



T.C
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI

ÜST KLİVAL BÖLGEYE TRANSNAZAL YAKLAŞIMDA CERRAHİ
LİMITLER: MİKROANATOMİK ÇALIŞMA

Dr. Ulaş AKTAŞ

UZMANLIK TEZİ

BURSA - 2012



T.C
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI

ÜST KLİVAL BÖLGEYE TRANSNAZAL YAKLAŞIMDA CERRAHİ
LİMITLER: MİKROANATOMİK ÇALIŞMA

Dr. Ulaş AKTAŞ

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Selçuk YILMAZLAR

BURSA - 2012

İÇİNDEKİLER

Türkçe Özet.....	ii
İngilizce Özet.....	iv
Giriş.....	1
Gereç ve Yöntem.....	5
 Makroskopik-Mikroskopik Gözlem ve Ölçümler.....	6
 Histopatolojik İnceleme.....	8
Bulgular.....	9
 Anatomik ve Cerrahi Belirteçler	
 Üst Klival Bölgede VI. Kranial Sinir ve İnternal Karotid Arterin	
 Ölçümsel Anatomik İlişkileri.....	9
 Histopatolojik İnceleme.....	14
Tartışma ve Sonuç.....	20
Kaynaklar.....	32
Teşekkür	36
Özgeçmiş.....	37

ÖZET

Klivus bölge tümörleri cerrahi çıkartılması zor patolojilerdir. 1970'lerden önce mortalite ve morbidite oranları oldukça yüksek olarak izlenmiştir.

Yirmisekiz erişkin kadavradan çıkartılan sfenookspital kemik bloğun 24'ünde anatomik diseksiyon yapıldı. Üst klival bölgede internal karotid arter, paraklival karotid tüberkül, VI. kranial sinir, dorsum sella, baziller venöz pleksus ölçümsel incelendi. Histopatolojik değerlendirme için 4 örnek dekalsifiye edilerek sagittal planda orta hattan kesildi ve elde edilen toplam sekiz bloktan aksiyel planda 32 kesit elde edilerek incelendi.

Klival reses 24 örneğin 15'inde (%62,5) net olarak izlendi. Paraklival karotid tüberkül örneklerin 19 tanesinde (%79,16) belirgin olarak izlendi. VI. kranial sinirin petroklival bölgede 3 yerde yön değişikliğine uğramakta olduğu gözlemlendi; dural porusta, petroz apekte ve internal karotid arterin kavernoöz segmentinin lateral duvarında tespit edildi. Dorsum sella düzeyinde, aksiyel planda her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki mesafe ortalama $15,33 \pm 2,12$ mm ölçüldü. Farengeal tüberkül düzeyinde, bu mesafe ortalama $38,95 \pm 4,67$ mm ölçüldü. Histopatolojik tüm kesitlerde VI. kranial sinirin dural porustan kavernoöz sinüse kadar olan mesafede etrafındaki subaraknoid membranla birlikte dışında dura ile çevrili olarak baziler pleksus içinde seyrettiği izlendi. Petroz apeks düzeyinde VI. kranial sinirin yoğun kollajen lifler ile kurulu bir bağ doku ile hem petroz apekse hem de internal karotid artere sabitlendiği görüldü.

Transsfenoidal-transklival yaklaşım esnasında dorsum sella düzeyinde karotisler arası mesafenin göreceli yakınlığı ve yoğun kollajen bağ doku nedeniyle sabitlenmiş internal karotis arter ve VI. kranial sinirin kolay zedelenebileceği görüldü. Benzer şekilde dural porus ve petroz apeks düzeylerinde ligamentöz fiksasyon nedeni ile VI. kranial sinir ile birlikte internal karotid arterin yaralanma riskinin yüksek olabileceği gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Klivus, kafa tabanı, mikrocerrahi anatomi, transnazal-transklival yaklaşım, kranial sinir

SUMMARY

Surgical Limits in Transnasal Approach to Upper Clival Region: A Microanatomic Study

Clival lesions remain one of the most difficult pathologies to treat surgically. Before 1970s, lesions of this region were considered to have high mortality and morbidity rates.

24 sphenoccipital bone-blocks resected from 28 adult cadavers were dissected. Internal carotid artery, paraclival carotid tubercle, CN VI, dorsum sellae, basilar venous plexus at the upper clival region were examined quantitatively. Four specimens were decalcified and resected from midline in sagittal planes for histopathological examination. A total of 32 cross-sections from eight blocks in the axial plane were obtained and analyzed.

Clival recesses were viewed clearly in 15 of 24 specimens (62.5%). Paraclival carotid tubercles were viewed significantly in 19 specimens (79.16%). CN VI was observed changing direction in three different places in petroclival region and detected at dural porus, petrous apex and lateral wall of cavernous segment of internal carotid artery. At the level of the dorsum sellae, the average distance between the medial surfaces of both internal carotid arteries was measured as 15.33 ± 2.12 mm. At the level of the pharyngeal tubercle, that distance was measured as 38.95 ± 4.67 mm. CN VI with its subarachnoid membrane surrounded by dura was observed in the basilar plexus in all histopathological sections. At the level of the petrous apex, CN VI fixed to both petrous apex and internal carotid artery with a connective tissue of dense collagen fibers was determined.

During transsphenoidal-transclival approach, due to the relative proximity of internal carotid artery and connective tissue of dense collagen, CN VI and fixed internal carotid artery can be easily damaged at the level of the dorsum sellae. Similarly, at the level of the dural porus and petrous apex

there is a high risk of injury of internal carotid artery and CN VI because of ligamentous fixation.

Keywords: Clivus, skull base, microsurgical anatomy, transnasal-transclival approach, cranial nerve

GİRİŞ

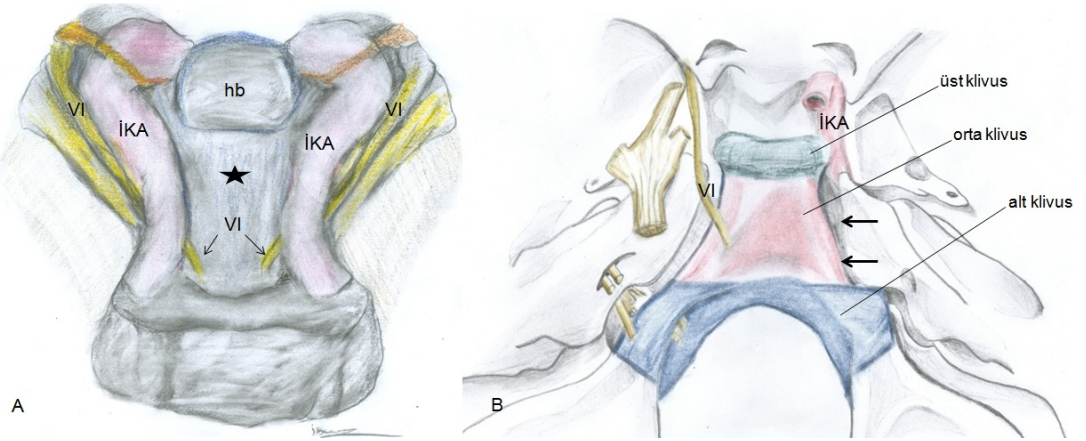
Klivus bölge tümörleri nadir görülen ve tedavi tekniği olarak beyin cerrahisini zorlayan patolojilerdir. 1970'lerden önce bu bölge inoperabl olarak kabul edilmiş, mortalite ve morbidite oranları oldukça yüksek olarak izlenmiştir. Bunun en önemli nedenleri üst klival bölgenin kısmi erişilmezliği, lezyonların minimal semptomlar ile şaşırtıcı büyüklüklere ulaşması, yetersiz görüntüleme teknikleri nedeniyle tümör-nörovasküler yapılar arasındaki ilişkinin yeterli ölçüde değerlendirilememesi olmuştur (1,2)

Klivusun üst parçasını sfenoid kemik, alt parçasını oksipital kemik oluşturur. Çevresinde internal karotid arterler, hipofiz bezi, altıncı kranial sinirler, vertebrobaziler arterler, beyin sapı, kavernöz sinüsler olması nedeniyle cerrahisi sıkıntılı bir bölgedir (3-6). Klivusun alt 1/3 bölümündeki lezyonlar foramen magnum çevresi lezyonları olarak tanımlanır. Petroklival bölge sfenoid, temporal ve oksipital kemiklerin bileşimi ile oluşan kompleks ve cerrahi olarak ulaşımı zor bir bölge olup, intradural ve/veya ekstradural yerleşimli tümörlerin yerleşim yeridir. Petroklival bölgeden çıkan lezyonlar, foramen magna, foramen jugulareye, serebellopontin köşeye, petroz apekse, tentoryal açıklığa, temporal fossaya, kavernöz sinüse, Meckel kovuğuna ilerleyebilir (3, 5).

Klivus basio-oksiputtan sfenoid kemiğe kadar uzanır ve dorsum sellada son bulur. Klivusun uzunluğu 37 ile 52 mm arasında (ortalama 45 mm) değişir. Genişliği en dar kısımda 11 mm ve en geniş kısımda 14,3 mm dir (4, 6). Klivusun arka yüzünü arasında venöz pleksus olan kalın iki tabaka dura örter. Baziler dura, posteriorda beyin sapı ve vertebrobaziler arter dallarına doğru uzanır. Klivus ile her bir temporal kemiğin petroz prosesi arasında petro-oksipital fissür (sfenopetrozal veya oksipitopetrozal sütün/fissür) vardır. Bu fissür aşağıya doğru olan seyrinde genişler ve juguler forameni oluşturur. Juguler foramenden internal juguler ven, kranial sinirler (IX, X, XI), inferior petrozal sinüs ve oksipital arterin meningeal dalı geçer (7,

8, 9, 10).

Lezyonun yerleşimini anatomik olarak tam ifade etmek, operasyon yaklaşımını planlamak, cerrahi çıkarmanın zorluğunu anlamak için bazı parametrelere sahip olmak nedeniyle klival bölgenin sınıflandırılması çok önemlidir. Klival tümörlerin yerleşimini temel alarak bir sınıflandırma sistemi düzenlenmiştir. Buna göre klivus anatomik olarak üst, orta ve alt olarak üç kısma ayrılmıştır (Şekil-1). Bu sınıflama tümör invazyon alanını bu kısımlar ile ilişkili olarak tanımlayıp, cerrahi yaklaşımın seçiminde rasyonel kararlar almada yararlı bulunmuştur (4, 6, 11, 12).



Şekil-1: Klivus anatomik görüntüsü **A.** transsfenoidal ve **B.** transkranyal planlarda. **oklar:** sfenopetrozal fissür **İKA:** internal karotid arter **VI:** VI. kranial sinir **hb:** hipofiz bezi **yıldız:** klival dura

Üst klivus petroz apeksin üzerinde ve orta kranial fossa posteriorunda abduzens (VI. kranial sinir) ve trigeminal sinirin çaprazlaşma noktasının üzerindedir. Dorsum sella ve posterior klinoidi içerir. Lateralinde kavernöz sinüs, intrakavernöz karotid arter, tentoryal çentik ve temporal lob, posteriorda baziler arter ve dalları ile mezensefalon, anteriorunda sella tursika ve sfenoid sinüs bulunur.

Orta klivus VI. kranial sinirden IX, X, XI. sinirlerin çıkış foramenlerine kadar uzanan bölgedir. Posteriorda baziler arter ve dalları, vertebrobaziler bileşke ve ponsla komşudur. Lateralde inferior petrozal sinüs, petroz apeks,

VII. ve VIII. kranial sinirler, anteriorda nazofarenks ve retrofaringeal doku ile ilişkilidir.

Alt klivus IX, X, XI. sinirlerin altından oksipital kondil, foramen magnum ve hipoglossal kanala doğru uzanır. Posteriorsda vertebral arter ve pontomedüller bileşke, medulla oblongata, spinomedüller bileşke, lateralde hipoglossal sinir, sigmoid sinüs, juguler bulbus, önde nazofarenks ve retrofaringeal doku vardır (7-10).

Cerrahi açıdan petroklival bölgenin intradural kompartımanları, petro-oksipital fissür hattı esas alınarak süperior petroklival aralık, orta petroklival aralık ve inferior petroklival aralık olarak üç bölgeye ayrılmıştır (7-10, 12).

