



Endoskopik Orta ve Üst Klival Bölge Anatomisi

Endoscopic Anatomy of the Upper and Midclival Regions

Hakan KINA¹, Necmettin TANRIÖVER²

¹İstinye Üniversite Hastanesi, Medical Park Gaziosmanpaşa, Nöroşirürji Bölümü, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Hakan KINA ✉ kinahakan@gmail.com

ÖZ

Nöroşirürji pratiğinde klival bölge ventral orta hatta, posterior fossanın anterior-inferior sınırında yerleşmiştir ve basio-oksiputtan üst sfenoide kadar uzanarak dorsum sellada son bulur. Klivusun üst parçası sfenoid kemikten, alt parçası ise oksipital kemikten oluşmaktadır. Klivusun uzunluğu 4 ile 5 cm arasında değişmektedir. Genişliği en dar kısımda 11 mm'dir. Klivus ile her bir temporal kemiğin petroz parçası petro-oksipital fissürü oluşturur. Bu fissür postero-inferiora doğru uzanımında genişler ve juguler forameni oluşturur. Klivus cerrahi açıdan; üst, orta ve alt klival bölgelere ayrılır. Üst Klivus; üst 1/3 veya "sellar" klivus, petroz apeksin üzerinde ve orta kraniyal fossa posteriorunda abducens ve trigeminal sinirin çaprazlaşma noktasının üzerindedir. Orta Klivus; "sfenoidal" klivus, orta hatta sella tabanından koanaya kadar uzanan bölgedir. Özellikle, son iki dekada tarif edilen endoskopik endonazal teknikler ile klivus ve kraniocervikal bileşkeye anterior yoldan cerrahi ulaşımın mümkün olduğu gösterilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Anatomi, Endoskopik, Kafa tabanı, Klivus

ABSTRACT

In neurosurgical practice, the clival region is located in the ventral midline, at the anterior-inferior border of the posterior fossa and extends from the basio-occiput to the upper sphenoid and ends in the dorsum sellae. The upper part of the clivus consists of sphenoid bone and the lower part consists of occipital bone. The length of the clivus varies between 4 and 5 cm. Its width is 11 mm at the narrowest part. With the clivus, the petrous part of each temporal bone forms a petro-occipital fissure. This fissure expands in the postero-inferior direction and forms a jugular foramen. The clivus is separated into the upper, middle and lower clival regions from the surgical point of view. Upper Clivus is the upper 1/3 or "sellar" clivus and located above the petrous apex, above the crossing point of the abducens and trigeminal nerve posterior to the middle cranial fossa. Middle Clivus or the 'sphenoidal' clivus is the region extending from the base of the sella to the coana. In particular, it has been shown that endoscopic endonasal techniques described in the last two decades allow anterior access to the clivus and craniocervical junction.

KEYWORDS: Anatomy, Endoscopic, Skull Base, Clivus

■ GİRİŞ

Klivusun üst parçası sfenoid, alt parçası ise oksipital kemiklerden oluşmaktadır. Posterior fossanın anterior-inferior sınırında yerleşmiş olan klival bölge, basio-oksiput hattından sfenoid kemiğin orta hatta üst kısmına – dorsum sellae – kadar uzanır. Klivusun uzunluğu 4 ile 5 cm arasında değişmektedir. Genişliği en dar kısımda

11 mm'dir (Şekil 1). Klivus kemiğinin arka yüzünü kalın iki tabakası arasında baziller venöz pleksusu içeren baziler dura oluşturmaktadır. İnterkavernöz venöz yapıların en kompleks ve geniş olan baziller venöz pleksus, klivusun orta hattı boyunca seyredirken süperior ve inferior petrosal sinüsler bu yapının içine katılır. Benzer şekilde, klivus arkasında yer alan abducens sinirin ekstradural komponenti internal karotid arter'in

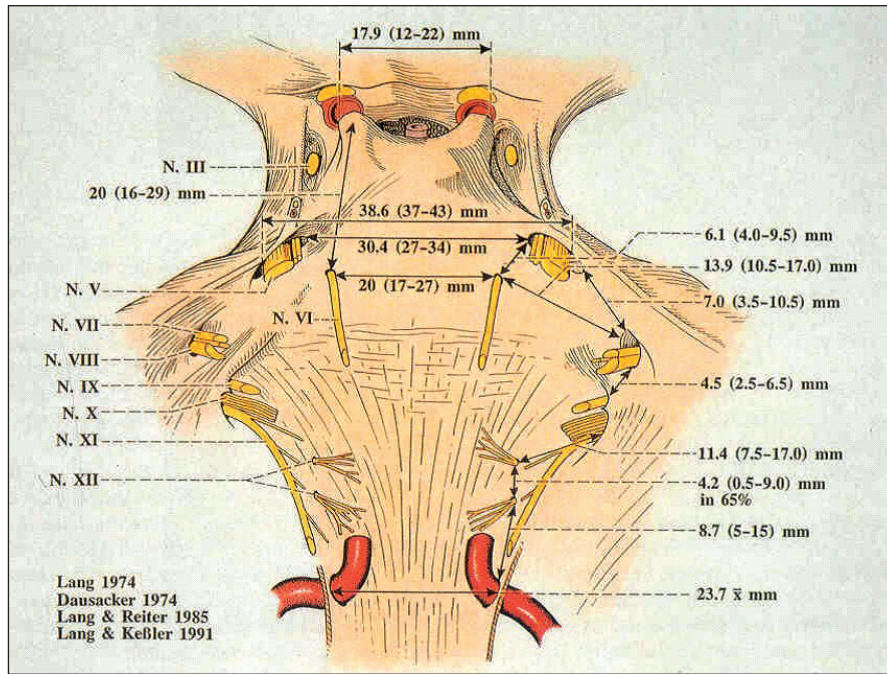
(İKA) üzerini kaplayan baziller sinüsün içinden geçerek kavernoöz sinüsün diğer yapılarına katılır. Klivus ile her bir temporal kemiğin petroz parçası petro-oksipital fissürü oluşturur. Bu fissür postero-inferiora doğru uzanımında genişler ve juguler forameni oluşturur.

