

Foramen Magnum Tümörlerinde Cerrahi Strateji

Surgical Strategy for Foramen Magnum Tumors

ÖZ

AMAÇ: Foramen magnum tümörleri bu bölgede çok sayıda hayati değerdeki damar ve sinir yapılarının yerleşimi nedeniyle tedavileri oldukça fazla tartışılan tümörlerdir. Bu yapılar, foramen magnum tümörlerine uygun cerrahi yaklaşım seçiminde mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.

MATERYAL VE METHOD: Bu çalışmada foramen magnum tümörleri ile ilgili deneyimlerimiz aktararak 3 ayrı olgunun farklı cerrahi yaklaşımları tartışılmıştır.

Foramen magnumun ön yüzüne ve laterale yerleşen tümörlerde median suboksipital yaklaşım sıklıkla yetersiz kalmaktadır. Tümörün patolojisine, yerleşimine ve yayılım şekline bağlı olarak vertebral arterin mobilizasyonu ya da kondil reseksiyonu gerekebilmektedir. Tümörün kondili invaze ettiği ya da kondilin büyük kısmının rezeke edildiği durumlarda oksipito-servikal instabilite olmakta ve füzyon gerekmektedir.

SONUÇ: Ameliyat öncesi yapılan dikkatli ve detaylı bir değerlendirme sonrasında karar verilen uygun cerrahi yaklaşım ile foramen magnum tümörleri iyi cerrahi sonuçlar ile radikal olarak çıkarılabilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Foramen magnum tümörleri, cerrahi strateji

ABSTRACT:

OBJECTIVE: Foramen magnum tumors are most challenging tumors to treat because a large number of vital neurovascular structures are located around this region. These structures should be considered in planning the appropriate operative approach to the foramen magnum.

MATERIAL AND METHODS: In this study we described our experiences with foramen magnum tumors and discussed 3 cases where we used different operative approaches.

The midline suboccipital approach is mostly found to be insufficient for anteriorly or laterally located foramen magnum tumors. Vertebral artery mobilization or resection of the condyle may be indicated, depending on the extent and location of the tumor and its specific pathology. Tumor invading the occipital condyle, or resection of most of the condyle during surgery, may cause occipito-cervical instability and require fusion.

CONCLUSION: With a careful, extensive pre-operative evaluation of foramen magnum tumors and appropriate tailoring of a convenient operative approach, radical tumor resection can be performed more frequently with expectation of good outcome.

KEY WORD: Foramen magnum tumors, surgical strategy

Funda BATAY¹
Hakan YAKUPOĞLU²
Aykan ULUS³
Haluk DEDA⁴

1,2,3 Deda-Bayındır Nörolojik Bilimler
Merkezi, Ankara

4 Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Nöroşirürji AD, Ankara

Geliş Tarihi: 15.07.2003

Kabul Tarihi: 25.06.2004

Yazışma adresi:

Funda BATAY

Taşkent Cad. 111/110, 06490,

Bahçelievler-Ankara

Tel (iş) : (312) 287 90 00/7570

E-posta : fbatay@yahoo.com

GİRİŞ

Foramen magnum tümörleri denildiğinde sadece foramen magnumda sınırlı kalan tümörler dışında juguler bulb seviyesine kadar uzanan ve inferior klivusu da içeren tümörler akla gelmektedir. Bu tümörlerin kaynaklandığı bölge, önde klivusun 1/3 alt kısmı ile aksisin üst kenarı arasında kalan alan, yanda juguler tüberkülden C2 laminasının üst kısmına kadar olan bölüm ve arkada da oksipital kemiğin skuamöz parçasının ön kenarından C2 spinoz prosesine kadar uzanan bölümde kalan alan olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda bu bölge tümörlerinden kordomalar, kondrosarkomalar, metastatik tümörler ve glomus jugulare tümörleri sıklıkla ekstradural olarak yerleşirken meningiomlar ve nörolemmomalar intradural tümörlerin büyük bir bölümünü oluşturmaktadırlar. Ayrıca serebellar hemisferlerden, 4. ventrikülden ve vermisen kaynaklanıp aşağıya foramen magnum seviyesine uzanan intradural kraniospinal tümörler arasında ependimoma, medulloblastoma ve koroid pleksus papillomalarını saymak mümkündür. Ayrıca atlas, aksis ve oksipital kemik arasındaki ligaman ve kasların travma veya enflamatuvar hastalıklar sonucu etkilenmesiyle ortaya çıkan kranio-vertebral bileşke problemleri de bu bölgede karşılaşılan önemli cerrahi patolojiler arasındadır (4,8,10,15). Bu bölge tümörlerinin cerrahisinde önemli olan hangi yerleşimdeki tümörün cerrahisi için hangi tip yaklaşımın gerekli olduğuna karar vermektir. Bu nedenle bu bölgenin anatomisine ve biyomekaniğine ait bilgilere sahip olmak son derece önemlidir.