Superior petroklival aralık orta beyin anteriorunda yer alır ve tentoriyal açıklığın anterior bölümünü oluşturur. Anterior ve anterolateral olarak sellar ve parasellar bölgeye uzanır. Bu bölgenin tavanı, üçüncü ventrikülün tabanını oluşturan diensefalik yapılardan teşekkül eder. Posterior sınırında serebral pedinküller ve posterior perforans cisim bulunur. İnférieur sınır ise trigeminal sinir ve pontomezensefalik sulkus tarafından yapılır. Tentoryumun medial kenarı superior petroklival aralığı infratentoriyal ve supratentoriyal kompartımanlara ayırır. İnterpedinküler sisterna bu aralığın tam merkezinde yer alır. Her iki tarafta anterolateralde kavernoöz sinüsler yer alır. Okulomotor sinir interpedinküler fossadan çıkar, posterior klinoid prosesin lateralinden ilerler ve kavernoöz sinüse girer. Troklear sinir inferior kollikulusun altından çıkar, tentoryumun medial kenarının altından seyrederek kavernoöz sinüse, okulomotor trigonun lateral posterior parçasından kavernoöz sinüse ulaşır.

Süperior petroklival aralığın (üst klivus ve petroz apeksin süperior parçasının) durasının arterleri, intrakavernoöz karotid arterin meningohipofizeal trunkusunun bir dalı olan dorsal meningeal arterden ve orta meningeal arterin posterior meningeal dalından gelir.

Orta petroklival aralık pons ve serebellumun anterolateral yüzüdür. Superior sınırını pontomezensefalik sulkus; alt sınırını pons ve medulla arasındaki transvers sulkus oluşturur. Lateralinde petroz kemiğin posterior

yüzeyi, serebellopontin sisterna ve içeriği bulunur. Abdusens, pontomeduller sulkus düzeyinden çıkar, öne ve yukarıya doğru ilerler, durayı geçerek ekstradural alanda baziler venöz pleksus içinde yükselip petroklinoit ligamentin altında yer alan Dorello kanalından geçerek kavernoöz sinüse ulaşır.

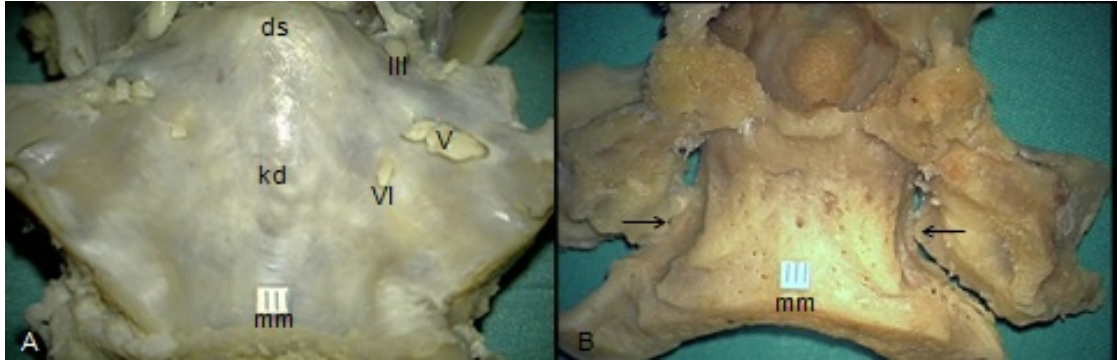
İnferior petroklival aralık foramen magnum bölgesidir. Bu bölgedeki nörovasküler yapılar anteriorda premeduller sisterna içeriği, lateralde serebellomedüller sisterna içeriğindeki yapılardır. Bölgenin süperior sınırı pons ile medulla bileşkesidir. İnför limit ise medulla-spinal kord bileşkesidir.

Bu bölge lezyonlarına yönelik daha iyi cerrahi metodlar ve nörovasküler yapıların yaralanmasını azaltan yeni teknikler bulunmuştur. Kafa kaide cerrahisindeki ilerlemeler ve modern mikrocerrahi aletlerin geliştirilmesi sayesinde transsfenoidal yaklaşım bu bölgeye yönlendirilerek modifiye edilmiştir (1, 3- 6,11- 19). Kafa tabanı lezyonlarında transsfenoidal cerrahi yaklaşımın sınırlarının genişlemesi bölge anatomisinin detaylarının daha iyi anlaşılmasını zorunlu kılmıştır (5, 11, 15, 20-22).

Bu çalışmada amacımız, özellikle üst klivus bölgesinde VI. kranial sinir ve internal karotid arterin ilişkisini anatomik ve histolojik detayları ile transklival yaklaşımda cerrahi risk açısından ortaya koymaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda klinik otopsi yapılan 28 adet (n= 28) toplanmış erişkin insan kadaverik (12 erkek, 12 kadın) sellar ve parasellar blok örnekleri kullanıldı. Bu çalışma için etik kuruldan 27.09.2011 tarih ve 2011-18/5 no'lu karar ile onay alındı. Yılmazlar ve ark'nın (23), daha önce tarif ettiği şekilde orta kranial fossada, foramen rotundum ve foramen ovale lateralinden bilateral olarak; anterior kranial fossada, planum sfenoidale anteriorunda posterior etmoid sinüslerden ve posterior fossada klivus 2/3 alt kısmından dört kesi yapıldı. Önde planum sfenoidale ve tuberkulum sella, lateralde her iki kavernoöz sinüs, posteriorda klivus 2/3 süperior kısmını içeren blok örnekler çıkartıldı (Şekil-2). Her iki internal karotid arter serum fizyolojik ile yıkandı. 28 kadaverik blok daha sonraki bir dönemde çalışılmak üzere % 10 formalin içinde muhafaza edildi.



Şekil-2: Çıkarılan kadaverik blok örneğinde klival bölgenin **A:** kranial yönden görünümü **B:** transsfenoidal yönden görünümü (mukoza sıyrıldıktan sonra) **ds:** dorsum sella **kd:** klival dura **III:** okulomotor sinir **V:** trigeminal sinir **VI:** VI. kranial sinir **ok:** sfenopetrozal fissür **mm:** milimetrik cetvel

Elde edilen 28 kadaverik blok örneğinin tamamından anatomik ve histolojik araştırma için aşağıdaki ölçüm ve değerlendirmeler yapıldı.

A-Kadaverik blok örneklerinin 24'ünde makroskopik ve mikroskopik gözlem yapıldı. Gözlem yapılan kadaverik blok örneklerinden daha sonra mikrocerrahi ile anatomik diseksiyon ve ölçümler yapıldı.

B-Diğer 4 kadeverik blok örneği histolojik araştırma için kullanıldı.

A-Makroskopik –Mikroskopik Gözlem ve Ölçümler

A1- Gözlemler

Elde edilen kadaverik blok örneklerinin tamamında (n=24), üst klivus bölgesine transsfenoidal ve transklival yaklaşım esnasında kullanılan ve sfenoid sinüs içerisinde yer alan anatomik belirteçler değerlendirildi. Sfenoid sinüs anterior ve inferior duvarı ranger yardımıyla çıkarılarak septaları temizlendi. Sfenoid sinüs mukozası çıkarılarak kemik yapı ortaya kondu. Kadaverik blok örneklerinde internal karotid arter, paraklival karotid tüberkül, VI. kranial sinir (nervus abducens), dorsum sella, baziller venöz pleksus ortaya konarak operasyon mikroskobu (Carl Zeiss Opmi Pentero, Almanya), altındaki görüntüsü incelendi.

A2- Ölçümler

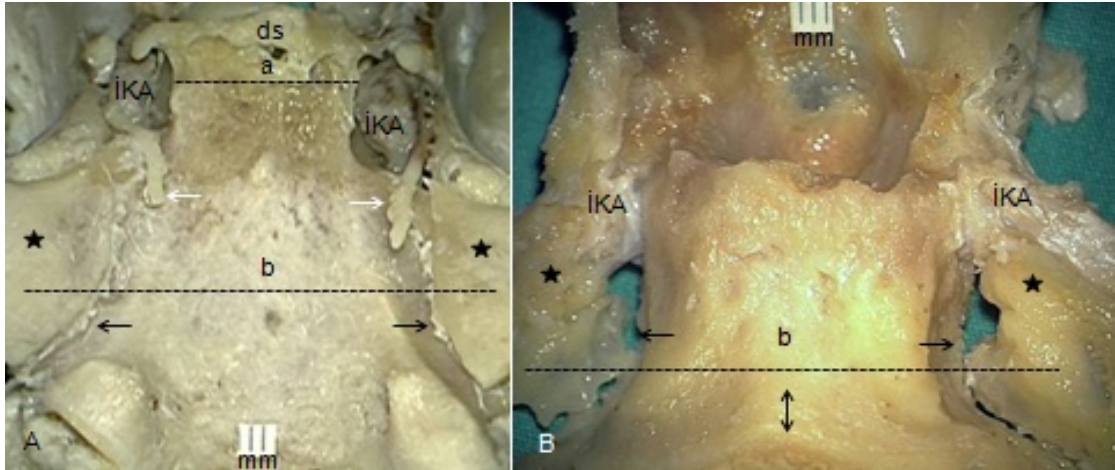
Anatomik diseksiyonun her aşaması dijital kamera (Carl Zeiss Opmi Pentero, Almanya, operasyon mikroskobu) ile kayıt edildi. Ölçümler Adobe Acrobat 7.0 Professional ve dijital kumpas ile yapıldı.

A2.1- Klival bölge ve parasellar bölgeye transsfenoidal-transklival yaklaşım sırasında VI. kranial sinir ve internal karotid arter yaralanması yaşamsal önem taşımaktadır. Internal karotid arterin dorsum sella düzeyinde oldukça ince bir kemik yapı altında olduğu ve bu seviyede iki internal karotid arter arası mesafenin göreceli yakınlığı dikkatlerden kaçmamalıdır. Özellikle endoskopik cerrahi sırasında üç boyutlu görüntünün elde edilememesi nedeniyle cerrahi derinlik hissi kısıtlıdır. Genişletilmiş transsfenoidal-transklival yaklaşım sırasında klival bölgeye adım adım yaklaşılması, bu derinliğin önceden bilinmesi ile kolaylaşabilir.

Ölçümler:

1- Dorsum sella düzeyinde, aksiyel planda her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil-3).

2- Farengeal tüberkül düzeyinde, aksiyel planda her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil-3).

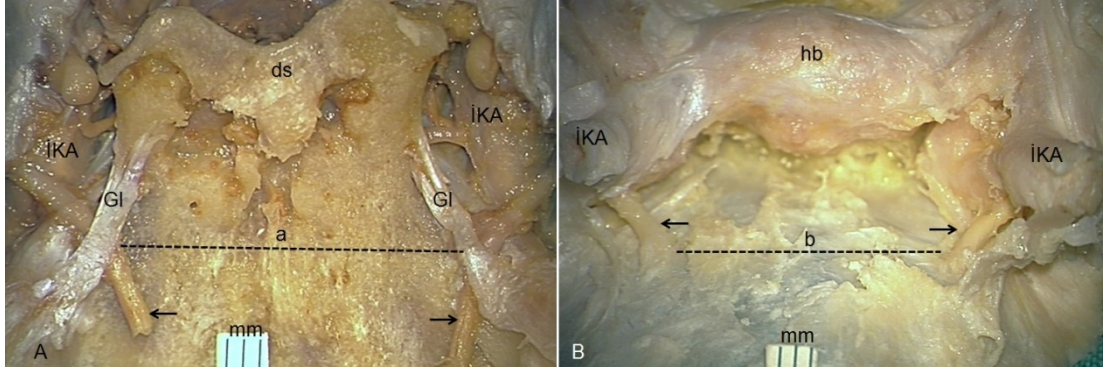


Şekil-3: Klival bölgenin **A:** kranial yönden görünümü **B:** transsfenoidal yönden görünümü **a:** dorsum sella düzeyinde iki internal karotid arter arasındaki mesafe **b:** farengeal tüberkül düzeyinde iki internal karotid arter arasındaki mesafe **ds:** dorsum sella **İKA:** internal karotid arter **beyaz ok:** VI. kranial sinir; **siyah ok:** sfenopetrozal fissür; **çift taraflı ok:** farengeal tüberkül **yıldız:** petroz kemik; **mm:** milimetrik cetvel

A2.2- Üst klivus bölgesi, VI. kranial sinir ile internal karotid arterin birbirine en yakın olduğu bölgedir. VI. kranial sinir Gruber ligemanı altında ve dural porus düzeyinde sıkı bağ doku ile kısmen sabitlenmiştir. Bu noktalar travma anında VI. kranial sinirin en çok etkilendiği yerlerdir. Bu çalışmada VI. kranial sinirin dural porus düzeyinden itibaren kavernoöz sinüse kadar olan seyri değerlendirildi ve aşağıdaki ölçümler elde edildi.

1- Aksiyel planda Gruber ligamanının altından VI. sinirin geçtiği noktada VI. kranial sinirin medial yüzlerinin arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil-4A).

2- Dural porus düzeyinde, aksiyel planda her iki VI. kranial sinirin duraya girdiği noktada VI. kranial sinirin medial yüzlerinin arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil-4B).



