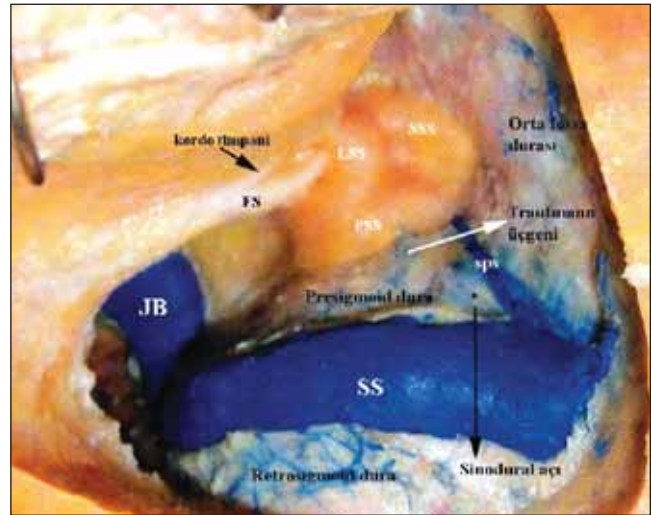
Transpetrozal yaklaşımlar ile sağlanan BA ve AİSA eksojürü, supratentoriyal subtemporal yaklaşımla kombine edilerek önemli ölçüde genişletilebilir. Değişen oranlarda temporal kemiğin drillenip (retrolabirintin, translabirintin ve transkoklear) tentoryumun kesilmesinden sonra bu girişimlerin subtemporal yaklaşımla kombine edilmesi ile sinüsten üst foramen



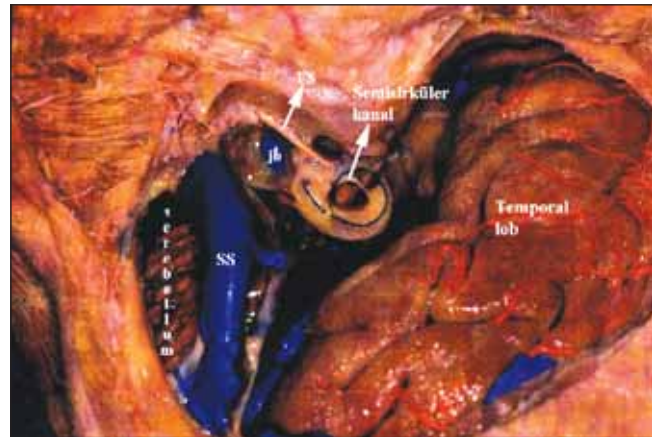
Şekil 3: İlk aşamada yapılan mastoidektomi sonrası mastoid antrum ve hava hücrelerinin ortaya çıkarılması gösterilmektedir (* mastoid tip).

magnum ve alt klivusa kadar beyin ekartasyonu yapılmadan çok geniş bir cerrahi alan ortaya konmuş olur. 1966 yılında House suboksipital-petrozal yaklaşımı tarif etmiştir. Böylece lateral suboksipital ve translabirintin tekniklerden daha geniş eksojür sahası sağlanarak büyük serebellopontin tümörlerin eksizyonu başarılmıştır (14). Malis subtemporal-suboksipital yaklaşımı popülerize etmiştir (15).

Kombine yaklaşımların temel özellikleri; supra- ve infra-tentoriyal kraniyotomi, değişik oranlarda petroz kemik rezeksiyonu ve tentoriyumun kesilmesini içerir. Bütün bu işlemler esnasında dural sinüslerin korunması ya da sakrifiye edilmesi patolojinin lokalizasyonuna ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Preoperatif venöz anatomisinin çok iyi değerlendirilmesi gerekmektedir (8).



Şekil 4: Petroz kemiğin daha fazla drillenmesiyle her üç semisirküler kanal, sigmoid sinüs ve inferior petrozal sinüs ortaya konur. **FS:** fasiyal sinir, **LSS:** lateral semisirküler kanal, **PSS:** posterior semisirküler kanal, **SSS:** superior semisirküler kanal, **sp:** superior petrozal sinüs, **SS:** saggital sinüs.