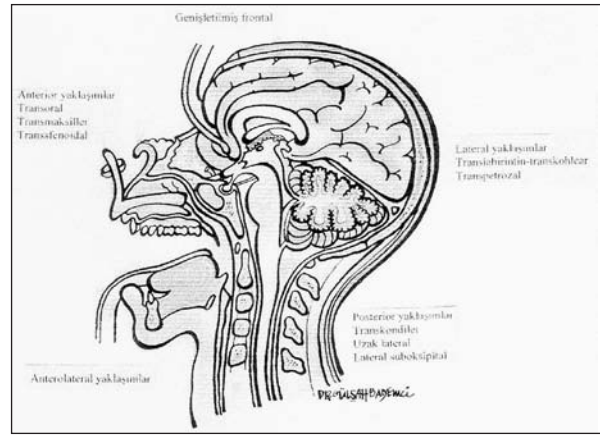
Foramen Magnumun Anatomik İlişkileri

Foramen magnum daha önce Rhoton'un da tarif ettiği gibi oksipital kemik içinde yer alan ve arkada oksipital kemiğin skuamöz parçasından, önde klival parçadan ve yanlarda bu iki parçayı birleştiren kondiler parçalardan oluşan ve nöroşirürjikal açıdan oldukça önem taşıyan bir anatomik yapıdır. Böylesine önemli bir lokalizasyonda oluşan lezyonlardan etkilenecek yapılar arasında ise alt kranial sinirlerle birlikte üst spinal sinirler, kaudal beyin sapının alt kısmı ve spinal kordun üst kısmı ile vertebral arter ve dalları ile bu bölgedeki dural sinüsler yer almaktadır. Bu bölgede yerleşen tümör lokalizasyonlarına bakıldığında önemli bir kısmının beyin sapının önünde veya ventro-lateralinde yer aldığı görülmektedir (%68-98). Vertebral arterden veya vertebrobasiller bileşkeden kaynaklanan anevrizmalar da bu bölgede yer alabilirler (13).

Cerrahi Yaklaşımın Seçimi (Resim 1)

Anterior Cerrahi Yaklaşımlar

Bu yaklaşımlar transoral, transmaksiller, frontal-transbazal, genişletilmiş frontal, transsfenoidal ve transservikal yaklaşımlardır. Anterior yaklaşımlar özellikle atlas, aksis ve klivustaki tümörlere ulaşmak için ya da odontoid prosesi çevreleyen bağlarda ve kemikte bir travma olduğunda fikse etmek için kullanılır. Bu yolun en büyük avantajı lezyona direkt yaklaşılmasıdır. Ancak bununla beraber en büyük dezavantajları ise, BOS fistülü, pseudomeningosel ve intradural lezyonların çıkartılmasından sonra oluşan menenjitlerdir (13).



Resim 1: Foramen magnum tümörlerinde uygulanan cerrahi yaklaşım yollarının şematik gösterilmesi.

Bu grupta söz edilmesi gereken bir diğer yaklaşım da anterolateral yaklaşımdır. Bu yaklaşım B. George tarafından popularize edilmiş olmakla beraber pek çok klinikte özellikle vertebral arter patolojilerinde güvenle kullanılabilir (8,9).

Lateral Yaklaşımlar

Lateral yaklaşımlar klival bölgeye ulaşmak amacı ile temporal kemiğin petröz parçasının değişik derecelerde çıkartılması ile uygulanan yaklaşımlardır. Translabirintin-transkoklear, anterior transpetrozal yaklaşım bunlardan bazılarıdır. Ayrıca geniş tabanlı ve vertikal yayılımı fazla olan tümörlerde aynı anda farklı açılardan çalışılması gerektiğinde ise, supra ve infratentorial presigmoid yaklaşımlar gibi kombine yaklaşımlar kullanılabilir (6,8,13).