Şekil-4: VI. kranial sinirin kranial (A) ve transsfenoidal (B) açıdan görünümü
a: Gruber ligamanı düzeyinde VI. kranial sinirin medial yüzleri arasındaki mesafe **b:** dural porus düzeyinde VI. kranial sinirin medial yüzleri arasındaki mesafe **ds:** dorsum sella **hb:** hipofiz bezi **İKA:** internal karotid arter **Gl:** Gruber ligamanı **Ok:** VI. kranial sinirler **mm:** milimetrik cetvel

B- Histopatolojik İnceleme

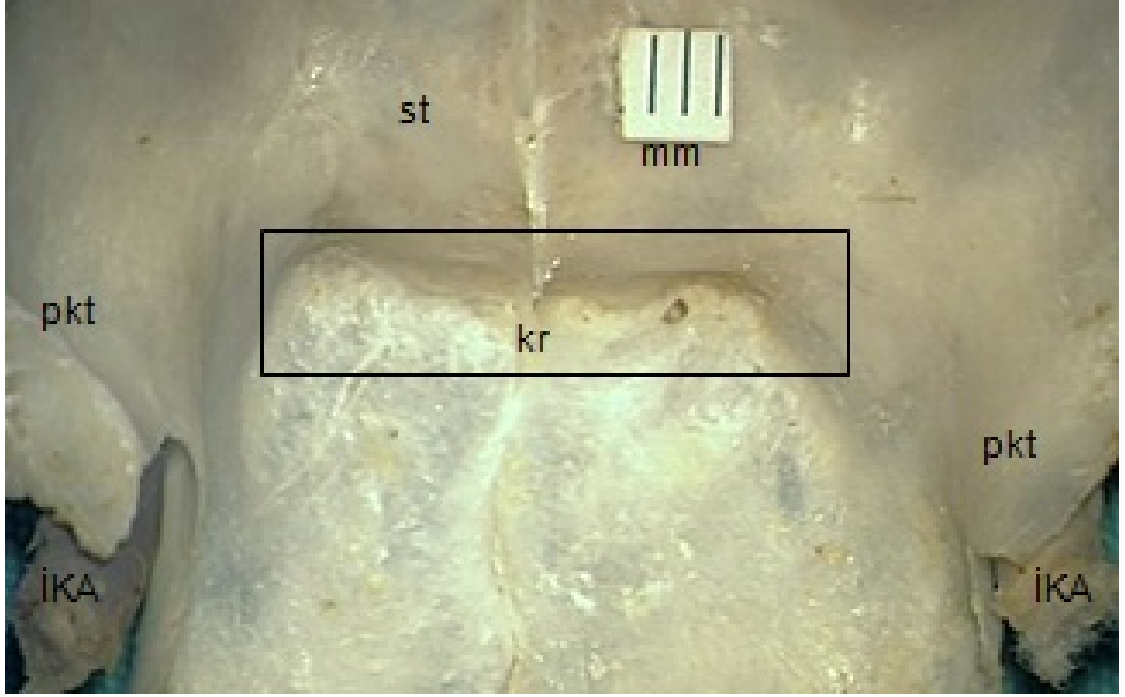
Klival bölgeye yapılan genişletilmiş transsfenoidal-transklival cerrahi sırasında VI. kranial sinir ve internal karotid arter gibi nörovasküler yapıların yerinin belirlenmesi ve emniyetli mobilizasyonu önem taşımaktadır. Klival bölgede yer alan VI. kranial sinir ve internal karotid arteri çevreleyen ligamentöz yapıları histopatolojik olarak değerlendirmek amacıyla aksiyel planda kesitler alındı. VI. kranial sinir ve internal karotid arterin çevresindeki kollajenöz yapılar bilateral değerlendirildi. Her iki üst klival bölge, kavernöz sinüs, VI. kranial sinir ve internal karotid arteri içeren dört kadaverik blok örneği anatomik diseksiyon yapılmadan çalışmaya alındı. Dört hafta dekalsifiye edilen dört kadaverik blok örneği, sagittal planda orta hattan kesildi ve her birinde bir üst klival bölge bulunan, toplam sekiz blok elde edildi. Bu blokların tamamı aksiyel planda, internal karotid arter ve VI. kranial siniri içerecek şekilde 5 mm ara ile kesilerek 32 kesit elde edildi. Elde edilen 32 kesitten parafin bloklar hazırlandı. Bloklar 3 mikrometre kalınlığında kesilerek Masson Trichrome (MT) ve Hemotoksilen Eosin (HE) ile boyandı. Işık mikroskobu altında 10, 20 ve 40 büyütmeyle değerlendirildi.

BULGULAR

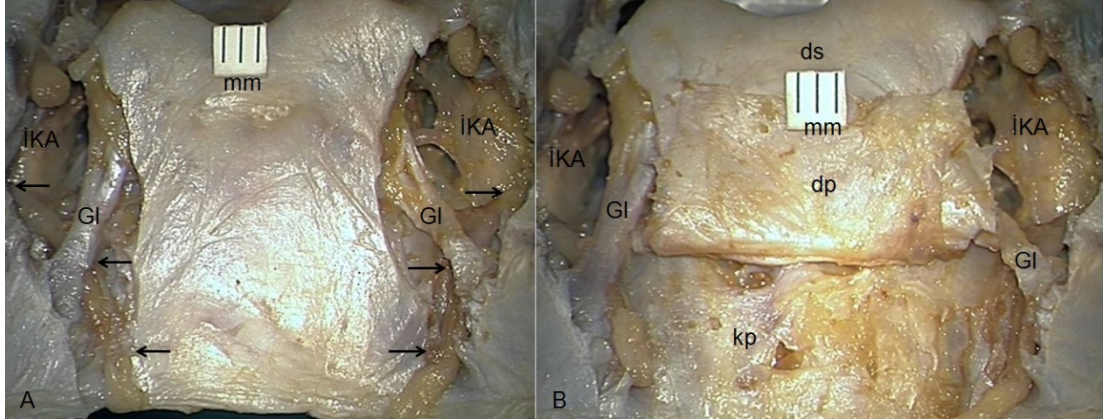
A- Anatomik ve Cerrahi Belirteçler

A1- Anatomik Belirteçler: Klival bölgeye yapılan genişletilmiş transsfenoidal-transklival cerrahi sırasında ilk etap olarak sfenoid sinüs tavanındaki anatomik belirteçlerin belirlenmesi, emniyetli cerrahi için zorunludur. Sfenoid sinüs içindeki septasyonlar ve sfenoid sinüs mukozası temizlendikten sonra, sfenoid sinüs tavanındaki anatomik belirteçler operasyon mikroskobu altında değerlendirildi. Klival reses 24 örneğin 15'inde (%62,5) net olarak izlendi. Paraklival karotid tüberkül örneklerin 19 tanesinde (%79,16) belirgin olarak izlendi. Karotid tüberkülün saptandığı 19 örneğin 6 tanesinde (%31,57) karotid tüberkül sağda belirgin, 6 tanesinde (%31,57) solda belirgin, 7 tanesinde (%36,86) bilateral belirgin olarak izlendi (Şekil-5).

VI. kranial sinirin klival bölgedeki dural giriş deliğinde ilk dirseğini yaparak süperior ve laterale olmak üzere iki dura yaprağı arasında petroz apekse doğru yöneldiği görüldü. VI. kranial sinirin petroklival bölgede 3 yerde yön değişikliğine uğramakta olduğu gözlemlendi; birincisi dural giriş deliğinde, ikincisi petroz apekte, ve üçüncüsü de internal karotid arterin kavernoöz segmentinin lateral duvarında tespit edildi (Şekil-6 A). Dural giriş deliğinde serebral dura materin dışarı kıvrılması ile oluşan dural kılıfın, siniri petroz apekse kadar sardığı gözlemlendi. Böylece sinirin hem araknoid hem de dura ile sarılı bir şekilde petroklival bölgeyi çaprazladığı tespit edildi. Duranın her iki yaprağı arasında uzanan fibröz trabeküller petroklival bölgenin dural çatısını oluşturmakta ve VI. kranial sinirin dural kılıfını tespit etmekteydi. Gruber ligamenti fibröz trabeküllerin en büyüğü olarak gözlemlendi ve tüm kadavra örneklerinde VI. kranial sinirin ligamentin altından geçtiği tespit edildi (Şekil- 6 B). 24 kadaverik örnekte Gruber ligamentin bir tanesinde sağda, iki tanesinde solda hipolazik olduğu, iki tanesinde sağda, iki tanesinde de solda kalsifiye olduğu izlendi.



Şekil-5: Üst klival bölgenin transsfenoidal-transklival yaklaşımda görüntüsü. **kr:** klival reses **pkt:** paraklival karotid tüberkül **st:** Sella tabanı **İKA:** internal karotid arter **mm:** milimetrik cetvel



Şekil-6: VI. kranial sinirin klival bölgedeki kranial- interdural-kavernozal seyri. **A:** iki dura yaprağı açılmadan **B:** iki dura yaprağı açılarak baziler pleksus görüntüsü ile birlikte. **ds:** dorsum sella **dp:** dura propria **kp:** klival periost **İKA:** internal karotid arter **Gl:** Gruber ligamanı **Ok:** VI. kranial sinirlerin açılanma yaptığı noktalar **mm:** milimetrik cetvel

A2- Cerrahi Belirteçler

A2.1- Klival Bölgede İki İnternal Karotid Arter Arası Ölçümler

Dorsum sella düzeyinde, posterior kafa tabanına paralel geçen düzlem ile bu düzleme paralel olarak her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki mesafe minimum 11,68 mm, maksimum 22,68 mm aralığında (ortalama **15,33±2,12** mm) ölçüldü. Farengeal tüberkül düzeyinde, aksiyel planda her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki mesafe minimum 33,11 mm, maksimum 48,01 mm aralığında (ortalama **38,95±4,67** mm) ölçüldü (Tablo-1).

A2.2- Klival Bölgede İki VI. Kranial Sinir Arasındaki Ölçümler

Gruber ligamanı düzeyinde, aksiyel planda her iki VI. kranial sinirin Gruber ligamanının altından geçtiği noktada VI. kranial sinirin medial yüzlerinin arasındaki mesafe minimum 15,16 mm, maksimum 24,86 mm aralığında (ortalama **20,76±2,44** mm) ölçüldü. Dural porus düzeyinde, aksiyel planda her iki VI. kranial sinirin duraya girdiği noktada VI. kranial sinirin medial yüzlerinin arasındaki mesafe minimum 14,74 mm, maksimum 24,47 mm aralığında (ortalama **19,36±2,58** mm) ölçüldü (Tablo-2).

Tablo-1: Klival bölgede aksiyel planda her iki internal karotid arter medial yüzlerinin arasındaki uzaklık ölçümleri.

Örnek No	Dorsum Sella Düzeyinde İki İKA Arası Ölçümler (mm)	Farengeal Tüberkül Düzeyinde İki İKA Arası Ölçümler (mm)
1	14,53	43,70
2	15,78	37,98
3	22,68	36,45
4	15,17	29,65
5	13,11	39,00
6	13,56	37,50
7	14,59	32,02
8	13,93	39,46
9	14,92	40,74
10	15,17	38,16
11	17,41	37,55
12	18,10	44,24
13	14,08	37,81
14	17,27	38,60
15	15,23	33,22
16	15,37	45,84
17	11,68	40,28
18	14,46	35,58
19	16,39	48,01
20	13,71	42,32
21	14,71	30,11
22	14,13	43,12
23	15,76	42,91
24	16,32	40,58
Ortalama± Standart sapma	15,33±2,12	38,95±4,67

İKA: İnternal karotid arter

Tablo-2: Klival bölgede aksiyel planda her iki VI. kranial sinirin Gruber ligamanının altından geçtiği noktada ve dural porusta VI. kranial sinirin medial yüzleri arasındaki uzaklık ölçümleri.