Klivus cerrahi açıdan; üst, orta ve alt klival bölgelere ayrılır (Şekil 2).

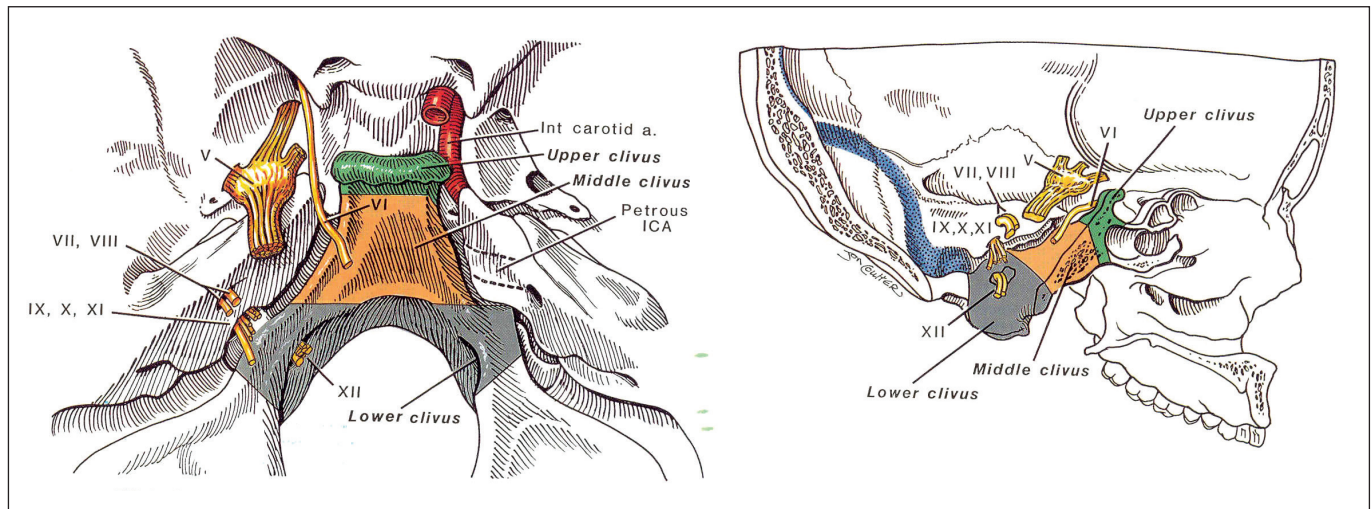
(i). Üst Klivus; üst 1/3 veya “sellar” klivus, petroz apeksin üzerinde ve orta kranial fossa posteriorunda abduşens ve trigeminal sinirin çaprazlaşma noktasının üzerindedir. Superiorda dorsum sella ve posterior klinoid çıkıntıdan, inferiorda abduşens sinirin petrosfenoidal ligamanın altından geçtiği bölgeye kadar uzanır. Lateralinde kavernoöz sinüs,

intrakavernöz İKA, tentoryal çentik ve temporal lob, posteriora baziler arter üst segmenti ile mezensefalın, anteriora sella tursika ve sfenoid sinüs bulunur. Dorello kanalı, sella tabanının inferiorunda, üst ve orta klivus bağlantı noktasında yer alır.