Şekil 5: Semisirküler kanalların drillenmeye başlanmış hali gösterilmektedir. **FS:** fasiyal sinir, **jb:** jugüler bulb, **SS:** sigmoid sinüs.

Cerrahi teknik:

a. Ekstradural basamak:

Hasta supin pozisyonda yerleştirilir ve desteklenir. Zigoma hizasında, kulağın 0.5-1 cm önünden başlayan ve kulak çevresinden dönerek mastoid tipin aşağısına kadar uzanan cilt insizyonu yapılır (Şekil 2A). Foramen magnumun ekspozürü gerekli ise insizyon daha da aşağıya doğru uzatılabilir (1, 6). Cilt flebi oltalar ile rekrakte edilerek inferiora sabitlenir. Böylece kafatasının lateral yüzeyi; zigoma, lateral temporal kemik, eksternal kanal ve mastoid bölge gözlenir (Şekil 2C). Petrözektomi aşaması tamamlandıktan sonra subtemporal kraniyotomi yapılır, sigmoid ve transvers sinüsler ortaya çıkarılarak intradural aşamaya geçilir (Şekil 4). Böylece oldukça geniş bir dural yüzey ortaya çıkarılmış olur. Ameliyat boyunca beyin sapı, fasyal ve koklear sinirlerin durumunu takip etmek için elektrofizyolojik monitorizasyon yapılır. Temporal dura açılır ve superior petrozal sinüsün transvers sinüse giriş noktasına kadar uzatılır. Daha sonra presigmoid dura superior petrozal sinüse kadar açılarak önceden açılmış olan temporal dura ile birleştirilir. Superior petrozal sinüs bağlanarak sakrifiye edilir (Şekil 7,8). Temporal duranın açılması sırasında Labbe veni görülmeli ve kopmamasına özen gösterilmelidir (Şekil 7, 8).

b. Intradural basamak:

Superior petrozal sinüs sakrifiye edildikten sonra dural insizyon, tentorial hiatusa doğru uzatılarak supra- ve infra-tentorial kompartmanlar birleştirilir (Şekil 8). Tentoriumun kesilmesi sırasında 4. KS'e dikkat edilmelidir. Böylece boylu boyunca klivus ve beyin sapı, KS'ler ve major arterler ortaya konmuş olur. Bu cerrahi teknik maksimum görüş açısını minimal beyin retraksiyonu ile sağlar. Bu yaklaşımla AİSA yerleşimli tüm anevrizmalar kliplenebilir ve tümörler eksize edilebilir. Cerrahi tamamlandıktan sonra katlar anatomik planda kapatılmaya çalışılır. Temporal dura su geçirmeyecek şekilde kapatılır. Östaki tüpü abdominal yağ dokusu, doku

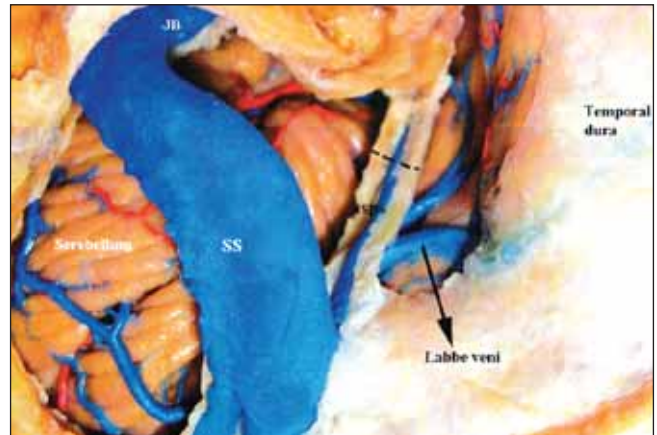
yapıştırıcılar veya temporal kas kullanılarak oblitere edilir. Postoperatif dönemde lomber drenaj uygulanması BOS fistülünün önlenmesi için yararlı olabilir.