Örnek No	Dural Porus Düzeyinde İki VI.Kranial Sinir Arası Ölçümler (mm)	Gruber Ligamanı Düzeyinde İki VI.Kranial Sinir Arası Ölçümler (mm)
1	21,65	23,16
2	18,12	21,89
3	21,74	23,14
4	14,74	16,44
5	17,63	18,99
6	15,27	19,00
7	17,77	15,16
8	21,20	22,60
9	19,03	19,60
10	19,74	23,11
11	19,81	18,48
12	18,83	21,50
13	15,15	18,70
14	17,98	20,90
15	15,18	21,79
16	20,43	22,93
17	19,96	21,43
18	21,79	22,05
19	24,47	24,86
20	20,82	21,79
21	18,19	16,46
22	22,83	22,27
23	20,73	20,07
24	21,65	22,07
Ortalama± Standart sapma	19,36±2,58	20,76±2,44

B- Histopatolojik İnceleme

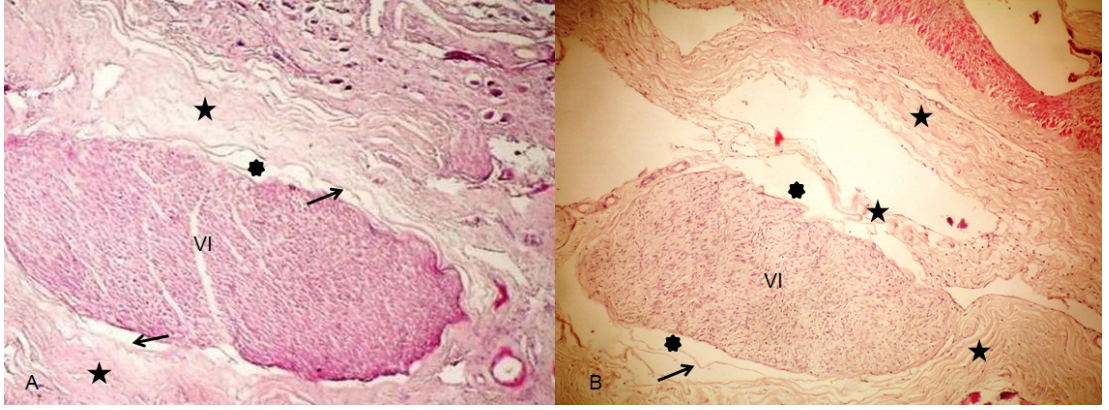
Üst klival bölgeye yapılan genişletilmiş transsfenoidal-transklival cerrahide, VI. kranial sinir ve internal karotid arterin mobilize edilebilirliğini değerlendirmek ve nörovasküler zedelenebilirlik riskini belirleyebilmek için, bu bölgede VI. kranial sinir ve internal karotid arteri çevreleyen kollajenöz yapı histopatolojik olarak incelendi.

Masson Trichrome ve Hemotoksilen Eosin ile boyanan toplam 32 kesit, ışık mikroskobu altında değerlendirildi. Masson Trichrome ile boyanan kesitlerde kollajen mavi, sitoplazma, keratin ve intraselüler lifler kırmızı, nükleus siyah boyandı. Hemotoksilen Eosin ile boyanan kesitlerde dura açık pembe, internal karotid arter koyu pembe, nükleus mor boyandı.

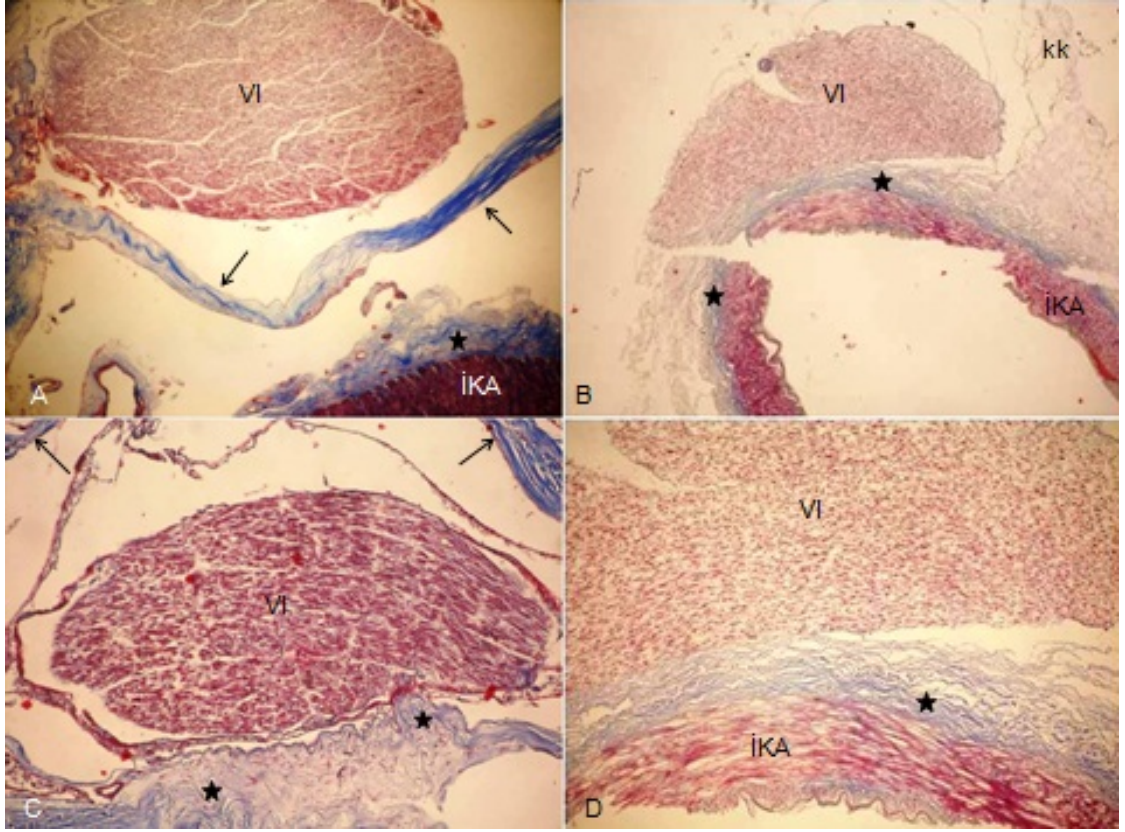
B1- Aksiyel Kesitler

Üst klival bölgede, VI. kranial sinir, internal karotid arter ve çevre anatomik yapıların medial ve lateralindeki ligamentöz yapıyı incelemek amacıyla aksiyel kesitler elde edildi.

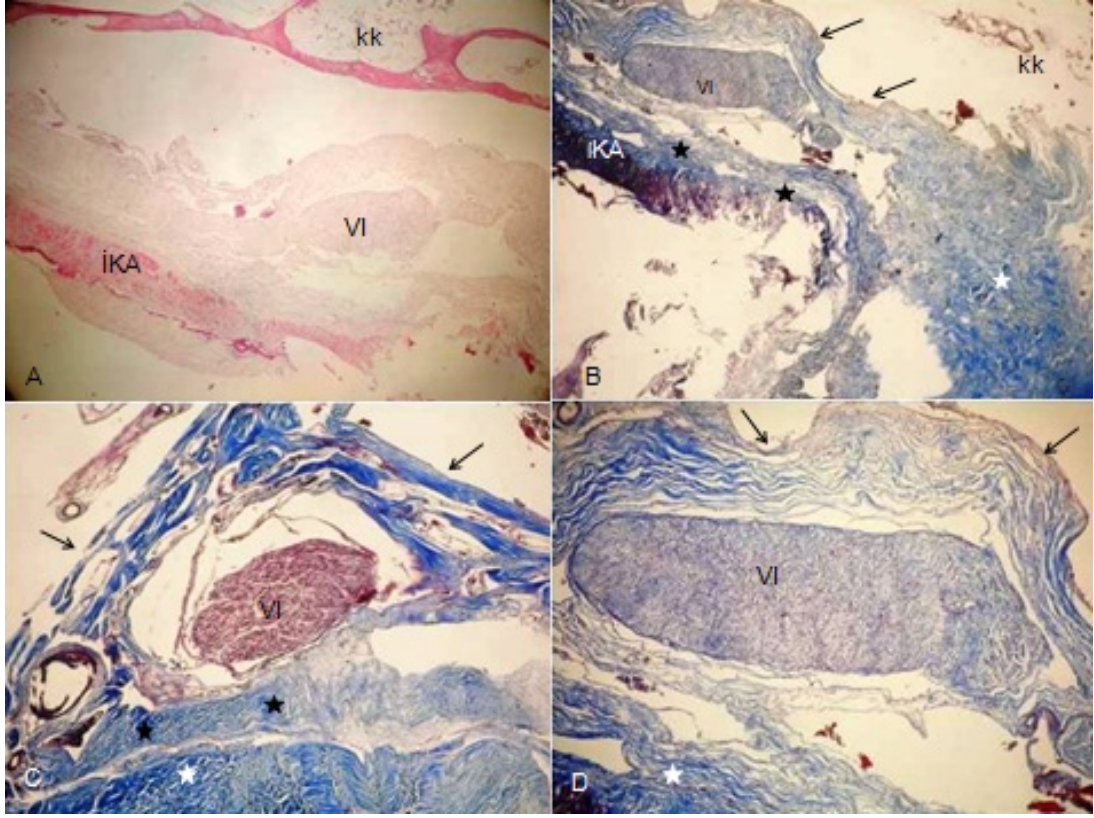
Aksiyel planda dorsum sellaya paralel olacak şekilde VI. kranial sinir ve internal karotid arterin ortasından, 5 mm ve 10 mm üstünden ve altından geçen 3 µm kalınlığında 32 kesit alındı. Bu kesitlerde VI. kranial sinir ve paraklival internal karotid arterin çevresindeki kollajen liflerin yoğunluğu, dizilimi ve bütünlüğü, VI. kranial sinirin etrafındaki subaraknoid mesafe ve dural kılıf değerlendirildi. Tüm kesitlerde VI. kranial sinirin dural porustan kavernoöz sinüse kadar olan mesafede etrafındaki subaraknoid membranla birlikte dışında dura ile çevrili olarak baziler pleksus içinde seyrettiği izlendi (Şekil-7). Petroz apekse kadar olan VI. kranial sinir ve internal karotid arterin etrafında gevşek bir bağ doku olduğu ve nispeten daha mobil bir yapıya sahip olduğu izlendi (Şekil-8). Petroz apeks düzeyinde VI. kranial sinirin yoğun kollajen liflerden oluşan bir bağ doku ile hem petroz apekse hem de internal karotid artere sabitlendiği görüldü. Bu düzeydeki kesitlerin tümünde kollajenöz bağ dokusu yoğunluğu belirgin şekilde artmıştı (Şekil-9, 10). VI. kranial sinirin internal karotid arteri çaprazladıktan sonra etrafında kollajen liflerden fakir bir bağ doku olduğu ve internal karotid arter ile olan yakın ilişkisinin azaldığı izlendi (Şekil-11).



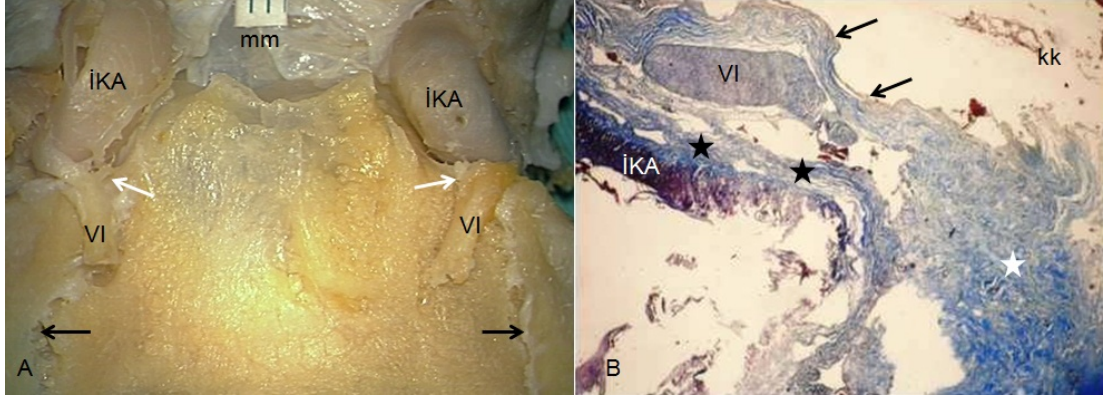
Şekil 7: Histolojik kesit (HEx40). **A:** dural foramen düzeyi VI. sinirin dural yapı tarafından sıkı şekilde çevrelendiği görülmektedir. **B:** petroz apeks öncesi düzeyde dural yapının VI. siniri daha gevşek olarak sardığı görülmektedir. **yıldız:** dura mater **ok:** araknoid membran **altı noktalı yıldız:** subaraknoid boşluk **VI:** VI. kranial sinir