Posterior yaklaşımlar

Posterior yaklaşımlar ve bunların laterale doğru genişletilmesi ile elde edilmiş modifiye yaklaşımlar

servikomeduller bileşkenin posterior ya da lateral bölümüne yerleşen intradural tümörler için en sık kullanılan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar arasında standart paramedian suboksipital ve transkondiler yaklaşımlar sayılabilir. Servikomeduller bileşkenin ön yüzündeki tümörler için de uzak lateral (far-lateral) yaklaşımlar kullanılmakta kondiler rezeksiyondan juguler tuberkülün alınmasına kadar uzanan yelpazede mevcut tümör için gereken miktarda kemik alınmasıyla uygun cerrahi açıklık sağlanabilmekte ve alınan kemik kısmına göre değişik isimler kullanılabilir (1,14). Ayrıca kraniovertebral bileşke anomalilerinde ve romatoid artritlerde bu bölgeye ulaşım için uzak lateral-transatlas yaklaşım da tarif edilmiştir (17).

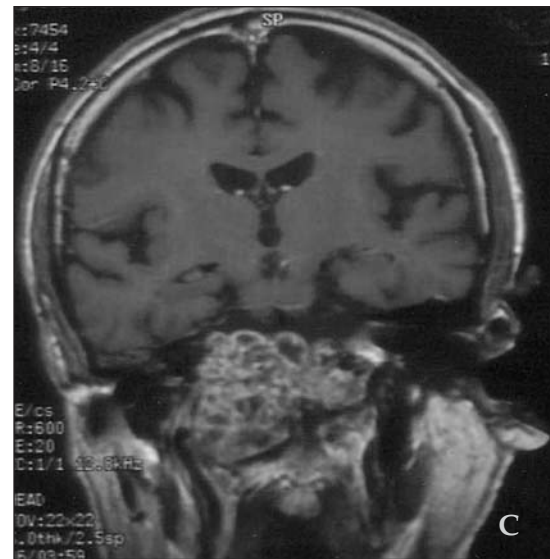
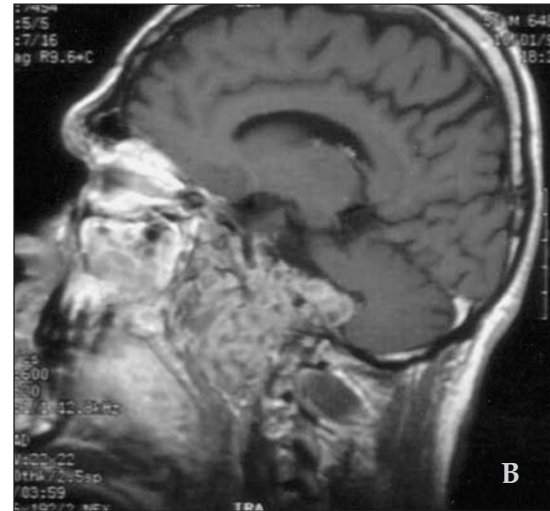
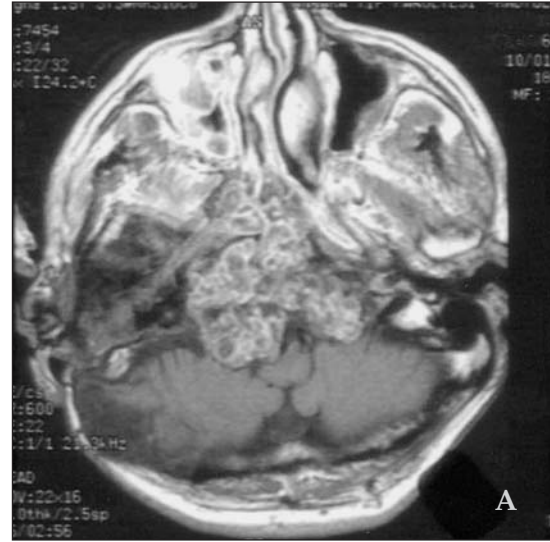
Aşağıdaki 3 değişik lokalizasyonlu olgu yardımı ile kısaca uygun yaklaşımların neden seçildiği gözden geçirilmiştir.