Cerrahi komplikasyonlar:

En sık karşılaşılan komplikasyon manipülasyona bağlı direkt ya da iskemik KS hasarıdır. Bunun nedeni AİSA'nın beyin sapının önünde yer almasına rağmen posteriodan yapılan cerrahi yaklaşımlardır. En sık görülen KS defisitleri 6. ve 7. KS defisitleridir. İkinci en sık görülen komplikasyon ise BOS fistülüdür (%10-15). Hemiparezi, pnömoni ve 4. ve 5. KS ile ilgili defisitler daha az sıklıkta olmak üzere görülebilir.

Endovasküler Tedavi

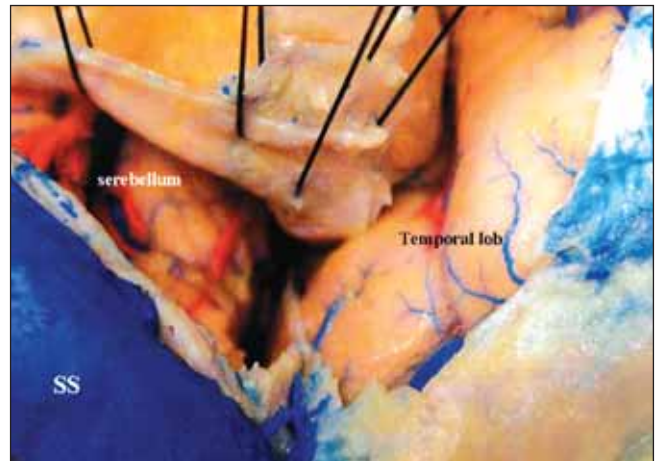
Endovasküler yaklaşım ilk kez 1995 yılında tanımlanmış ve



Şekil 7: Supra ve infra-tentorial dura açılır ve sps bağlanarak kesilir. Temporal dura komşuluğunda Labbe veninin seyri ve sigmoid sinüs-transvers sinüs bileşkesine drenajı gösterilmektedir. --- çizgiler sps'ün Labbe veninden uzaktan kesilme noktasını göstermektedir. JB; jugüler bulb, SS; sigmoid sinüs, sps; superior petrozal sinüs.



Şekil 6: Koklea çıkarıldıktan sonra internal akustik kanal tamamen ortaya konur. Fasiyal sinir transpoze edilerek beyin sapına ventral bakış açısı sağlanmış olur. Superior petrozal sinüsün klipler ile bağlanarak kesildiğine dikkat ediniz. JB; jugüler bulb, İKA: internal karotid arter, FS: fasyal sinir, SS: sigmoid sinüs, sps; superior petrozal sinüs.



Şekil 8: Superior petrozal sinüs kesildikten sonra dural insizyon tentorial hiatusa uzatılarak supra-infratentorial kompartmanların birleştirildiği ve presigmoid duranın ipek sütürler ile asıldığı gösterilmektedir. SS; sigmoid sinüs.

günümüze kadar gelişerek uygulanmıştır. Günümüzde 2 şekilde uygulanmaktadır.

1. Anevrizmanın koil embolizasyonu,
2. Parent arterin, özellikle labirintin arterin distalinde kalan AİSA bölümünün, oklüzyonu.

Dev AİSA anevrizması olgularında koil embolizasyonu, yüksek nüks oranları nedeniyle, ancak seçilmiş durumlarda önerilmektedir (10). Cerrahinin komplike olduğu, grade'i yüksek hastalarda, özellikle anevrizma cerrahi kliplmeye uygun olmayacak ise, endovasküler tedavi ilk seçenek olabilir (9). Anevrizma ile ilişkili AVM olgularında endovasküler teknikler AVM'nin anteriorundaki anevrizmalarda ve AVM fundusunun anevrizma boynuna ulaşmayı engellediği durumlarda son derece faydalıdır. Nüks eden küçük rezidüel anevrizmalarda da anevrizma boynu küçük ise mükemmel sonuçlar verebilir. Distal AİSA anevrizmalarının ana arter oklüzyonu labirintin arterin distalinde kalan AİSA oklüzyonunda alternatif bir yöntemdir. AİSA'nın PİSA ve SSA ile olan yoğun anastomozundan dolayı, bu yöntemde beyin sapı infarktı gözlenmeyeceği iddia edilmektedir (21).