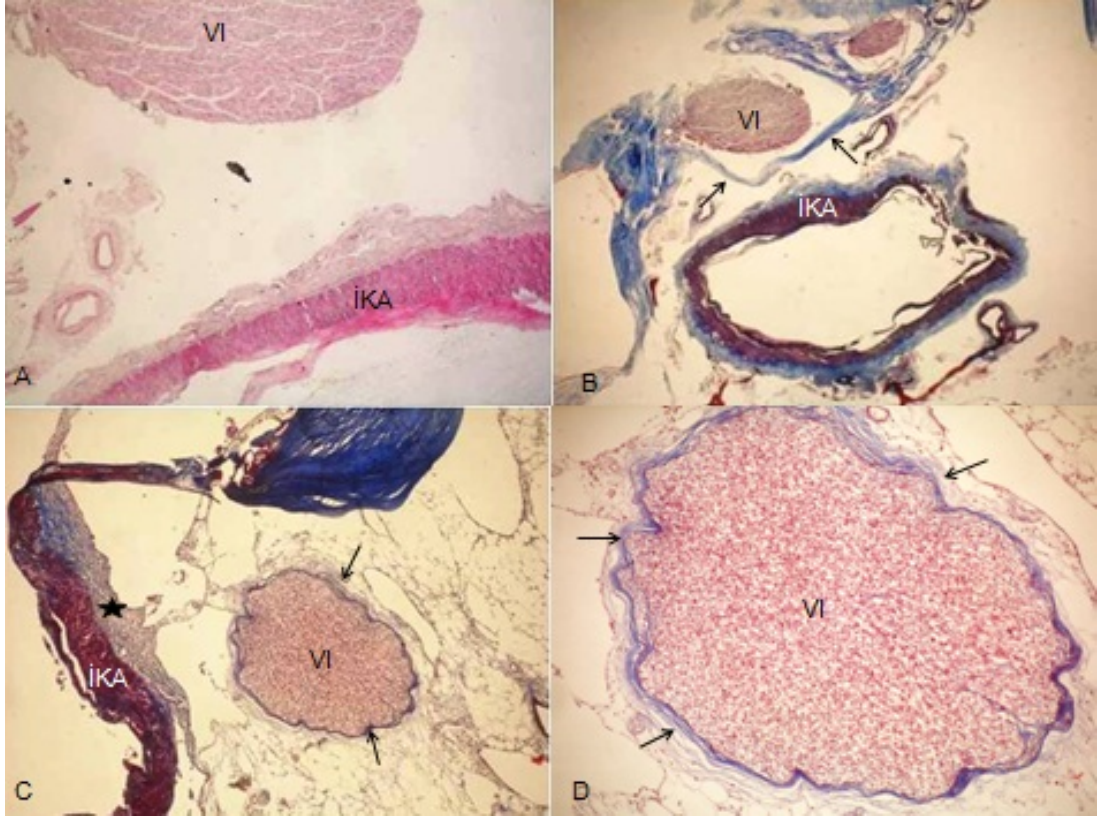
Şekil-8: A. Petroz apeks öncesi histolojik kesitte VI. sinirin kollajenöz dura tarafından sabitlenmediği görülmektedir. (Masson Trichrome x10) **B.** Petroz apeks öncesi kesitte VI. sinir ve internal karotis arter arasını klival kemik ve ligamentöz yapıların nasıl sabitlediği görülmektedir. (Masson Trichrome x10). **C.** Petroz apeks öncesi geçen kesitte VI. sinirin ve kollajenöz dural yapının yakın ilişkisi görülmektedir. (Masson Trichrome x20) **D:** Petroz apeks öncesi VI. sinir ve ve internal karotis arası yakın ilişkiyi gösteren detay kesit (Masson Trichrome x40) **siyah ok:** VI. kranial sinir çevresindeki kollajen bağ doku **yıldız:** İKA çevresindeki kollajen bağ doku **VI:** VI. kranial sinir **İKA:** internal karotid arter **kk:** klival kemik



Şekil-9: Petroz apeks düzeyinden geçen bu histolojik kesitlerde VI. sinir ve paraklival karotid arterin dural kollojenöz yapı tarafından nasıl çevrelendiği ve fikse edildiği görülmektedir. **A.** VI. sinir, paraklival internal karotid arter ve klivus kemiğini gösteren kesit (Hemotoksilen Eosine x10). **B** (Masson Trichrome x10), **C** (Masson Trichrome x20), **D** (Masson Trichrome x40) kesitlerinde VI sinir ve karotid arter arasının dural kollajenöz bağ dokusu düzensiz ligamentöz yapı ile fikse edildiği görülmektedir. **ok:** VI. kranial sinir çevresindeki yoğun kollajen bağ doku **siyah yıldız:** İKA çevresindeki yoğun kollajen bağ doku **beyaz yıldız:** petroz apeks ile İKA ve VI. kranial siniri fikse eden yoğun kollajen bağ doku **VI:** VI. kranial sinir **İKA:** internal karotid arter **kk:** klival kemik



Şekil-10: Petroz apeks düzeyinde **A.** transkranial kadaverik görüntüde VI. sinirin petroz apeks düzeyinde üst paraklival karotid arteri çaprazlayıp kavernöz sinüs içerisine girişi görülmektedir. **beyaz ok:** petroz apekte VI. kranial sinir ve internal karotid arteri sabitleyen bağ doku **siyah ok:** sfenopetrozal fissür **mm:** milimetrik cetvel **B:** Bu geçiş seviyesinden yapılan histolojik kesitte kollajen bağ dokusu ve ligamentöz yapı yoğunluğunun çok belirgin olduğu görülmektedir. (Masson Trichrome x10). **siyah ok:** VI. kranial sinir çevresindeki yoğun kollajen bağ doku **siyah yıldız:** İKA çevresindeki yoğun kollajen bağ doku **beyaz yıldız:** petroz apeks ile İKA ve VI. kranial siniri fikse eden yoğun kollajen bağ doku **VI:** VI. kranial sinir **İKA:** internal karotid arter **kk:** klival kemik



Şekil-11: Petroz apeks sonrası histolojik kesitlerde VI. sinir, internal karotid arter arasında ve çevre kemik yapılar da belirgin şekilde kollajen bağ dokusunun azaldığı görülmektedir. **A.** (Hemotoksilen Eosine x20), **B.** (Masson Trichrome x10), **C.** (Masson Trichrome x20), **D.** (Masson Trichrome x40). **ok:** VI. kranial sinir çevresindeki kollajen bağ doku **yıldız:** İKA çevresindeki kollajen bağ doku **VI:** VI. kranial sinir **İKA:** internal karotid arter

TARTIŞMA ve SONUÇ

Endonazal tekniklerin geliştirilmesi, sellar bölgeye optikokarotid bölgeye, planum sfenoidaleye ulaşımı kolaylaştırmakla birlikte klival bölgeye yerleşmiş patolojilerinde cerrahi tedavisini mümkün kılmıştır (1, 3-6, 11-19). Transnazal-transsfenoidal teknikler, bu bölgelerdeki anatomik belirteçlerin doğrulanmasıyla cerrahi erişimi, biyopsi alınmasını, dekompresyonu ve lezyonun çıkartılmasını daha kolay ve güvenli hale getirmiştir (24, 25). Vidian kanal, sella tabanı, lateral karotid prominens, klival reses ve paraklival internal karotid arter genişletilmiş transsfenoidal-transklival cerrahide kullanılan anatomik belirteçlerdir (13, 26-30). Literatürde, bölgeye yönelik cerrahi tanımlayan çeşitli çalışmalar olmasına karşın, klival bölgenin anatomik belirteçlerini, bölge ile ilişkili kritik nöral ve vasküler yapıları transsfenoidal-transklival yaklaşım açısından kantitatif inceleyen yeterli anatomik çalışma yoktur.

Anderws ve Bringas (31), tüm transkranyal majör kafa tabanı tümör prosedürlerinde retraksiyon ile ilişkili beyin yaralanmalarının oranını % 10 olarak bildirmiştir. Beyin retraksiyonuna gerek duyulmaması, sellar ve parasellar nörovasküler yapıların iyi görülebilmesini sağlayan geniş ve bilateral cerrahi görüş alanı elde edilmesi, cerrahi süreyi kısaltması, minimal invaziv olması ve yaşlı nüfusta da sıkıntısız uygulanabilmesi, klival bölgeye transsfenoidal-transklival yaklaşımı popülerize hale getirmiştir (1, 3, 6, 11, 12, 15, 27, 28, 32-34).

Hammer ve Radberg (35), sfenoid sinüsü; sellar tip (%86), presellar tip (%11) ve konkal tip (%3) olarak üç tipe ayırmışlar ve halen kullanılmakta olup, Hardy (36), tarafından 30 yıl önce transsfenoidal cerrahi uygulanabilecek hasta seçiminde bu sfenoid sinüs tipleri altın standart olarak belirtilmiştir.

Wang ve ark. (26), yaptıkları anatomik ve radyolojik çalışmada, yeni bir sfenoid sinüs klasifikasyonu tariflemişlerdir; sfenoid gövde tip (%13), lateral tip (%9,2), klival tip (%11,2), kanat tip (%1), anterior tip (%6,1) ve kombine tip (%59,2) olmak üzere sfenoid sinüsü altı tipe ayırmışlar. Klival tip

sinüste koronal vertikal planda bakıldığında klival reses %68 oranında saptanmıştır. Klival resesi yanlarda, petroz segmentin distalini, kavernöz segmentin proximalini içeren paraklival internal karotid arter sınırlamaktadır. Klival tip sinüs varlığında dorsum sella, posterior klinoid, petroz apeks, klivus alt segment lezyonları, foramen magnum, ön beyin sapı ve ilişkili sisternalara ulaşımı daha kolaydır. Transnazal klivektomi için en uygun olan klival tip sinüstdür, çünkü burada klivus incedir ve ortalama kalınlığı 3,2 mm'dir (13, 26). Fuji ve ark. (37), sfenoid sinüsün havalanma derecesine bağlı olarak klivusun kalınlığının 0,2 mm ve 10 mm arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir. İyi pnömotize olmuş sfenoid sinüs arka duvarı üst klival bölgede sfenooksipital sinkondroz seviyesine karşılık gelmektedir (16, 30).

İyi pnömotize olmuş sfenoid sinüste optik prominens, optik sinir, karotid tüberküller, vidian kanal, sella tursika, klival reses rahatlıkla görülebilir (5, 13, 24-30, 37, 38). Çalışmamızda klival bölge cerrahisi için önemli bir belirteç olan, klival reses 24 kadaverik örneğin 15'inde (%62,5) net olarak izlendi (Şekil-5). Paraklival karotid tüberkül kadaverik örneklerin 19 tanesinde (%79,16) belirgin olarak izlendi. Karotid tüberkülün saptandığı 19 kadaverik örneğin 6 tanesinde (%31,57) karotid tüberkül sağda belirgin, 6 tanesinde (%31,57) solda belirgin, 7 tanesinde (%36,86) bilateral belirgin olarak izlendi.

Kassam ve ark. (28), endoskobun kullanıma girmesiyle ekstrasellar yerleşimli kafa tabanı lezyonlarının çıkarılmasında genişletilmiş transsfenoidal yaklaşımın daha emniyetli olduğunu bildirmiştir. Böylece genişletilmiş transsfenoidal yaklaşımlar anterior kafa tabanında olfaktor oluğa, orta fossada parasellar bölgeye, posterior fossada klival bölgeye ve ponsun önüne kadar olan bölgeye erişimi mümkün kılmıştır (4, 12, 24, 28) Vidian kanal tüm genişletilmiş transsfenoidal kafa tabanı yaklaşımlarında anahtar anatomik belirteç olarak tanımlanmıştır. Sfenoid sinüs lateral duvarı ve medial pterygoid düzlem bileşkesinde sfenoid sinüs drillenirse vidian kanal ortaya konulur (12, 17, 26, 28, 38). Wang ve ark (26), yaptıkları anatomik çalışmada vidian kanalı sfenoid sinüs tabanında %93-%97 oranında ortaya koymuşlardır. Transklival yaklaşımda sınırlayıcı bir kritik yapı olan internal karotid arter daima vidian kanalın superolateralinde yer alır. Vidian kanalın