Olgu 1

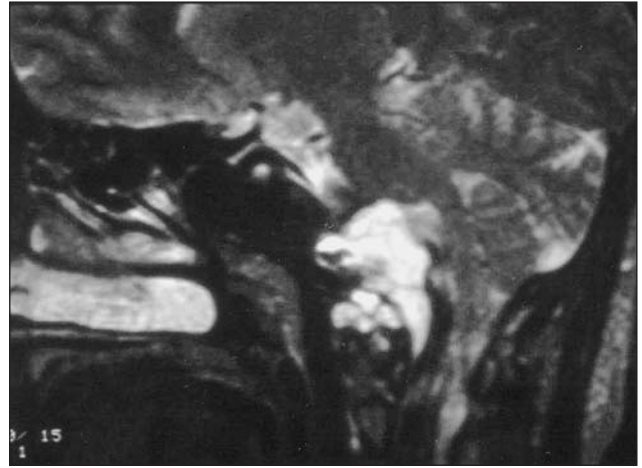
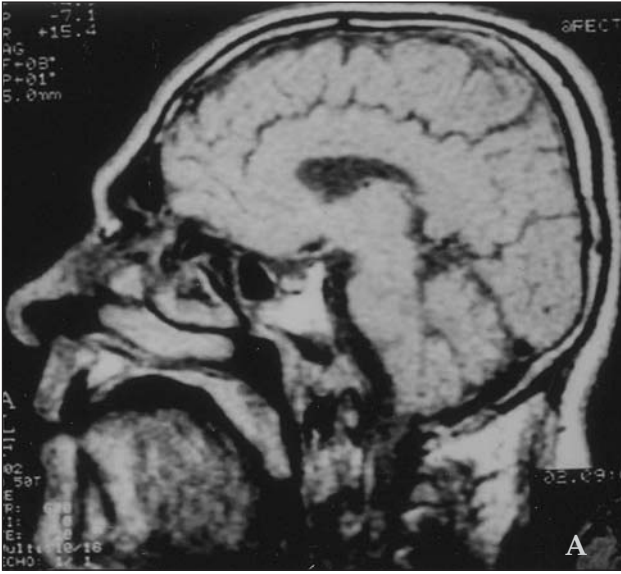
56 yaşında erkek hasta, yutma zorluğu ve yüzünde kayma yakınması ile başvurmuştu. Kranial MRI'nda tümörün tüm klivusu kaplayarak önde nazofarenkse ve aşağıda da C2 hizasına kadar uzandığı izleniyordu. Böyle bir olguda tümöre sadece anterior yolla girildiğinde tümörün klivusa yerleşen kısmı total olarak çıkarılabildi ancak C2 hizasına kadar etkili olarak ulaşmak tek başına bu yol ile mümkün değildi. Bu nedenle 2 aşamalı operasyon planlandı ve ilk seansda transoral yol tercih edildi. Oldukça yumuşak kıvamda ve kompartmanları olan tümörün önce nasofarenkste kısmı bipolar ve aspiratör yardımı ile sonra yukarıda sella tabanına kadar olan bölümü ve derinde basiller artere kadar bölümü boşaltıldı aşağıda ulaşılabilen cerrahi sahadaki tümör boşaltıldıktan sonra o bölgeye surgycell serilerek diğer seansta gelinecek sınır belirlendi. İlk operasyondan 3 hafta sonra ikinci seansda posterior yolla aşağıya C2 ye kadar uzanan tümör de temizlendi vertebral arter etrafından ve beyin sapının lateralinden başlayarak aynı koridor izlenerek öndeki daha önceki cerrahi sahaya konan surgycelle de ulaşılarak total tümör eksizyonu yapıldı. Patolojisi kordoma olarak gelen hastanın ameliyat sonrası ek nörolojik defisiti olmadı (Şekil1, 2).

Olgu 2

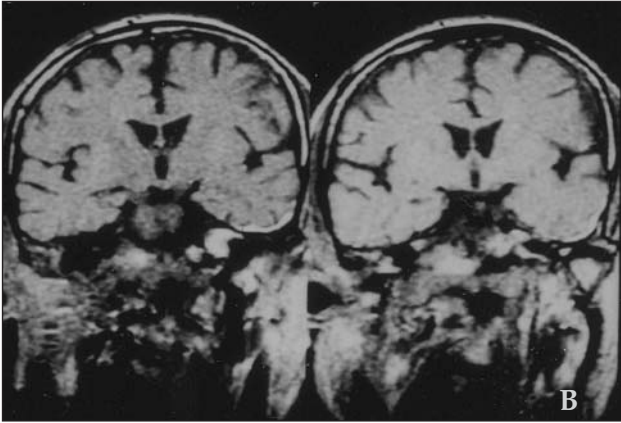
20 yaşındaki kadın hasta, daha önce bir başka merkezde transoral yol ile ameliyat edilmiş bir klivus kordoması olgusuydu ve tümörünün yeniden



Şekil 1: Tüm klivusu kaplayan, nazofarenkse ve C2 ye uzanan kordoma olgusunun ameliyat öncesi aksiyal (A), sagittal (B) ve koronal (C) MRI görüntüleri.