Geniş ve dev anevrizmalarda embolizasyon kitle etkisine neden olup beyin sapı hasarına yol açabileceği için önerilmemektedir. Bu tür anevrizmalarda koiller anevrizmanın domunda birikip domun obliterasyonunu sağlarken, geniş ve uzun olan boynu kapatmayabilir. Eğer anevrizma total olarak oblitere olmaz ise cerrahi kliplleme yoluna gidilmelidir. Daha önceden endovasküler yaklaşımla koil embolizasyon tedavisi uygulanmış hastalarda cerrahi kliplleme teknik olarak zordur. Klabin uygun şekilde yerleştirilmesi için anevrizmanın açılarak koillerin çıkarılması, inflamasyon sebebiyle oldukça zor olabilir ve bu girişim vasküler hasara yol açabilir. Bu nedenlerden dolayı primer tedavinin planlanmasını etkileyecek endikasyonların çok dikkatli bir şekilde belirlenmesi son derece önemlidir.

Sonuç olarak, AİSA anevrizmaları oldukça nadirdir. Beyin sapı, kraniyal sinirler ve derin venöz sistemle olan ilişkileri nedeniyle cerrahi tedavileri güç olsada, yeni geliştirilen cerrahi teknikler ve kombine yaklaşımlar tedavilerini kolaylaştırmıştır. Uygun, seçilmiş olgularda endovasküler tedavi ilk seçenek olabilir.

KAYNAKLAR

1. Baldwin HZ, Miller CG, Van Loveen HR, Keller JT, Daspit CP, Spetzler RF: The far lateral combined supra and infratentorial approach: A human cadaveric prosection model for routes of access to the petroclival region and ventral brain stem. J Neurosurg 81: 60-68, 1994
2. Bambakidis NC, Manjila S, Dashti S, Tarr R, Megerian CA: Management of anterior inferior cerebellar artery aneurysms: An illustrative case and review of literature. Neurosurg Focus 26: 6, 2009
3. Başkaya MK, Coscarella E, Jea A, Morcos JJ: Aneurysm of the anterior inferior cerebellar artery-posterior inferior cerebellar artery variant: Case report with anatomical description in the cadaver. Neurosurgery 58: 388, 2006
4. Coert BA, Change SD, Do HM, Marks MP, Steinberg GK: Surgical and endovascular management of symptomatic posterior circulation fusiform aneurysm. J Neurosurg 106: 855-865, 2007
5. Dashti SR, Miller JP, Tarr RW, Selman WR: Vascular lesions of the cerebellopontine angle. Bambakidis NC, Megerian C, Spetzler RF (ed), Surgery of the cerebellopontine angle, Hamilton, Ontario: BC Decker Publishers, 2009
6. De Oliveria E, Rhoton AL Jr, Peace D: Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. Surg Neurol 24: 293-352, 1985
7. Drake CG: The treatment of aneurysms of the posterior circulation. Clin Neurosurg 26: 96-144, 1979
8. Fisch U: Infratemporal fossa approach for extensive tumors of the temporal bone and base of skull. Silverstein H, Norell H (ed), Neurological Surgery of the ear, Birmingham AL: Aesculapius, 1977: 34-53
9. Gonzalez LF, Alexander MJ, McDougall CG, Spetzler RF: Anteriorinferior cerebellar artery aneurysms: Surgical approaches and outcomes: A review of 34 cases. Neurosurgery 55: 1025-1035, 2004
10. Gruber A, Killer M, Bavinzski G, Richling B: Clinical and angiographic results of endosaccular coiling treatment of giant and very large intracranial aneurysms: A 7-year, single-center experience. Neurosurgery 45: 793-803, 1999
11. Hamilton MG, Spetzler RF: Surgical management of midbasilar and lower basilar aneurysms. Schmidek and Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results, Philadelphia: A Harcourt Health Sciences Company, 2000: 1246-1259
12. Hancock JH, Millar JS: Spontaneous dissection of the anterior inferior cerebellar artery. Neuroradiology 42: 535-538, 2000
13. Heros RC: Lateral suboccipital approach for vertebral artery and vertebrobasilar artery lesions. J Neurosurg 64: 559-562, 1986
14. Hitselberger WE, House WF: A combined approach to the cerebellopontine angle: A suboccipital-petrosal approach. Arch Otolaryngol 84: 49-67, 1966
15. House WF, Hitselberger WE: The transcochlear approach to the skull base. Arch Otolaryngol 102: 334-342, 1976
16. Hudgins RJ, Day AL, Quisling RG, Rhoton AL Jr, Sybert GW, Garcia-Bengochea F: Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery. A clinical and anatomical analysis. J Neurosurg 58: 381-387, 1983
17. Kamano S, Kirino T, Mizuno S: Intrameatal aneurysm. Neurochirurgia (Stuttg) 29: 28-30, 1986
18. Lawton MT, Daspit CP, Spetzler RF: Transpetrosal and combination approaches to skull base lesions. Clin Neurosurg 43: 91-112, 1996
19. Martin RG, Grant JL, Peace D, Theiss C, Rhoton AL Jr: Microsurgical relationships of the anterior inferior cerebellar artery and the facial vestibulocochlear nerve complex. Neurosurgery 6: 483-507, 1980