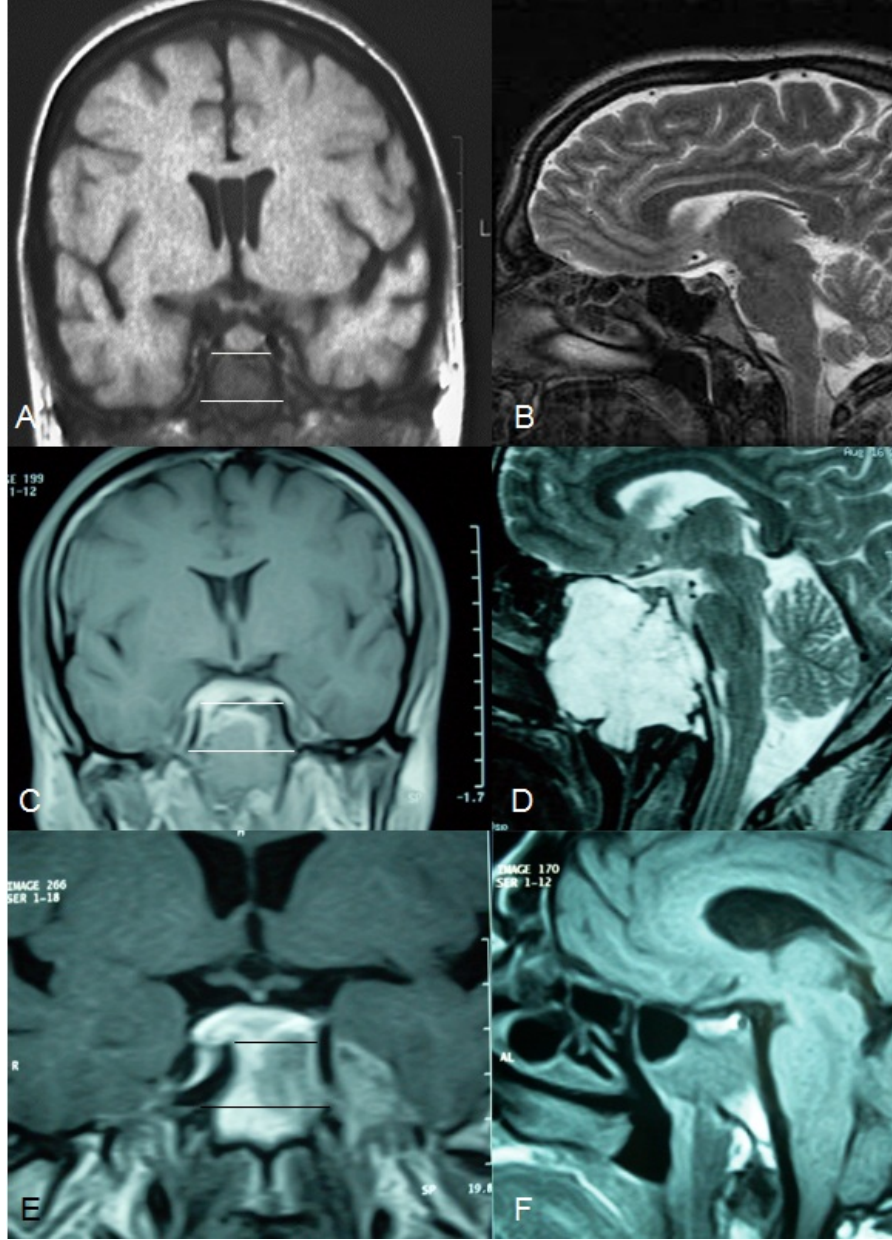
posterioruna doğru diseke edilirse, internal karotid arterin petroz parçasının anterior genusu görülür. İnternal karotid arter, anterior genu düzeyinde 3 mm'lik (yumurta kabuğu kalınlığında) kemik yapı altındadır. Vidian kanal cerrahi koridorun lateral sınırını oluşturur (12, 17, 26, 28, 38). Kordoma ve petroklival meningioma gibi kemik yapıyı destrükte eden patolojilerde laterallerde karotid tuberkül izlenmeyip direkt periost ile karşılaşılabilir. Bu durumda vidian kanal hayati bir anatomik belirteç haline gelir (12).

Orta hat yerleşimli olan ve özellikle üst klival bölgeden köken alan kordoma, kondrosarkoma ve paranazal sinus ilişkili malign tümörler extradural yerleşirken, metastatik tümörler intradural, interdural ve ekstradural tutulum yaparak vidian kanalın cerrahi esnasında lokalize edilmesini zorlaştırabilir. Meningioma, nöroenterik kist ve klivusa uzanan hipofiz adenomları gibi patolojilerde vidian kanal lokalize edilebilirse, cerrahi alanın lateral sınırı kabul edilerek güvenli ve tam rezeksiyon sağlanabilir (4, 11, 12, 14, 18, 39).

Transnazal transklival bir yaklaşımda cerrahi enstrumanların lateralde ilk yaklaşacağı hayati yapı dorsum sella düzeyinde paraklival internal karotid arterdir. Çalışmamıza göre, klival bölgeye yapılan transsfenoidal-transklival cerrahi sırasında ilk olarak sella tabanı ile karşılaşılır. Sella tabanının hemen arkasında dorsum sella bulunur. Bu seviye paraklival internal karotid arter medial yüzlerinin birbirine en yakın olduğu noktadır. Fuji ve ark. (37), yaptığı çalışmada bu seviyede iki paraklival internal karotid arter medial yüzleri arasındaki mesafeyi ortalama 17,4 mm (10,5 mm-26,5 mm) olarak tanımlamış. Çalışmamızda bu mesafe ortalama $15,33 \pm 2,12$ mm (11,68 mm-22,68 mm) olarak saptandı. Orta ve alt klivus bileşkesine denk gelen farengeal tüberkül düzeyinde bu mesafe ortalama $38,95 \pm 4,67$ mm (29,65 mm-48,01 mm) olarak saptandı. Transklival bir yaklaşıma başlamadan önce bu çalışma mesafesini radyolojik olarak belirlenmesi önemlidir.

Bu çalışmada elde edilen histolojik kesitlerde özellikle petroz apeks düzeyinde internal karotid arter ve VI. kranial sinirin yoğun kollajen bağ doku ile kemik yapıya fiske olduğu izlendi. Bu nedenle bölgede yapılacak

disseksiyonda nöral ve vasküler yapılara zarar verme riski oldukça yüksektir. Daha alt seviyelerde paraklival karotid tüberkül cerrahi alanı genişletmek için laterale doğru dikkatlice açılabilir. Petroz apekse kadar olan VI. kranial sinir ile internal karotid arterin etrafında gevşek bir bağ doku olduğu ve nispeten daha mobil bir yapıya sahip olduğu için daha kolay ve güvenli disseksiyon yapılabileceği kanısına varıldı. Burada önemli nokta dorsal meningeal arter ve VI. sinirin internal karotid arterin medialinde seyrettiği unutulmamalıdır. Klival bölgeye doğru genişletilmiş bir transsfenoidal cerrahi esnasında internal karotid arterin yaralanması, karşılaşılabilecek en yaşamsal komplikasyondur (12, 17). Genişletilmiş transsfenoidal yaklaşımlarda elde edilen geniş serilerin mortalite ile sonuçlanan vasküler zedelenme oranlarına ait bilgi ise henüz literatürde bulunmamaktadır (3, 6, 14, 18, 19, 21, 29, 31, 33). Transklival yaklaşımda bölge patolojik anatomisinin bilinmeden yapılacak cerrahi girişimlerde vasküler zedelenmelerin sayısında artacağı öngörülebilir. Özellikle yavaş büyüyen klival patolojilerin her iki yandaki internal karotid arterleri yanlara doğru dural yapılar ile birlikte deplase etmesi karotisler arası cerrahi çalışma alanını genişletmektedir. Hızlı büyüyen, malign patolojiler daha saldırgan davranarak paraklival karotis arteri deplase etmek yerine onu çevreleyerek kuşatırlar (Şekil-12).



Şekil-12: **A,B:** Normal klival bölgeyi gösteren koronal ve sagittal MR kesitler ve paraklival karotid arterlerin koronal kesitte normal seyri izlenmektedir. **C,D:** Klivus kordomalı olguda koronal ve sagittal MR kesitler izlenmektedir. Yavaş büyüyen klivus kordoma gibi lezyonlar petroz karotis arterleri deplase ederek ekspansil büyüme gösterebilir. Her iki karotis (oklar) arası mesafenin artmış olduğu görülebilir. **E,F:** klivusu ve sol paraklival karotis arteri invaze etmiş prostat kanseri metastazında karotisler arası mesafenin belirgin şekilde deplase olmadığı görülmektedir.

Böyle bir durum vasküler zedelenme açısından cerrahi eksizyonu riske sokabilir. Bunun dışında iyi pnömotize olmamış sfenoid sinüs varlığında, vasküler yapılara hasar vermek hayati risk taşıdığından mikro doppler probe, nöronavigatör ve intraoperatif MRI kullanılarak, nörofizyolojik izleme ile daha

geniş ve güvenli cerrahi sınırlar içinde nörovasküler hasarlanmayı azaltmak mümkündür (11, 19, 38, 39, 40, 41).

Kassam ve ark. (27), üst klival bölge için en önemli anatomik belirteçin üst sınırdaki orta hatta dorsum sella, yanlarda ise posterior klinoidler olduğunu söylemişlerdir. Dorsum sella, hipofiz bezi arkasında bulunan posterior interkavernöz sinüsün bitişiğinden itibaren devam eder (12). Orta hatta bu yapıların hemen arkasında baziler arter ve interpedinküler sisterna bulunur. Dorsum sellanın hemen kaudalinde sfenookspital fissür veya sfenookspital sinkondroz yer alır. Bu fissür, kafatası tabanının boyuna büyümesini sağlayan merkezi büyüme noktasıdır. Sfenookspital fissürde, kemikleşme erkeklerde ortalama 16 yaşında (13-18 yaş), kızlarda ortalama 14 yaşında (12-16 yaş) meydana gelir (5). Klivus kordomaları bu bölgeden köken alırlar ve extradural büyüme eğilimi göstererek klivus ön duvarını erode ederler (14).

Dorsum sella lateralinde posteroinferior klinoid çıkıntı ile petroz apeks arasında 1859 yılında Gruber tarafından tariflenmiş superior sfenopetrozal ligament (Gruber'in ligamanı) yer alır. VI. kranial sinir (nervus abducens) superior sfenopetrozal ligamanın altından geçerek Dorello kanalına uzanır (5). VI. kranial sinir superior sfenopetrozal ligamanın altından geçtiği noktada sıkı bir bağ doku ile petroz apekse yapışmıştır ve etrafında araknoid zar ile çevrilidir. Dorello kanalı içine doğru uzanan VI. kranial sinir etrafındaki araknoid zar içinde BOS mevcuttur (5, 42). Çalışmamızda petroz apeks düzeyinde VI. kranial sinirin yoğun kollajen lifler ile kurulu bir bağ doku ile hem petroz apekse hem de internal karotid artere sabitlendiği görüldü. (Şekil-10). Göreceli olarak immobil olan bu segmentte cerrahi esnasında yapılacak retraksiyon sonucunda sinir paralizisi görülmesi muhtemel sonuçlar arasındadır. Superior sfenopetrozal ligaman bazen kalsifiye olarak kemikleşebileceği gibi bazende hipoplastik kalabilir. Iaconetta ve ark (43), yaptıkları çalışmada 55 kadavra diseksiyonunda, %6 olguda superior sfenopetrozal ligamanı kalsifiye olarak, %3 olguda hipoplazik olarak raporlamışlardır. Çalışmamızda, 24 kadaverik örnekte Gruber ligamanının bir tanesinde sağda, iki tanesinde solda hipoplazik olduğu, iki tanesinde sağda, iki

tanesinde de solda kalsifiye olduğu izlendi.

Dorsum sella düzeyinde dura iki katman olarak izlenir (klival periost ve dura propria) ve iki dura yaprağı arasında sağlam lifler içeren trabekülasyonlar içinde baziller plexus bulunur. Superiorda bu iki dura katmanı sella düzeyinde tek dura olarak devam ederek kavernöz sinüs lateralini ayırır (12). Bu plexus lateralde inferior petrozal sinüs, superiorda kavernöz sinüsle, inferiorda marginal sinüs ve epidural sinüs (Batson's venöz pleksus) ile ilişkilidir. Baziler sinüs iki kavernöz sinüs arasındaki en büyük iletişimi sağlar. Kavernöz sinüs superior ve inferior petrozal sinüs ile baziler plexus aracılığı ile ilişki kurar (12, 15, 27, 30, 42, 44).

Hoffman ve Prescher (5), klivusun embriyolojik gelişim olarak vertebral kolonla aynı notokord uzantısından köken aldığını ve klivusun kafa tabanının spinal parçası olduğunu belirtmişlerdir. Vertebral kolona ait olan Batson pleksusu, embriyonal gelişimin devamı olarak baziler pleksus ile bağlantılıdır. Vertebral kolonu tutan metastatik tümörler, özellikle de meme ve prostat kansinimleri bu iki pleksus bağlantısı yoluyla klivusa yayılabilir (5, 30). Baziler pleksustan oluşabilecek kanamalar, kanama kontrolünün sıkıntılı olduğu bir bölge olması nedeniyle cerrahi esnasında görüş açısının kapanmasına sebep olabilir. Baziler pleksus, klivus üzerindeki iki dura katmanı arasındaki trabekülasyonlar içindeki venöz göller, lateralde inferior petrozal sinüs, superiorda kavernöz sinüs, inferiorda marginal sinüs ve epidural sinüs (Batson's venöz pleksus) ile olan bağlantıları nedeniyle zaman zaman oldukça kanamalı olabilir. Buradan oluşabilecek kanamalar, bipolar kaogülasyon ve tamponlama yöntemi ile kontrol altına alınabilir (15, 16, 26, 30).