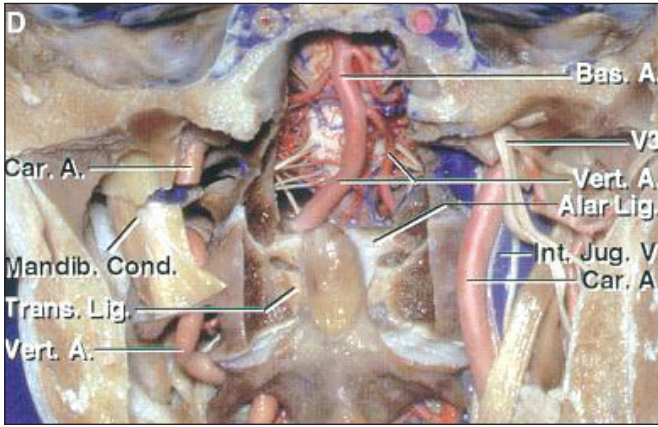
(ii). Orta Klivus; “sfenoidal” klivus, orta hatta sella tabanından koanaya kadar uzanan bölgedir. Orta klivus en uzun klivus segmentidir. Lateralde, vertikal paraklival İKA, petroklival fissür ve foramen laserum tarafından sınırlanmaktadır ve inferior petrozal sinüs, petroz apeks 7. ve 8. kranial sinirler ile ilişkilidir. Ayrıca posteriora baziler arter ve dalları, vertebrobaziler bileşke ve pons ile, anteriora ise nazofarenks ve retrofaringeal doku ile ilişkilidir (Şekil 3).



Şekil 1: Klival bölgeye komşu yapıların lokalizasyonu.



Şekil 2: Üst, orta ve alt klival bölgenin süperior ve lateralden görünümü.



Şekil 3: Foramen magnumun anterior kısmı ve anterior kranioservikal bileşke anatomisi.

Orta klival bölgede foramen laserum ve koana yaklaşık olarak aynı seviyededir. Foramen laserum, orta ve alt klivus bağlantı noktası için önemli bir cerrahi belirteç olarak kullanılır. Orta klival bölge yaklaşık olarak prepontin sisternaya karşılık gelmektedir. Bu sisternada, baziller trunkus, anterior inferior serebellar arter, abduşens siniri ve ponsun ventral yüzü bulunmaktadır. Paraklival İKA'nın lateralinde petröz apeks tentoryumun serbest ucu, troklear sinir ve trigeminal sinirin posterior kökü yer almaktadır.

(iii). Alt Klivus; "nazofaringeal" klivus ise koanadan foramen magna kadar uzanır ve bu bölge önde nazofarinkse denk gelir. Alt klivus, bazofaringeal fascia, Musculus (M.) longus kapitis ve M. rektus kapitis ile sarılmıştır. Bu yapılar disseke edildiğinde foramen magnum, C1 anterior halkası, oksipital kondiller, atlanto-okspital bileşke, apikal ligaman ve tektoryal membran ortaya konulabilir. Alt klivus, premedüller sisterna ve içerisindeki vertebral arterler, vertebrobaziller bileşke, posterior inferior serebellar arter, anterior spinal arterler, hipoglossal kanal ve sinirler, alt kranial sinirler ve ventral medullaya karşılık gelmektedir. Juguler foramen ise, lateralde östaki tüpü tarafından alt klivustan sınırlanır ve foramene ulaşabilmek için östaki tüpünün transseksiyonu veya mobilizasyonu gerekmektedir (1,7).

Endoskopik Transklival Yaklaşım

Kafa tabanının birçok bölgesine endoskopik yaklaşımlar tarif edilmiştir. Schwartz ve ark., endoskopik endonazal yaklaşımlar için 13 hedef tarif etmişlerdir; anterior fossa, olfaktör oluk, orbital apeks, sella, suprasellar sisterna, kavernöz sinüs, pterigopalatin fossa, infratemporal fossa, Meckel kovuğu, petröz apeks, klivusun 1/3 üstü, klivusun 2/3 altı ve odontoid-servikomedullar bileşke. Bazı hedeflerin tek bir yaklaşımı mevcutken, bazı hedeflere birden çok yaklaşımla varılabilir. Endoskopik endonazal yaklaşımlar için 4 koridor tarif edilmiştir: 1) transnazal, 2) transsfenoidal, 3) transetmoidal 4) transmaksiiller. Yaklaşım ise, nazal koridor ile hedef arasındaki bağlantı olarak tanımlanır (5).