20. Matsushima T, Matsukado K, Natori Y, Inamura T, Hitotsumatsu T, Fukui M: Surgery on a saccular vertebral artery-posterior inferior cerebellar artery aneurysm via the transcondylar fossa (supracondylar transjugular tubercle) approach or the transcondylar approach: Surgical results and indications for using two different lateral skull base approaches. *J Neurosurg* 95: 268-274, 2001
21. Nishi S, Taki W, Nakahara I, Yamashita K, Sadato A, Kikuchi H, Hondo H, Matsumoto K, Iwata H, Shimada Y: Embolization of cerebral aneurysms with a liquid embolus, EVAL mixture: Report of three cases. *Acta Neurochir (Wien)* 138: 294-300, 1996
22. Peerless SJ, Drake CG: Posterior circulation aneurysms. Wilkins RH, Regachary SS (ed), *Neurosurgery*, New York: McGraw-Hill, 1985: 1422-1436
23. Rhoton AL Jr: The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions. *Neurosurgery* 47: 195-209, 2000
24. Rohde V, Schaller C, Hassler W: The extreme lateral transcondylar approach to aneurysm of the vertebrobasilar junction, the vertebral artery, and the posterior inferior cerebellar artery. *Skull Base Surg* 4: 177-180, 1994
25. Sano K, Asano T, Tamura A: Surgical technique. Sano K, Asano T, Tamura A (eds), *Acute Aneurysm Surgery: Pathophysiology and Management*. New York: Springer-Verlag, 1987: 194-246
26. Spetzler RF, Dasgupta CP, Pappas CTE: The combined supra- and infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions: Experience with 46 cases. *J Neurosurg* 76: 588-599, 1992
27. Sugita K, Kobayashi S, Takemae T, Tada T, Tanaka Y: Aneurysms of the basilar trunk. *J Neurosurg* 66: 500-505, 1987
28. Wen HT, Rhoton AL Jr, Katsuta T, de Oliveira E: Microsurgical anatomy of the transcondylar, supracondylar, and paracondylar extensions of the far-lateral approach. *J Neurosurg* 87: 555-585, 1997
29. Yamura A: Surgical management of posterior circulation aneurysm- part I. *Contemp Neurosurg* 7: 1-6, 1985
30. Yaşargil MG: Vertebrobasilar aneurysms. Yaşargil MG (ed), *Microneurosurgery*. New York: Thieme Stratton, 1984: 232-295