Şekil 3: Daha önce transoral yolla opere edilen bir kordoma olgusunun ameliyat öncesi sagittal MRI görüntüsü.



Şekil 2: Aynı olgunun (Olgu 1) ameliyat sonrası kontrol, sagittal (A) ve koronal (B) MRI görüntüleri.

büyümesi üzerine başvurmuştu. Nörolojik muayenesi intakt olan hastanın eski ve yeni kranial MRI' ları karşılaştırıldığında tümörün zaman içinde klivus arkasından başlayarak foramen magnuma doğru uzandığı izlendi. Bir önceki cerrahi sahanın oldukça aşağısına uzanmış olan bu tümör için uzak lateral yaklaşım tercih edildi ve öne doğru uzanan tümör için kondil bir miktar traşlandıktan sonra yeterli açılım sağlanarak tümör total olarak çıkarıldı. Ameliyat sonrası hastanın ek nörolojik defisiti olmadı ve kontrol filmleride tümörün total olarak çıkarıldığı izlendi. (Şekil 3,4).

Olgu 3

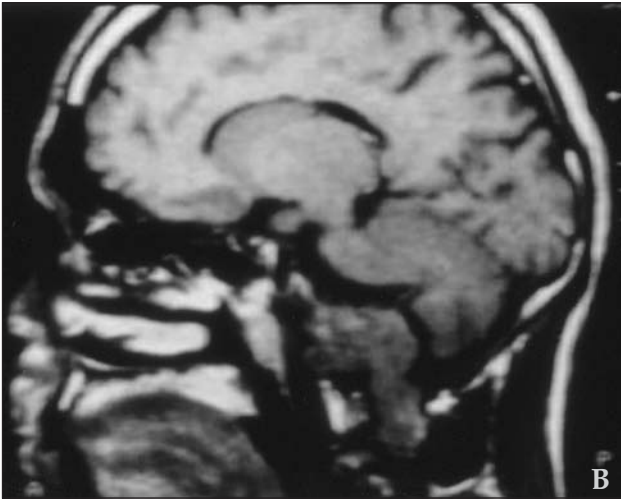
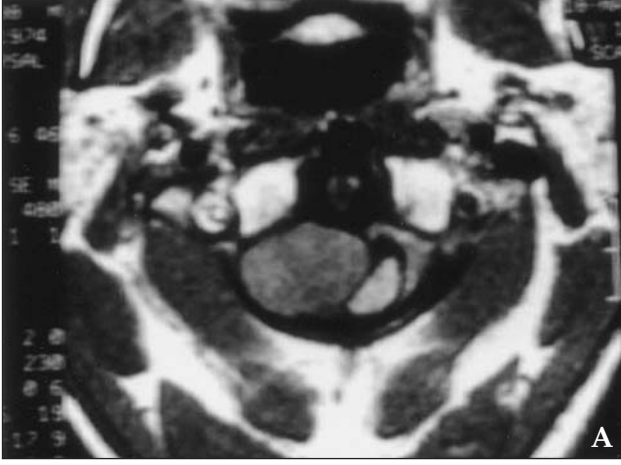
25 yaşında erkek hasta, foramen magnum lateraline yerleşmiş ve foramen magnumdan aşağıya doğru uzanan tümör nedeni ile başvurmuştu. Boyun ağrısı dışında yakınması



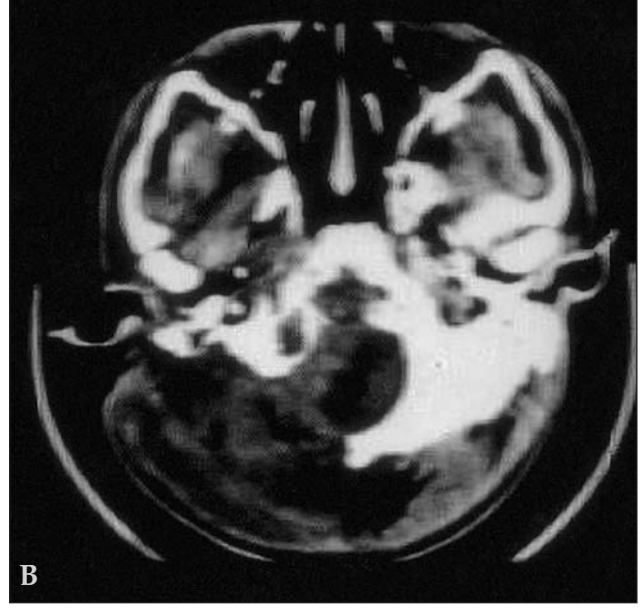
Şekil 4: Aynı olgunun (Olgu 2) farlateral yaklaşım ile tümör çıkarıldıktan sonra sagittal MRI görüntüleri.