Transsfenoidal klivektomide VI. kranial sinir anatomisinin bilinmesi oldukça önemlidir. VI. kranial sinir pontomedüller bileşkeden köken aldıktan sonra klivus durasını posteriorndan delerek iki dura yaprağı arasına girer. Ayberk ve ark. (42), yaptıkları çalışmada VI. kranial sinirin beyin sapından çıktıktan sonra araknoid membran içinde seyrettiğini ve bu zarla sinir arasında BOS bulunduğunu belirtmişlerdir.

Iaconetta ve ark. (43), yaptıkları çalışmada, VI. kranial siniri beş

segmente ayırmışlar. Bu çalışmada; sisternal segment, gulfer segment ve kavernöz segment, VI. kranial sinirin intrakranial kompartmanını, fissüral segment ve intrakonal segment orbital kompartmanını oluşturmaktadır. Sisternal segment pontomeduller sulcudan çıktıktan sonra durayı delerek iki dura arasında sfenopetroklival venöz göllenme içine girer. Iaconetta ve ark. (43), daha önceki çalışmalardan farklı olarak, VI. kranial sinirin direk baziler pleksus içine değil de sfenopetroklival venöz göllenme içine girdiğini ortaya koymuşlardır. Sfenopetroklival venöz göl, piramid şeklinde düzensiz bir yapıdır. Önde kavernöz sinüs, medialde baziler pleksus, lateralde superior petrosal sinüs, inferiorda inferior petrosal sinüs ile ilişkilidir. VI. kranial sinirin sisternal segmenti, posterior klinoid çıkıntının yaklaşık $17,09 \pm 1,51$ mm aşağısından durayı delerek iki dura yaprağı arasına girer. Bu segmentin uzunluğu $15,46 \pm 1,7$ mm olarak bildirilmiştir. Bu seviyede anterior inferior serebellar arter (AICA), % 79 oranında sinirin üzerinden, %16 oranında sinirin altından, %5 oranında da değişik varyasyonlarla seyreder (43).

Bilateral VI. kranial sinirin durayı delerek, baziler pleksus içine girdiği yerin orta noktası vertebrobaziler arter bileşkesine denk gelmektedir (4, 27, 32). Russo ve ark. (4), yaptıkları bir çalışmada %62 oranında VI. kranial sinirin durayı delerek girdiği seviyede, orta hatta vertebrobaziler arter bileşkesini ortaya koymuşlardır. Dura orta hatta açılarak kenara retrakte edilirse, prepontin sisternayı görürüz ve bu yapıyı her iki yanda VI. kranial sinirler sınırlar. Posterioda ise pons, baziler arter ve dalları ve anterior inferior serebellar arter vardır (12, 16, 32).

Puxeddu ve ark. (20), yaptıkları çalışmada iki VI. kranial sinirin duraya giriş yeri arasındaki mesafeyi 19,8 mm olarak bildirmişlerdir. Bu seviye, petroz apeksten sonra, sinirin yoğun bağ doku ile fikse olduğu diğer noktadır. Çalışmamızda ise iki VI. kranial sinirin duraya giriş yeri arasındaki mesafe ortalama $19,36 \pm 2,58$ (14,74 mm-24,47 mm) olarak saptanmıştır. Sisternal segmentten sonra devam eden gulfer segmentin uzunluğu $11,5 \pm 1,73$ mm'dir. VI. kranial sinir, %86 oranında Gruber ligamanının altından geçerek, Gruber ligamanının superolateralinden superior ve mediale yönelerek internal karotid arterin, dorsal anterior genu seviyesinde

Dorello'nun kanalına girer. Bu seviyede, medialinde dorsum sellanın lateral kenarı inferiorunda klivus üst kesimi lateralinde petröz apeks bulunur (12, 43). Bu seviyede petroz apexe sıkı bir bağ doku ile yapışıktır. VI. sinir Dorello kanalına kavernöz sinüs superolateralinden oblik olarak girer. Dorello kanalı içine doğru uzanan VI. kranial sinirin etrafı araknoid zarla çevrilidir ve sinir ile zar arasında BOS bulunmaktadır. Bu noktadan sonra, medial ve superior olarak internal karotid arterin ön-arka tarafında seyrederek kavernöz sinüs içinde oblik olarak seyreder. VI. kranial sinir kavernöz sinüs içinden geçen tek kranial sinirdir. VI. kranial sinirin en fazla açılanma yaptığı yer, Gruber ligaman altında petröz apex düzeyidir. Bu noktada medial ve superiora doğru yön değiştirir, takiben Dorello kanalından çıkmak için internal karotid arterin posteriorundan laterale doğru yönelir (5, 12, 27, 28, 42, 43, 45). Çalışmamızda, iki Gruber ligaman arasında VI. kranial sinirin petroz apekse yapışık olduğu noktalardan ölçümler yapılmış ve ortalama mesafe $20,76 \text{ mm} \pm 2,44$ (15,16 mm-24,86 mm) olarak ölçülmüştür.

Iaconetta ve ark. (43) yaptıkları çalışmada, VI. kranial sinirin %92 hastada tek gövde halinde, %8 hastada ise dallanmalar ile seyrettiğini göstermişlerdir. Cerrahi esnasında sinirin seyrinin net olarak bilinmesi, oluşabilecek komplikasyonların en aza indirgenmesini sağlayacaktır. Özellikle petroklival meningiomlarda, tümör VI. kranial siniri mediale doğru iteceğinden, dura orta hattın açıldıktan sonra nörostimülatör ile sinirin yeri kontrol edilmelidir. VI. kranial sinirin dikkatlice ortaya konulması, postoperatif dönemde karşılaşmak istemediğimiz kranial sinir paralizisini önleyecektir (12, 38). Çalışmamızda petroz apeks düzeyinde VI. kranial sinirin yoğun kollajen lifler ile kurulu bir bağ doku ile hem petroz apekse hem de internal karotid artere sabitlendiği görüldü. Bu seviyede VI. kranial sinir ile birlikte internal karotid arterin göreceli immobilizasyonunun diseksiyon esnasında nörovasküler hasarlanmaya yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Literatürde, transsfenoidal-transklival yaklaşımla müdahale edilen klival lezyonların cerrahisi sonrasında VI. kranial sinir hasarı %2,8-%5 oranında bildirilmektedir (6, 14, 21). Couldwell ve ark. (14), transsfenoidal-transklival yaklaşımla opere ettikleri 18 klivus kordomalı hastanın postoperatif 1

tanesinde VI. kranial sinir paralizisi olduğunu belirtmişlerdir. Al-Mefty ve ark. (6), transsfenoidal-transklival yaklaşımla opere ettikleri ve cerrahi esnasında nörostimülatör kullandıkları, 43 klivus kitlesi olan hastanın, erken postoperatif dönemde 4 tanesinde VI. kranial sinir paralizisi olduğunu, geç dönemde ise yalnızca bir hastada göz hareketlerinde kısıtlanmanın kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Yavaş büyüyen patolojiler çevre yapıyı invaze etmeden baskı etkisi ile özellikle VI. sinirin dural porus'u ve Gruber ligaman seviyesinde sinir tuzaklanmasına yol açmaktadır.

Klival bölgeye uygulanacak genişletilmiş endonazal transsfenoidal-transklival cerrahide, en sık karşılaşılabilecek komplikasyon, postoperatif dönemde BOS fistülü ve buna bağlı gelişen meningitis riskidir (11, 32). Frank ve ark. (19), klivus kordoma ve kondrosarkoması nedeni ile opere ettikleri onbir olguluk seride hiçbir vakada BOS fistülü olmadığını bildirmişlerdir. Solares ve ark. (3), klivus kordoma nedeniyle, transsfenoidal-transklival yolla opere ettikleri altı vakada yine hiçbir vakada BOS fistülü olmadığını bildirmişlerdir. Al-Mefty ve ark. (6), transsfenoidal-transklival yaklaşımla opere ettikleri, 38 klivus kordomalı, 5 klivusa uzanan dev hipofiz adenomalı 43 vakalık seride üç hastada (%6,2), erken postoperatif dönemde BOS fistülü bildirmişler, bir hastada (%2,3) ise radyoterapiye sekonder geç dönemde BOS fistülü olduğunu yayınlamışlardır. BOS fistülü genişletilmiş endonazal transsfenoidal yaklaşımın ilk yıllarında en büyük sorunu iken, geliştirilen yeni tekniklerle ve deneyimli ellerde eskisi kadar sık görülmemektedir (12). Pedinküllü nasoseptal flep, dura yapıştırıcı ajanlar, umblikustan alınan yağ doku ile yapılan rekonstrüksiyon ve mikroskop ile birlikte açılı endoskoplar kullanmak, görüş açısının artırılarak efektif dura onarımı yapılması, postoperatif dönemde BOS fistülünü yok denecek kadar azaltmıştır (11, 12, 32).

Klival bölgeye cerrahi yaklaşımı seçerken tümör boyutunu, lezyonun cinsini, yerleşimini, çevre nöral ve vasküler yapılar ile olan ilişkisini, kemik tutulumunun yaygınlığı, dural tutulumun derecesini ve hastanın nörolojik durumunu bilmek gerekir (4). Klival lezyonlar için subfrontal, frontal transbazal, frontotemporal-orbitozigomatik, retrosigmoid, transpetrozal,

transmaksiller, transoral, transfasial, endoskopik transnazal transsfenoidal yaklaşımlar uygulanmıştır (46). Farlateral yaklaşımla petroklival bölgeye ulaşmak için juguler tuberkulu rezeke etmek gerekebilir. Far lateral yaklaşımda daha fazla cerrahi manevra gerektiğinden dolayı, nörovasküler yaralanma riski oldukça yüksektir. Klival bölgeye ulaşmak için retrosigmoid yaklaşım daha az invazivdir ve petroklival bölgenin tüm nörovasküler yapıları görülebilse de, oldukça uzun bir cerrahi koridor nedeniyle, fazla miktarda cerrahi manevra gerektirmektedir. Bu durum komplikasyon riskini artırır. Kombine farlateral retrosigmoid yaklaşım yöntemi petroklival bölgede nispeten geniş çalışma alanı yaratıp, kranial sınırlara ulaşımı kolaylaştırır da, Labbe veni gibi hayati vasküler yapıların retraksiyonuna bağlı gelişen enfart riski, beyin dokusunun retrakte edilmesine bağlı olası komplikasyonları, kraniotominin operasyon süresini uzatması, postoperatif hasta takibinin sıkıntılı olması ve uzun hastanede kalış süresi nedeniyle eleştirilmektedirler (3, 47).

Klivus orta hatta yerleşen lezyonlar için, son iki dekatta anterior yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Transoral-transklival yaklaşım ilk defa 1966 yılında extraaksiyel tümör tedavisi için Mullan ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir (48). O zamandan beri bu yöntem midbaziler veya vertebroz baziler bileşke anevrizmalarında kullanılır olmuştur (1). Couldwell ve ark. (14), 43 klivus patolojisi mevcut hastayı sublabial kesi ile transoral transsfenoidal yolla opere etmiş, minimal invaziv şekilde patolojiyi rezeke ederek, kozmetik skar izi kalmadığından bahsetmiştir. Ancak transoral yaklaşım orofarenks florası nedeniyle yüksek enfeksiyon riski taşır. Ayrıca postoperatif dönemde yutma disfonksiyonuna bağlı erken beslenememe, nazal regürjitasyon, disfaji, disfoni, diş hasarı gibi problemlerin yanı sıra geniş dura defektlerinde, durayı kapatmak sıkıntılı olacağından BOS kaçağı riski yüksektir (17, 32). Transoral yaklaşımda üst klival bölgeye ulaşmak nispeten zordur. Sfenoid sinüs ve kavernoöz sinüs içine uzanım varsa transoral yaklaşım kontrendikedir (22). Transnazal transsfenoidal girişim, transoral yaklaşıma göre orofarenks florası ile karşılaşılması için daha az enfeksiyon riski taşır. Bu yaklaşım postoperatif dönemde, daha az yutma disfonksiyonu, nazal regürjitasyon ve

disfaji gelişmemesi nedeniyle erken dönemde hastanın oral beslenmesinde müsaade eder (32). Bu yaklaşımda labial insizyona gerek olmaksızın, minimal mukozal diseksiyon yeterli olmaktadır. Bu yöntem ilk defa 1910 yılında Hirsh tarafından tanımlanmış, 1987 yılında Griffith ve Veerupen tarafından modifiye edilerek geliştirilmiştir (3, 11). İlk endoskopik transnazal transfenoidal yolla klivus kordoma rezeksiyonunu 1997 yılında Jho ve arkadaşları yayınlamıştır (49). Genişletilmiş transsfenoidal-transklival yaklaşım, seçilmiş vakalarda patolojiden ve kranial sınırlardan bağımsız olarak direkt bu bölgeye ulaşmayı sağlayan bir yoldur. Bu teknikle lateralde petroklival fissüre kadar ulaşmak mümkündür. Minimal anterior klivektomi ile meningioma, kordoma gibi orta hat lezyonlarına, orta alt klivus için vertebrobaziler anevrizmalarına ve ek kemik rezeksiyonu ile foramen magnum üzerinde yer alan baziler arter, anterioinferior serebellar arter anevrizmalarına rahatlıkla erişilebilir (4, 17, 47).