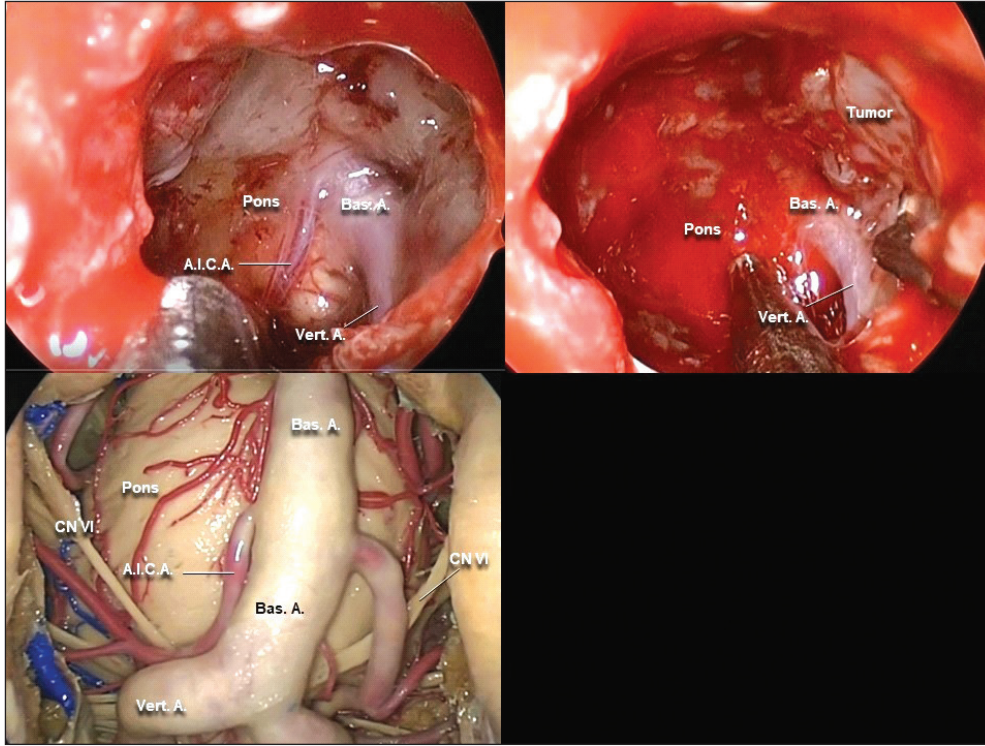
Kassam ve ark., endonazal kafa tabanı yaklaşımını iki planda incelemişlerdir. İlk plan olan saggital orta hat kafa tabanı

planı için 6 modül belirlemişlerdir. 1) sellar, 2) transtüberküler-transplanum, 3) transkribriform, 4) superior transklival ve orta 1/3 translival 5) superior modül 6) inferior modül. İkinci plan olan koronal planda ise 5 modül veya zon tanımlanmıştır: 1) medial petröz apeks 2) petroklival modül, 3) kuadranguler alan modülü 4) superior kavernöz sinüs modülü 5) transpterigoid-infratemporal modül. İlk iki modül infrapetröz, diğerleri suprapetröz kategorisindedir (2,3).

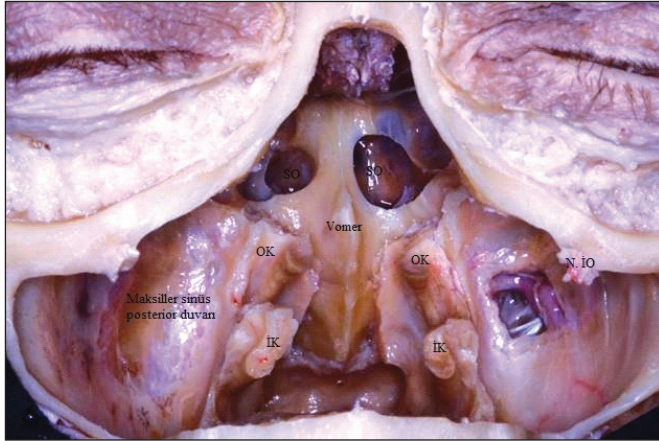
Snyderman ve ark., Kassam sınıflamasını revize etmişler ve saggital plan için 6 modül tarif etmişlerdir; 1) transfrontal 2) transkribriform 3) transplanum 4) transsfenoidal 5) transklival 6) transodontoid. Koronal plan için ise 7 zon tanımlanmıştır: 1) transorbital 2) petröz apeks 3) lateral kavernöz 4) transpterigoid 5) transpetröz (iki submodül tanımlanmıştır: A) superior B) inferior), 6) transkondilar, 7) parafarengeal boşluk (6).

Kafa tabanının santral orta hat temel yapı kemiği olan klivusun endoskopik endonazal rezeksiyonunu etkileyen parametreler; nazal pasaj yapıları, sfenoid sinüsün havalanma detayları ve klivus kemiğinin yerleşimi ile ilgili varyasyonlardır (7). Nazal pasaj içerisinden başlayarak cerrahi zorluk çıkarabilecek parametreleri sıralayacak olursak; östaki orifis ve torus yapılarına zarar vermeden klivus rezeksiyonunun yapılması zorunluluğu ön planda gelmektedir. Ayrıca sfenoid sinüsün pnömatizasyonundaki artış ve görülen değişiklikler, sfenoid sinüsle sınırı olan bu bölgeye ulaşılabilirliği kolaylaştırabilir ve sinüsle sınırı olan lezyonlara yönelik cerrahi bir yaklaşımın seçiminde kilit rol oynayabilir (8). Benzer şekilde, ventral beyin sapı ilişkili lezyonlar için hangi yaklaşımın seçileceğine karar verirken, cerraha yol gösteren parametreler; İKA ile lezyonun ilişkisi, lezyonun orta hatta uzanımının derecesi ve lezyonun patolojisidir.

Endonazal endoskopik tekniklerle üst, orta klivus ve kranio-servikal bileşkeye anterior yoldan – herhangi bir intrakraniyal nörovasküler yapı geçilmeden – en kısa şekilde ulaşımın mümkün olduğu gösterilmiştir. Ayrıca transoral yaklaşımlardan farklı olarak, endoskopik endonazal yaklaşımlarda foramen magnum ve klivusa yumuşak damak kesilmeden ulaşılabilir. Endoskopik endonazal kafa tabanı yaklaşımının öncül basamağı olan klivektomi sonrası ventral beyin sapında interpedinküler sisternadan premedüller bölgeye kadar geniş bir alana doğrudan ulaşım mümkündür. Süperior transklival yaklaşım, üst klivus olarak bilinen sellar klivus parçasının rezeksiyonu ile yapılırken abduşens sinirin dural porus seviyesinin üstündeki dura açılır. Abduşens sinirin dural porusunu çevreleyen venöz kompleks çıkarılır. Orta hat yörüngesinde interpedinküler sisterna, baziler arter bifurkasyonu, mamiller cisimcikler, ve tuber sinereum yolu ile 3. ventrikülün tabanına yönelik ulaşımı sağlar. Orta transklival yaklaşım ise, ventral pons, prepontin sisterna, baziler arter gövdesi, anterior inferior serebellar arter ve abduşens siniri sisternal segmentine ulaşım için elverişli bir koridor sağlar. Bu yaklaşımda özellikle orta pons bölgesi göz önündedir (Şekil 1). Sfenoidal klivus lateralde paraklival İKA'ler ve petroklival fissür tarafından sınırlanır. Ayrıca lateralde orta transklival yaklaşım koridoru klivektomi ve dura insizyonu yapılırken dikkat edilmesi gereken yapı 6. Kranial sinirin duradan çıktığı yerdir. Abduşens siniri ponsun alt kenarından – pontomedüller bileşkeden – kaynaklanır ve yakın ilişki içinde



Şekil 4: Klivus kordoması'nın endoskopik endonazal transklival yaklaşım ile rezeksiyonu sırasında dural açıklıktan pons, baziler arter, anterior inferior serebellar arter ve vertebro-baziler bileşke ortaya konulmuş. Alt diseksiyonda prepontin sisterna ve pontomedüller bileşkenin endoskopik endonazal transklival yaklaşım uygulanarak kadavra üzerinde gösterilmesi.

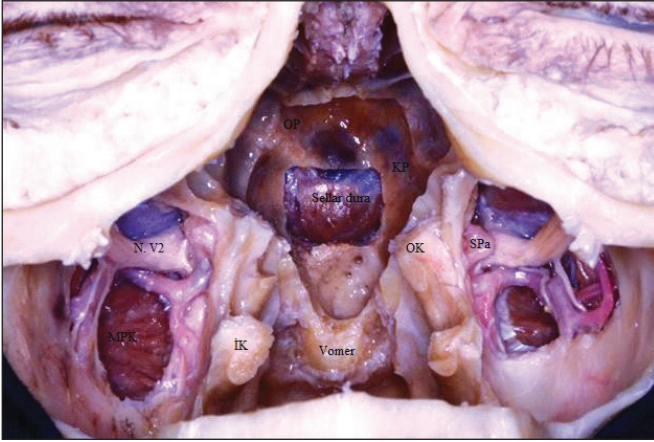


Şekil 5: Maksiller sinüs anterior, medial duvarları ve nazal septum posteriora doğru kaldırıldı. İnferyor ve orta konkalar eksizye edildi. Sfenoid ostiumlar ortaya kondu. (OK: Orta konka, İK: İnferyor konka, SO: Sfenoid ostium, N. IO: İnfraorbital sinir).

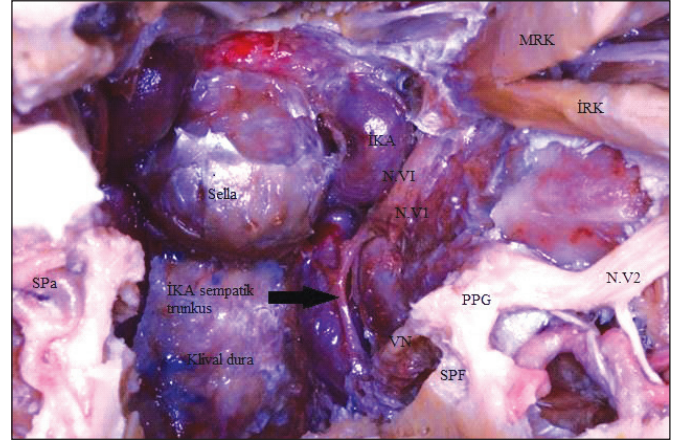
bulunduğu anteroinferior serebellar arter tarafından iki farklı parçaya ayrılır. Abdusens siniri prepontin sisternanın üst kısmından geçer ve petroz tepenin üst sınırında dönerek, durayı kavernoöz sinüsün arka kısmına girmek üzere deler. 6. kranial sinirin dural porusu, klivusun üst parçasının inferior kenarı için anatomik bir landmarktır ve orta klivusa endoskopik cerrahi yaklaşımlarda son derece önemlidir (4).

Üst – orta transklival yaklaşımlarda, patolojinin rostral-kaudal uzanımına bağlı olarak transsfenoidal veya sfenoid sinüs altında transnazal koridor seçilebilir, ya da iki cerrahi pasaj

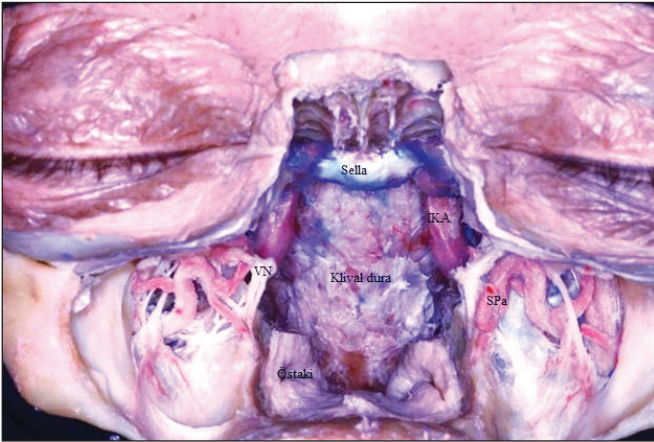
birlikte kullanılabilir. Cerrahi yaklaşım binostril endoskopik yol ile geniş pediküllü vaskülarize bir nazo-septal flep çevrildikten sonra, nazal septumun arka 1/3'nün rezeksiyonu ile başlar (Şekil 2). Sfenoid sinüsün ön duvarı lezyonun izin verdiği ölçüde sinüs tabanı ile aynı hizada olacak şekilde açılmalıdır. Ayrıca, sfenoid içinde hipofiz bezini lateral ve rostral yönde mobilize edebilmek için sella duvarının posteriörü de açılmalı ve çoğu zaman intrasfenoidal posterior klinoidektomi uygulanmalıdır (Şekil 3). Nazofarenks için mukozal insizyonu - vertikal olarak - klivusun sfenoidal kısmından nazal boşluğun inferior kısmına doğru yapılır. Mukozal flep disseke edilip inferiora doğru ekarte edilir. Bu aşamadan sonra klivus kemiği sfenoid içinden, sfenoid sinüsün tabanına ve inferiora östaki tüpüne kadar ekspozite edilebilir. Sfenoid sinüs tabanı boyunca cerrahi alanın lateral sınırı vidian kanallardır (Şekil 4). Sfenoid sinüsün inferior duvarı ve vomer drill yardımıyla rezeke edildikten sonra klivusun sfenoidal ve retrofaringeal kısımları birleştirilmiş olur. Drill yardımı ile her iki İKA arasındaki klival kemik açılabilir. Gereken drill miktarı, sinüsün havalanma miktarına bağlı olarak değişebilir. Bu sırada venöz pleksus kanamalarına karşı dikkatli olunmalıdır, olası kanamalar hemostatik ajanlarla kontrol edilebilir. Gerekliğinde klivus inferiora foramen magnum düzeyine kadar drillenebilir (Şekil 5). Ayrıca, bu aşamalarda baziller pleksus içerisinde bulunan ve İKA paraklival segmentinin yanında seyreden abduşens siniri hasarı riskine karşı tedbirli olunmalıdır (Şekil 6). Kemik rezeksiyonu tamamlandıktan sonra, dura orta hattan – Doppler USG kontrolü sonrası – vertikal insizyon ile açılır (Şekil 7). Dura laterale ekarte edilerek beyin sapı, interpedinküler, prepontin sisternalar ve içlerinde seyreden nörovasküler yapılar ekspozite edilir (Şekil 8).



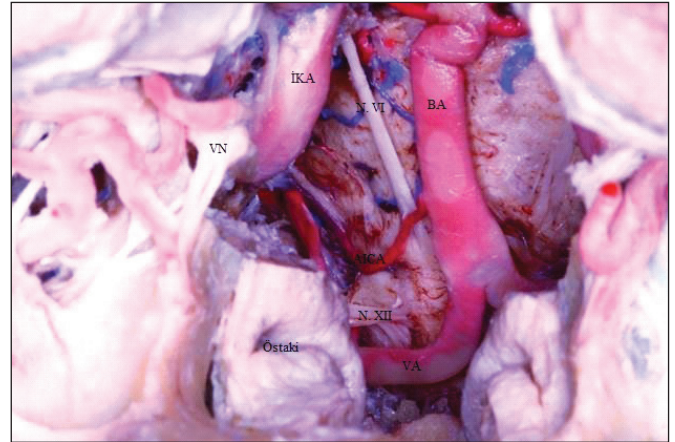
Şekil 6: Sellar fossanın anterior duvarı açıldı. Klival reses, sellanın posterior sınırında bulunan dorsum selladan başlar, sfenoid sinüs inferior duvarına kadar uzanır. Lateralde ise karotid protuberanslar ile çevrilidir. (OK: Orta konka, İK: inferior konka, OP: Optik prominens, KP: Karotid prominens, N.V2: Maksiller sinir, SPa: Sfenopalatin arter, MPK: Medial pterigoid kas).



Şekil 7: Maksiller sinüs posterior duvardan superomediale yönlenildiğinde sfenoid sinüs lateral resese ulaşılır. Sfenopalatin foramenin sfenoid sinüs inferior duvarıyla yaklaşık olarak aynı seviyede olduğu görüldü. (VN: Vidian sinir, N.V1: Orbital sinir, N.V2: Maksiller sinir, SPa: Sfenopalatin arter, N.VI: Abdusens siniri, PPG: Pterigopalatin ganglion, SPF: Sfenopalatin foramen, MRK: Medial rektus kası, İRK: Inferior rektus kası).



Şekil 8: Östaki tüpünün nazofarinkse doğru olan çıkıntısı torus tubarius bulunur ve superiorunda Rosenmüller fossası yer alır. Östaki tüpü kırıldık parçası, kemik parçasından ayrılarak rezeke edildi. Foramen lacerum ile östaki tüpü, horizontal kesillerle birbirlerinden ayrılabilir. Petröz İKA için östaki tüpü önemli bir anatomik noktadır. (SPa: Sfenopalatin arter, VN: Vidian sinir).

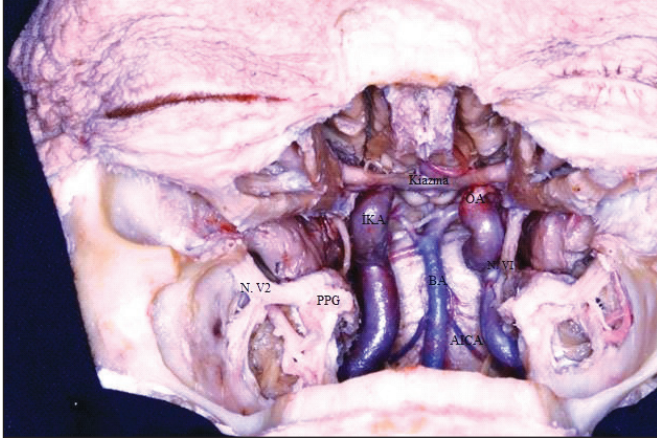


Şekil 9: Bu alanda VII, VIII, IX, X, XI, XII kranial sinirler görülebilir. Parafaringeal İKA'nın lateraline geçtiği takdirde juguler foramen ortaya konulur. Abdusens sinirinin baziller arter ve beyin sapıyla ilişkisi görülmektedir. (N.XII: Hipoglossal sinir, BA: Baziller arter, VA: Vertebral arter, AICA: Anterior inferior serebellar arter, N.VI: Abdusens siniri, VN: Vidian siniri).

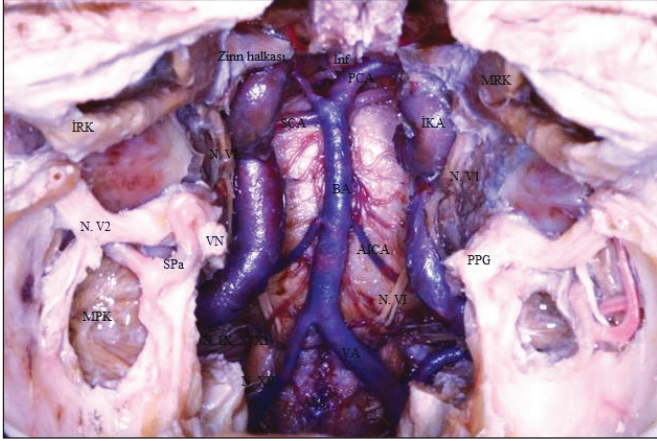
Endoskopik kafa tabanı cerrahisi, dolayısı ile transklival yaklaşımlar sırasında mücadele edilmesi gereken 2 durum, preoperatif kanama ve postoperatif BOS fistülüdür. Operasyon sırasındaki kanamayı minimuma indirmek için en etkili yöntem; mümkünse preoperatif embolizasyon ve tümörün periferindeki arterlerin ve genel anlamda vaskülarizasyonunun endoskopik bipolar ile kontrolüdür. Aynı zamanda elmas uçlu drill kullanılarak da kemik kaynaklı kanamalar durdurulabilir. Hemostaz için irrigasyon söz konusu olduğunda; ideal salin sıcaklığı 40°C dir (7). Düşük akımlı venöz veya kapiller kanamalar da ılık salin (40-42°C) irrigasyonu ile kontrol edilebilir. Kemik yüzeyindeki kanamalar ise elmas-uçlu tur veya bone-wax kullanımıyla

durdurulur. Kavernöz sinüs, baziller pleksus veya pterigoid pleksus gibi venöz kanamalar ise hemostatik materyallerin uygulanmasıyla kontrol altına alınır.

Majör vasküler komplikasyon tipi ve insidansı, seçilen endoskopik endonazal kafa tabanı cerrahi koridoruna göre değişir. Genellikle paramedian yaklaşımlarda daha sık görülmekle birlikte, İKA ilişkili %4'lere kadar ulaşan vasküler komplikasyonlar bildirilmektedir. İKA hasarı gibi majör vasküler yaralanmaların yönetiminde endoskopik endonazal tekniklerin yeterli olup olmadığı hâlen tartışma konusudur. Deneyimli cerrahi ekip, İKA dalları (meningohipofizeal trunkus gibi) kaynaklı kanamalarda bipolar elektrokoter ile kontrol sağlayabilir. Ayrıca hemostatik



Şekil 10: Paraklival İKA medialize edildiği takdirde superolateral petroz apeks ortaya konulur. Petroz apeksin, V2'nin inferiorunda yer aldığı ve VI. kranial sinir zedelenme riskinin büyük olması nedeniyle V2 superiorunun diseksiyonun sınırı olarak kabul edilmesi önerilir. (N.V2: Maksiller sinir, BA: Baziller arter, OA: Oftalmik arter, AICA: Anterior inferior serebellar arter, N.VI: Abdusens siniri, PPG: Pterigopalatin ganglion).



Şekil 11: Endonazal yaklaşımla ventral kafa tabanında frontal sinüsten odontoid proçese, lateralde İKA bifurkasyonuna kadar olan alana hâkim olunabilir. (SPa: Sfenopalatin arter, BA: Baziller arter, SCA: Superior serebellar arter, PCA: Posterior serebral arter, AICA: Anterior inferior serebellar arter, ASa: Anterior spinal arter, VA: Vertebral arter, N.V1: Oftalmik sinir, N.V2: Maksiller sinir, N.VI: Abdusens siniri, İnf: İnfundibulum, MRK: Medial rektus kası, İRK: İnfirior rektus kası, MPK: Medial pterigoid kası, PPG: Pterigopalatin ganglion, N.IX: Glossofaringeal sinir, N.X: Vagal sinir, N.XI: Aksesoryal sinir, N.XII: Hipoglossal sinir, VN: Vidian sinir).

materyaller ve fokal tamponlama da bu durumlarda uygulanabilir. Kanamanın intrakranial uzanımı göz önünde bulundurulurken, gelişigüzel tamponlama uygulamasından kaçınılmalıdır. Gerekirse, hasarlı damarlara anevrizma klipleri uygulanabilir. Bu sırada, kan basıncı yakından takip edilmeli ve emboliden kaçınılması için antikoagülan vermeli, yeterli resusitasyon ile serebral perfüzyon sağlanmalıdır. İntraoperatif kontrol sağlandıktan sonra, anjiyografi yapılarak damar feda edilebilir veya hasarlı alana stent uygulanabilir, nadiren damarın oklüzyonu gerçekleştirilebilir (7). Genişletilmiş kafa tabanı cerrahisinin diğer bir zorluğu, geniş dural defektlerin rekonstrüksiyonudur. Endoskopik endonazal kafa tabanı cerrahi deneyiminin artması, inlay-onlay greft teknikleri, yağ-kas greftleri, pediküllü vaskülarize flepler ve balonu şişirilmiş kateterleri intranazal desteği gibi tekniklerin kombine kullanımı, bu komplikasyonu kabul edilebilir seviyelere düşürmüştür. Özellikle, sfenopalatin arterin posterior nazal arter dalından pediküllü nazo-septal mukozal flep, en iyi yöntem olarak öne çıkmaktadır.

■ KAYNAKLAR

1. Hosemann W, Schroeder HW: Comprehensive review on rhino-neurosurgery. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 14:4-7, 2015
2. Kassam A, Snyderman C, Mintz A, Gardner P, Carrau R: Expanded endonasal approach: The rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to the sella turcica. *Neurosurg Focus* 15:19-20, 2005
3. Kassam A, Snyderman C, Mintz A, Gardner P, Carrau R: Expanded endonasal approach: The rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum. *Neurosurg Focus* 19: E4, 2005
4. Rhoton AL Jr: The cerebrum. *Neurosurgery* 51 Suppl 4:S1-51, 2002
5. Schwartz TH, Fraser JF, Brown S, Tabae A, Kacker A, Anand VK: Endoscopic cranial base surgery: Classification of operative approaches. *Neurosurgery* 62:991-1005, 2008
6. Snyderman CH, Pant H, Carrau RL, Prevedello D, Gardner P, Kassam AB: What are the limits of endoscopic sinus surgery?: the expanded endonasal approach to the skull base. *Keio Journal of Medicine* 58(3):152-160, 2009
7. Uğurlar D: Lateral Kafa Tabanına Endoskopik Endonazal Transpterigoid Yaklaşımının Sınırları ve Anatomik Özellikleri (Uzmanlık Tezi), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 2016
8. Wang J, Bidari S, Inoue K, Yang H, Rhoton A: Extensions of the sphenoid sinus: A new classification. *Neurosurgery* 66(4): 797-816, 2010