olmayan hastanın yapılan nörolojik muayenesinde herhangi bir patolojik bulgusu yoktu. Hastanın tetkikleri incelendiğinde tümörün lateral yerleşimli olduğu izlendi ve bu nedenle lateral suboksipital yaklaşım ile birlikte C1 laminektomi yapılması planlandı. Laminektomi yapıldıktan sonra direkt olarak tümör ile karşılaşıldı ve total tümör

eksizyonu yapıldı, hastanın patolojisi schwannom olarak geldi. Ameliyat sonrası hastada her hangi bir nörolojik defisit olmadı. Kontrol grafilerinde tümörün total olarak çıkarıldığı izlendi. (Resim 5,6).



Şekil 5: Foramen magnum lateraline yerleşen ve foramen magnumdan aşağıya doğru uzanım gösteren bir schwannoma olgusunun preoperatif aksiyal (A) ve sagittal (B) MRI görüntüleri.



Şekil 6: Aynı olgunun (Olgu 3) lateral suboksipital yaklaşım ve C1 laminektomi ile total tümör eksizyonu sonrası sagittal MRI (A) ve aksiyal BBT (B) görün.

TARTIŞMA

Yakın zamana kadar, foramen magnum tümörlerinin semptomları dejeneratif hastalıklar ve multiple skleroz gibi kronik hastalıklarla karıştığı için sıklıkla erken dönemde teşhis edilemezken son yıllarda görüntüleme tekniklerinin kullanıma yaygın olarak girmesi nedeniyle artık erken dönemlerde teşhis edilebilmektedirler. Bu bölgenin tümörleri, yukarıdan kaynaklanıp aşağıya foramen magnum seviyesine uzanan kraniospinal grup ve aşağıdan kaynaklanıp yukarı doğru uzanan spinokranial grup olmak üzere iki grupta incelenebilir. Ayrıca yerleşim şekli açısından da intradural ve ekstradural olarak da ikiye ayrılabilir. Foramen magnuma anterior, posterior ve lateral olarak yaklaşılabilir. Posterior yaklaşımlar çoğunlukla intradural tümörler için kullanılırken anterior yaklaşımlar ise sıklıkla foramen magnumun ön yüzüne yerleşen ekstradural tümörlerde tercih edilmektedir. Lateral yaklaşımlar ise beyin sapının ön veya lateral yüzüne yerleşen yaygın intradural tümörlerde kullanılabilir. Ayrıca alışılmış posterior yaklaşımın laterale doğru biraz daha genişletilmesi ile beyin sapına zarar verme riski azaltılarak foramen magnum ön kısmına ulaşılabilir. Foramen magnumun ön yüzüne yerleşen özellikle meningiom gibi geniş tabanlı tümörlere ulaşımında transkondiler yaklaşım da oldukça sık kullanılan popüler bir tekniktir. Özellikle oksipital kondil

komşuluğunda yer alan, posterior kondiler emisser ven gibi sinüs ve pleksuslar arasında bağlantıyı sağlayan venler cerrahi oryantasyonda oldukça önem taşımaktadırlar. Bu yaklaşım yolu ile alt klivus bölgesi ile premedüller bölgeye uzanan diğer tümörlere de ulaşılabilir (4,8,14,15). Bu yaklaşımda vertebral arterin ve sigmoid sinüsün ortaya konulup kontrol edilmesi ve ayrıca vertebral arterin mediale tranpoze edilmesi gerekebilir. Atlasın üzerinde kendine ait oluğu içinde seyreden, daha önce suboksipital kavernöz sinüs olarak adlandırılan ve etrafını saran venöz pleksusu ile spesifik bir anatomik oluşum görüntüsünü taşıyan vertebral arterin bu segmenti foramen magnum cerrahisinde oldukça önem taşır (1,2,3). Vertebral arter ile beraber foramen magnum lateralinden durayı delerek giren C1 siniri ile posterior spinal arter de cerrahi sırasında dikkat edilmesi gereken bir kompleksi oluştururlar. Sıklıkla duranın içindeyken vertebral arteden orijin alan PICA ve ters olarak genellikle extra dural olarak vertebral arterden kaynaklanan posterior meningial arterlerin değişik varyasyonları da akılda tutulmalıdır. Her iki vertebral arterden aldığı dallardan oluşan anterior spinal arter de foramen magnumun ön yüzünde yer alan önemli vasküler yapıdır (13,19).

M. Gazi Yaşargil'in (18) foramen magnum meningiomlarında lateral suboksipital yaklaşımı başarı ile kullanması ve 1986 yılında Heros RC ve ark. (11) tarafından vertebrobaziller patolojiler için lateral suboksipital yaklaşım kullanılmasından sonra 1988 yılında George B ve ark. (8) foramen magnumun anterior yerleşimli tümörleri için lateral yaklaşımı önermişlerdir. Yine 1990 yılında Sen CH ve ark. (15) foramen magnum ve servikal bileşkedeki intradural ve ekstradural her iki grup tümörler için genişletilmiş lateral yaklaşımı tanımlamışlardır. Yine 1995 yılında B. George foramen magna antero ve posterolateral yaklaşımı 97 olguluk serilerini gözden geçirerek tartışmışlardır (9). Babu ve ark. ise anterior foramen magnum, alt klivus bölgesi ve üst servikal bölgenin ön yüzünü tutan lezyonlarda extrem lateral transkondyler yaklaşımın daha güvenle kullanılacağını ileri sürmüşlerdir (5). 2000 yılında yayımlanan bir çalışmada ise Arnautoviç ve ark. (4) foramen magnumun ön yüzüne yerleşen tümörlerde kullandıkları transkondiler yolu ve sonuçlarını gözden geçirmişlerdir. Oksipital kondilin çıkarılması direkt görüş açısına izin vermesi ve bu

bölgedeki önemli anatomik oluşumların ekartasyonuna gerek kalmaksızın tümör diseksiyonuna izin vermesine rağmen literatürde bu yöntemin total tümör çıkarılmasında üstünlüğünü destekleyen direkt çalışmalar yoktur. 2002 yılında Nanda ve ark.(12) yaptıkları çalışmada kondilin 1/3'ünü veya yarısını aldıktan sonra kazanılan görüş alanını hesaplamışlar ve bu çalışmanın sonucunda kondilin 1/3'ü alındığında ortalama 15.9 derecelik ve yarısı çıkarıldığında ise ortalama 19.9 derecelik bir görüş açısı kazanıldığını ve anterior intradural foramen magnum tümörlerinde oksipital kondilin total rezeksiyonunun gerekli olmadığını göstermişlerdir. Posterior yaklaşımlar sırasındaki önemli anatomik detaylar kısaca şöyle özetlenebilir. Posterior yaklaşımlarda özellikle pozisyon çok önemli rol oynamaktadır. Yatar pozisyonun tercih edildiği bu tümörlerde hastanın başının 20 derece kadar karşıya dönük olması cerrahi alanda görüş hakimiyeti sağlamaktadır. Cilt insizyonu ile ilgili olarak pek çok alternatif sunulmakla beraber son yıllarda postoperatif dönemde likör poşu gibi yara iyileşmesini geciktiren at nalı veya hokey sopası gibi geniş fleblerden kaçınılmaktadır. Hafif eğimli düz paramedian insizyonlar bu tür yaklaşımlar için yeterli olmaktadır. İnsizyonu takiben suboksipital bölgedeki adalelerin diseksiyonu sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli yapı C1 arkusu üzerindeki oluşunda seyreden vertebral arter segmenti ve onun çevresindeki venöz yapılardır. Daha önce suboksipital kavernöz sinüs adı ile tanımlanan bu kompleks oldukça önemli bir yapıdır ve korunmazsa oldukça ciddi venöz kanamalara ve hava embolisine neden olabilir (3). Vertebral arter bulunup kontrol edildikten sonra gerektiğinde C1 transvers çıkıntısı alınmak suretiyle mediale doğru ekarte edilebilir. Bu manevraya özellikle genişletilmiş lateral yaklaşımlarda ihtiyaç duyulmaktadır. Açılış sırasında daima mastoid çıkıntı ve C1'in transvers çıkıntısının kontrol edilmesi sinüslere ve vertebral arter lokalizasyonuna oryantasyon açısından önemli olmaktadır. Yapılacak olan suboksipital kraniotomide ise lateralde sigmoid sinüs üstünün ve transvers sinüs ile olan bileşkesinin ortaya çıkarılması yeterli olacaktır. Bu aşamada en önemli karar kondil rezeksiyonunun yapılıp yapılmayacağıdır. Her olguda tümörün lokalizasyonu, cinsi ve yayılım yönü gözönüne alınarak elde edilecek alan planlanmalı ve ona göre kondil rezeksiyonuna karar verilmelidir

(1,6,10,12,14,15,16). Çünkü bu tür kemik çıkarılmasını gerektiren operasyonlarda geniş bir alan kazanılmasına karşın kranial sinir ve arterlerin zedelenme riski artmakta ve stabilizasyon bozulabilmektedir. Buna karşın operasyon sırasında kondilin bir kısmı rezeke edildikten sonra dura açılarak kazanılan alan kontrol edilip yeniden değerlendirilebilir ve gereksiz rezeksiyonlar önlenir.

Sonuç olarak; her vakanın yaklaşımına karar vermeden önce hastanın BBT, MRI, MRA, 3D BT ve gerekirse konvansiyonel serebral anjiyografi gibi tüm tetkikleri detaylıca incelenerek tümörün yerleşim yeri, tahmini patolojisi, çevre dokularla ilişkisi gözönünde bulundurulmalı ve her olgu için uygun yaklaşım seçilmelidir. Ameliyat öncesinde tümör ile ilgili tüm detaylar gözönüne alınarak seçilen uygun cerrahi yaklaşımlar ile hastaların yaşam kaliteleri bozulmaksızın foramen magnum tümörleri radikal olarak çıkarılabilir ve surveyleri uzatılabilir.

KAYNAKLAR

1. Al-Mefty O, Borba LA, Aoki NI: The transcondylar approach to extradural nonneoplastic lesions of the craniovertebral junction. *J Neurosurg* 84:1-6, 1996
2. Al-Mefty O: Operative atlas of meningiomas. New york: Lippincott-Raven, 1997, 249-382 içinde
3. Arnavutoviç KI, Al-Mefty O, Pait TG: The suboccipital cavernous sinus. *J Neurosurg* 86:252-262, 1997
4. Arnavutoviç KI, Al-Mefty O, Husain M: Ventral foramen magnum meningiomas. *J Neurosurg (spine 1)* 92:71-80, 2000
5. Babu RP, Sekhar LN, Wright DC: Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned. *J Neurosurg* 81:49-59, 1994
6. Baldwin HZ, Miller CG, van Loveren H, Keller JT, Daspt CP, Spetzler RF: The far lateral/combined supra-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
7. Bejjani GK, Sekhar LN, Riedel CJ: Occipitocervical fusion following the extreme lateral transcondylar approach. *Surg Neurol* 54: 109-116, 2000
8. George B, Dematons C, Cophignon J: Lateral approach to the anterior portion of the foramen magnum. *Surg Neurol* 29: 484-490, 1988
9. George B, Lot G: Anterolateral and posterolateral approaches to the foramen magnum: technical description and experience from 97 cases. *Skull Base Surg* 5: 9-19, 1995
10. George B, Lot G, Boissonnet H: Meningioma of the foramen magnum: A series of 40 cases. *Surg Neurol* 47: 371-379, 1997
11. Heros RC: Lateral suboccipital approach for vertebral and vertebrobasillar artery lesions. *J Neurosurg* 64:559-562, 1986
12. Nanda A, Vincent DA, Vannemreddy PSSV, Baskaya M, Chanda A: Far-lateral approach to intradural lesions of the foramen magnum without resection of the occipital condyle. *J Neurosurg* 96:302-309, 2002
13. Rhoton AL: The foramen magnum. *Neurosurgery* 47(3Suppl): 155-93, 2000
14. Salas E, Sekhar LN, Ziyal IM, Caputy AJ, Wright DC: Variations of the extreme-lateral craniocervical approach: anatomical study and clinical analysis of 69 patients. *J Neurosurg* 90(4 suppl):206-219, 1999
15. Sen CN, Sekhar LN: An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. *Neurosurg* 27: 197-204, 1990
16. Spector S, Anderson GJ, McMenomy SO, Horgan MA, Kellogg JX, Delashaw JB: Quantitative description of far-lateral transcondylar transtuberular approach to the foramen magnum and clivus. *J Neurosurg* 92:824-831, 2000
17. Türe U, Pamir MN: Extreme lateral-transatlas approach for resection of the dens and the axis. *J Neurosurg* 96(1Suppl):73-82, 2002
18. Yaşargil MG, Mortara RW, Curcic M: Meningiomas of basal posterior fossa. In: U Krayenbuhl, (ed). *Advances and technical standards in neurosurgery*. Yedinci cilt Wien: Springer-Verlag 1980: 3-115 içinde
19. Ziyal IM, Salas E: Extradural posterior inferior cerebellar artery. *J Neurosurg* 92(5): 902-903, 2000