Üst klival bölgeyi hedef alan bu çalışmada transsfenoidal transklival yaklaşım esnasında dorsum sella düzeyinde bilateral internal karotid arterin göreceli yakınlığı ve yoğun kollajen bağ doku nedeniyle sabitlenmiş VI. kranial sinirin, dural porus düzeyinde VI. kranial sinir ve petroz apeks düzeyinde ise VI. kranial sinir ile birlikte internal karotid arterin yaralanma riskinin oldukça yüksek olduğu kanısına varıldı. Preoperatif dönemde ince kesit alınabilen yüksek rezolüsyonlu manyetik rezonans görüntülemesi ile lezyonun uzanımı, bilgisayarlı tomografi ile sfenoid sinüs kemik yapısı ve septasyonların görüntülediği üç boyutlu görüntülerin elde edilmesi, klival bölgeye emniyetli cerrahi girişim için gereklidir. Bu bölgeye yaklaşımda patoloji ile ilişkili bireysel anatomik farklılıkların dikkate alınması ve bölge anatomisinin bilinmesi minimal kemik rezeksiyonu ile patolojiye ulaşmayı mümkün kılar.

KAYNAKLAR

1. de Divitiis O, Conti A, Angileri FF, Cardali S, La Torre D, Tschabitscher M. Endoscopic transoral-transclival approach to the brainstem and surrounding cisternal space: anatomic study. *Neurosurgery* 2004; 54:125-30.
2. Cavallo LM, Cappabianca P, Galzio R, Iocенatta G, de Divitiis E, Tschabitscher M. Endoscopic transnasal approach to the cavernous sinus versus transcranial route: anatomic study. *Operative Neurosurgery* 2005; 2:379-89
3. Solares CA, Fakhri S, Batra PS, Lee J, Lanza DC. Transnasal Endoscopic Resection of Lesions of the Clivus: A Preliminary Report. *Laryngoscope* 2005; 115: 1917-922
4. Russo VM, Graziano F, Russo A, Albanese E, Ulm AJ. High anterior cervical approach to the clivus and foramen magnum: A microsurgical anatomy study. *Operative Neurosurgery* 2011; 1:103-16
5. Hofmann E, Prescher A. The clivus anatomy, normal variants and imaging pathology. *Clinical Neuroradiology* 2011; 10:62-83
6. Al-Mefty O, Kadri PAS, Hasan DM, Isolan GR, Pravdenkova S. Anterior clivectomy: surgical technique and clinical applications. *J Neurosurgery* 2008; 109:783-93
7. Kerr RSC, Milford CA. *Neurosurgery Principles and Practice*. In: Moore AJ and Newell DW (ed). *Skull Base Tumors*. 3rd edition London. Springer-Verlag Limited 2005. 264-79
8. Rhoton AL Jr. Jugular Foramen. *Neurosurgery* 2000; 47:267-85
9. Rhoton AL Jr. The Foramen Magnum. *Neurosurgery* 2000; 47:155-94
10. Rhoton AL Jr. The Sellar Region. *Neurosurgery* 2002; 51:335-74
11. Esposito F, Becker DP, Villablanca JP, Kelly DF. Endonasal transsphenoidal transclival removal of prepontine epidermoid tumors: Technical note. *Operative Neurosurgery* 2005; 2:443-51
12. Prevedello DM, Filho LFSD, Solari D, Carrau RL, Kassam A. Expanded endonasal approaches to middle cranial fossa and posterior fossa tumors. *Neurosurg Clin N Am* 2010; 21: 621–35
13. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. *Neurosurgery* 2004; 55:933-41
14. Couldwell WT, Weiss MH, Rabb C, Liu JK, Apfelbaum RI, Fukushima T. Variations on the standard transsphenoidal approach to the sellar region, with emphasis on the extended approaches and parasellar approaches: Surgical experience in 105 cases. *Neurosurgery* 2004; 55:539-50
15. Stamm CA, N. Pignatari S, Vellutini E. Transnasal endoscopic surgical approaches to the clivus. *Otolaryngologic Clinics of North Am.* 2006; 39:639-56
16. Abuzayed B, Tanriover N, Gazioglu N, Akar Z. Extended endoscopic endonasal approach to the clival region. *J Craniofac Surg* 2010; 21:245-51

17. Cavallo LM, Cappabianca P, Messina A, Esposito F, Stella L, de Divitiis E, Tschabitscher M. The extended endoscopic endonasal approach to the clivus and cranio-vertebral junction: anatomical study. *Childs Nerv Syst.* 2007; 23:665-71
18. Koutourousiou M, Snyderman CH, Miranda JF, Gardner PA. Skull Base Chordomas. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2011; 44:1155-71
19. Frank G, Sciaretta V, Calbucci F, Farneti G, Mazzatenta D, Pasquini E. The endoscopic transnasal transsphenoidal approach for the treatment of cranial base chordomas and chondrosarcomas. *Operative Neurosurgery* 2006; 1:50-57
20. Puxeddu R, Lui MW, Chandrasekar K, Nicolai P, Sekhar LN. Endoscopic-assisted transcolumellar approach to the clivus: An anatomical study. *Laryngoscope* 2002 ;112:1072-8
21. Dehdashti AR, Ganna A, Witterick I, Gentili F. Expanded endoscopic endonasal approach for anterior cranial base and suprasellar lesions: Indications and limitations. *Neurosurgery* 2009; 64:677-89
22. Enepekides DJ, Donald PJ. Transoral approaches to the clivus and nasopharynx. *Otolaryngol Clin North Am.* 2001 ;34:1105-12
23. Yilmazlar S, Kocaeli H, Aydiner F, Korfali E. Medial portion of the cavernous sinus: Quantitative analysis of the medial wall. *Clinical Anatomy* 2005; 18:416-22
24. Ozcan T, Yilmazlar S, Aker S, Korfali E. Surgical limits in transnasal approach to opticocarotid region and planum sphenoidale: an anatomic cadaveric study. *World Neurosurg.* 2010; 73:326-33.
25. Yilmazlar S, Saraydaroglu O, Korfali E. Anatomical aspects in the transsphenoidal-transethmoidal approach to the optic canal: An anatomic-cadaveric study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011;1-8
26. Wang J, Bidari S, Inoue K, Yang H, Rhoton AL Jr. Extensions of the sphenoid sinus: A new classification. *Neurosurgery* 2010; 66:797-16
27. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum. *Neurosurg Focus* 2005; 19: 1-7
28. Kassam A, Gardner P, Snyderman CH, Mintz A, , Carrau RL. Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus* 2005; 19: 1-10.
29. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O, Solari D, Esposito F, Colao A. Endoscopic pituitary surgery. *Pituitary* 2008; 11:385-90.
30. Romano A, Zuccarello M, Van Loveren HR, Keller JT. Expanding the boundaries of the transsphenoidal approach: A microanatomic study. *Clinical Anatomy* 2001; 14:1-9
31. Andrews RJ, Bringas JR. A review of brain retraction and recommendations for minimizing intraoperative brain injury. *Neurosurgery* 1993; 33:1052-64

32. Morera VA, Fernandez-Miranda JC, Prevedello DM, Madhok R, Coll JB, Gardner P, Carrau R, Snyderman CH, Rhoton AL Jr, Kassam AB. "Far-Medial" Expanded endonasal approach to the inferior third of the clivus: The transcondylar and transjugular tubercle approaches. *Neurosurgery* 2010; 66:211-20
33. Kassam AB, Prevedello DM, Carrau RL, Snyderman CH, Gardner P, Osawa S, Seker A, Rhoton AL Jr. The front door to meckel's cave: An anteromedial corridor via expanded endoscopic endonasal approach-technical considerations and clinical series. *Operative Neurosurgery* 2009; 1:71-83
34. Komatsu F, Komatsu M, Inoue T, Tschabitscher M. Endoscopic extradural anterior clinoidectomy via supraorbital keyhole: A cadaveric study. *Operative Neurosurgery* 2011; 2:334-38
35. Hammer G, Radberg C. The sphenoidal sinus: an anatomical and roentgenologic study with reference to transsphenoid hypophysectomy. *Acta Radiol.* December 1961;56:401-22.
36. Hardy J. The transsphenoidal surgical approach to the pituitary. *Hosp Pract.* 1979;14:81-89.
37. Fujii K, Chambers SM, Rhoton AL Jr. Neurovascular relationships of the sphenoid sinus: A microsurgical study. *J Neurosurg* 1979; 50:31-9
38. Sandu K, Monnier P, Pasche P. Anatomical landmarks for transnasal endoscopic skull base surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 405-11
39. de Divitiis E, Cappabianca P, Cavallo LM. Endoscopic transsphenoidal approach: Adaptability of the procedure to different sellar lesions. *Neurosurgery* 2002; 51:699-707
40. Thirumala PD, Kassam AB, Habeych M, Wichman K, Chang YF, Gardner P, Prevedello D, Snyderman C, Carrau R, Crammond DJ, Balzer J. Somatosensory evoked potential monitoring during endoscopic endonasal approach to skull base surgery: Analysis of observed changes. *Operative Neurosurgery* 2011; 1:64-74
41. Joshi SM, Cudlip S. Transsphenoidal surgery. *Pituitary* 2008; 11:353-60.
42. Ayberk G, Özveren MF, Aslan S, Yaman ME, Yaman O, Kayacı S, Tekdemir İ. Subarachnoid, subdural and interdural spaces at the clival region: An anatomic study. *Turkish Neurosurgery* 2011; 21:372-77
43. Iaconetta G, Fusco M, Cavallo LM, Cappabianca P, Samii M, Tschabitscher M. The abducens nerve: Microanatomic and endoscopic study. *Operative Neurosurgery* 2007; 1:7-14
44. Renn WH, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurgery* 1975; 43:288-98.
45. Lyons BM. Surgery of the skull base. In: Donald PJ (eds). *Surgical anatomy of the skull base.* 1st edition. Lippincott- Raven Publishers; 1998. 15-30.
46. Little AS, Jittapiromsak P, Crawford NR, Deshmukh P, Preul MC, Spetzler RF, Bambakidis NC. Quantitative analysis of exposure of staged orbitozygomatic and retrosigmoid craniotomies for lesions of the clivus with supratentorial extension. *Operative Neurosurgery* 2008; 2:318-24

47. Abbasi SS, de Oliveira JG, Deshmukh P, Reis CV, Brasiliense LBC, Crawford NR, Erfan IF, Spetzler RF, Preul MC. The craniocaudal extension of posterolateral approaches and their combination: A quantitative anatomic and clinical analysis. *Operative Neurosurgery* 2010; 1:54-64
48. Mullan S, Naunton R, Hekmat-Panah J, Vailati G: The use of an anterior approach to ventrally placed tumors in the foramen magnum and vertebral column. *J Neurosurgery* 1966; 24:536–43
49. Jho HD, Carrau RL, McLaughlin MR, Somaza SC. Endoscopic transsphenoidal resection of a large chordoma in the posterior fossa. *Acta Neurochir (Wien)* 1997;139:343–47.

TEŞEKKÜR

Nöroşirürji eğitimim süresince bilgi, birikim ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Selçuk Yılmazlar, Prof. Dr. Ender Korfalı, Prof. Dr. Ahmet Bekar, Doç. Dr. Şeref Doğan, Doç. Dr. Hasan Kocaeli ve Uzm. Dr. M. Özgür Taşkapılıoğlu'na; histopatolojik değerlendirmeler sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Şahsene Tolunay ve Uzm. Dr. Nesrin Günsoy'a; çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma; servisimiz ve ameliyathanemiz hemşire ve personeline, klinik ve poliklinikte görevli sekreter arkadaşlarıma, tezdeki şematik resimlerin çiziminde yardımlarını esirgemeyen, arkadaşım Murat Altun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Benim bu günlere gelmemi, bu başarıyı tatmamı sağlayan, her zaman için yanımda olduklarından emin olduğum ve onlarla daima gurur duyup onlara layık olmaya çalışacağım sevgili anneme, babama ve kardeşime sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımla...Her zaman arkamda desteğini hissettiğim biricik eşim Vildan'a, sevgilerini her zaman kalbimde taşıyacağım kızım Deniz ve oğlum Çağan Özgür'e yürek dolusu sevgilerimle...

ÖZGEÇMİŞ

1979 Ankara doğumluyum. 1989 yılında Kalecik Elecik Köyü İlkokulundan, 1992 yılında Kırıkkale Atatürk Ortaokulundan, 1995 yılında Kırıkkale Lisesinden mezun oldum. 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni bitirdim. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladım.