

Posterior İnterhemisferik Yaklaşımda Kranyotomi Yerinin 3d Mr Rekonstrüksiyon İle Planlanmasının Cerrahi Önemi

Usefulness of 3d Mr Reconstruction In Determining Smart Craniotomy Location In Posterior Interhemispheric Approach

Mehmet Volkan Harput

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

ÖZET

Amaç: Posterior interhemisferik yaklaşım (PIY) nöroşirürji pratiğinde sık kullanılan girişimlerdendir. Bu girişim ile interhemisferik fissürde derinleşilerek singulat girus arka kısmı, parahippokampal girus üst kısmı, korpus kallozum ve splenium, talamus gibi birçok parasplenal oluşumlara ulaşmak ve burada nörovasküler girişimler yapmak mümkündür. Bu girişim yolunu tam olarak görmek ve yeterli açıklıkta cerrahi koridor oluşturmak için kranyotominin doğru yapılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ameliyat öncesi manyetik rezonans imajlarının (MRI) 3-boyutlu rekonstrüksiyonu'nun, özel bir teknikle işlenerek paryetal köprü venlerinin ve bu venlerin lambda ile ilişkisinin gösterilmesinin PIY yapılan olgularda katkısı incelendi.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada Aralık 2011 ve Mayıs 2013 tarihleri arasında çeşitli endikasyonlarla PIY uygulanan vakalarda ameliyat öncesi MR görüntülerinden elde olunan ve yeni bir yöntem ile oluşturulan 3-boyutlu imajların cerrahi planlamadaki etkinliğinin değerlendirilmesi planlandı. Yeniden cerrahi geçiren olgular çalışmaya dahil edilmedi. Olgular kranyotomi yeterliliği, köprü venlerinin korunması ve 3D imaj ile operasyon görüntüsünün örtüşüp örtüşmediği konularında değerlendirildi.

Bulgular: Verilen tarih aralığında yeniden cerrahi geçiren 3 olgu çıkarıldıktan sonra 24 vaka çalışmaya dahil edildi. Oluşturulan 3D imajlar ile, tüm vakalarda lambda ve paryetooksipital çentik ile paryetal köprü veninin anatomik ilişkisi gösterilebildi. Tüm olgularda cerrahi alan görüntüsü ile 3D imajlar örtüştü. Bu sayede sadece bir vakada kranyotomi genişletme ihtiyacı oldu. Tüm vakalarda paryetal köprü veni korunabildi.

Sonuç: Bu çalışmada tarif edilen yöntem ile PIY uygulanacak olgularda ameliyat öncesi cerrahi sahanın 3D imajlarla görüntülenmesi, akıllı kranyotomi ile ameliyatı kolaylaştırır ve hayati öneme sahip köprü venlerinin korunmasında fayda sağlar. Aynı yöntem, radyolojik görüntüler üzerinden yapılacak bilimsel araştırmalar için de etkili bir araç olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Lambda; paryeto-oksipital sulkus; Posterior interhemisferik yaklaşım; talamus cerrahisi; serebral köprü venleri

ABSTRACT

Objective: With posterior interhemispheric approach (PIA) it is possible to reach the cingulate gyrus, parahippocampal gyrus, splenium of the corpus callosum, thalamus and some other parasplenal neural and vascular structures. To expose this surgical corridor wide enough it is crucial to make a smart bone opening. In this study, usefulness of 3D reconstructions of the preoperative magnetic resonance images (MRI) prepared with a novel technique to reveal parietal bridging-vein and its anatomical relation with lambda is evaluated.

Materials and Methods: Between December 2011 and May 2013, for all virgin cases that were planned to be operated via PIA, 3D reconstructions of the preoperative MRI were prepared and compared with the surgical view. These 3D images were used to plan the craniotomy site. All cases were evaluated in means of adequate craniotomy size and complication of bridging vein injury. **Results:** In the given period 24 virgin cases which were operated via PIA were included in the study. In all cases, the 3D-images were reflective of the surgical view after durotomy. Anatomical relations between lambda, parietooccipital notch and parietal bridging veins were shown and used for preoperative planning for craniotomy-site. Only in one case there were the need to extend the craniotomy caudally. There were no bridging vein injury.

Conclusion: The novel technique described in this study is useful for preoperative planning of craniotomy site in cases to be operated via PIA. This technique also facilitates the protection of bridging veins during craniotomy and durotomy by revealing its location prior to opening.

Key Words: Cerebral bridging veins; Lambda; parieto-occipital notch; posterior interhemispheric approach; thalamic surgery

Giriş

Posterior İnterhemisferik Yaklaşım (PİY) ile paryetal ve oksipital lobların medial yüzleri, singulat girus posterior kısmı, parahipokampal girus superior kısmı, korpus kallosum posterior kısmı (splenium) ve lateral ventrikülde sella media, trigon, posterior horn, temporal horn arka kısmı da dahil parasplenia bölgenin büyük bir kısmına ulaşmak mümkündür (1). PİY'nin subsplenia varyantı ile pineal, parapineal, talamusun pulvinar kısmı, dorsal ve dorsolateral mezensefalon lezyonlarına erişilir (1-4). PİY uygulanırken önemli cerrahi oluşumlardan biri kortikal köprü venleridir (KKV). KKV yapısı, anterior interhemisferik yaklaşıma kıyasla PİY'yi kolaylaştırır (1, 3). Bu bölgede venler bir kavis yaparak superior sagittal sinüse (SSS) girmeden önce yaklaşık 3-4 cm SSS'e paralel seyrederek (1). Bu mesafe interhemisferik fissürden derinleşilerek parasplenia alana ulaşmak için yeterlidir. Kortikal köprü venleri direkt olarak SSS'e boşalabileceği gibi sıklıkla önce dural sinüslere (meningeal sinüs) boşalırlar. Dural sinüslerin boyu 0.5 cm – 3 cm olabilir (5). İşte tüm bu yapıların varlığı ve boyutlarının ameliyat öncesinde bilinmesi, PİY'de kraniotomi ve dural insizyon hatlarını belirlemede oldukça kıymetlidir.

Bu yazıda, ücretsiz olarak sağlanan "OsiriX" (<https://www.osirix-viewer.com/>) isimli dicom görüntüleme yazılımı kullanılarak, ameliyat öncesi manyetik rezonans imajlarının (MRI) 3-boyutlu rekonstrüksiyonu'nun, özel bir teknikle işlenerek paryetal köprü venlerinin ve bu venlerin lambda ile ilişkisinin gösterilmesinin PİY yapılan olgularda katkısı incelendi.

Materyal ve Metot

Aralık 2011 ve Mayıs 2013 tarihleri arasında kliniğimizde, çeşitli endikasyonlarla PİY uygulanan vakalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya alınma kriterlerinde yaş ve cinsiyet ayrımı gözlemlenirken, nüks ya da rezidü tümör nedeni ile tekrar ameliyatı planlanan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

<https://www.osirix-viewer.com/> adresinden, yazılım ücretsiz olarak indirildi ve yazılımın önergeleri doğrultusunda kurulum tamamlandı. Ameliyat öncesi hastanemizde çekilen manyetik rezonans imajları, OsiriX yazılımına yüklendi. Ameliyat sabahına hazır olması için bu işlem her vakada bir gece önce yapıldı. T1 ağırlıklı, kontrastlı "3D Turbo Fast Echo" ince kesit seri seçildikten sonra 2D görüntüleme penceresinde açıldı (Fig. 1A). Örnek vakada sol talamus tümörü olduğu görülmektedir (vaka 20). Daha sonra alet çubuğu

üzerinde duran çark simgesi tıklanarak açılan menüde "3D Volume Rendering" seçildi (Fig. 1B). Bu işlem sonucunda hastanın kafasının 3 boyutlu imajı ekranda belirdi (Fig. 1C).

Bu aşamaya kadar olan işlemler yazılımın standart kullanımında mevcuttur. Ancak kafanın arka kısmı için bundan sonra gerçekleştirilecek aşamalar bu çalışmaya özgüdür. Üç boyutlu imajda, ameliyat sahası olan kafanın arka kısmının "scalp" katmanını ayırma işlemi makas aracı yardımı ile yapıldı. Bu katmanı daha net görmek için 3D imaj orta hatta kadar "crop" aleti ile kırpıldı (Fig. 2A). Orta hattan bakınca scalp katmanı duradan net olarak ayrılabilirdi. Pencere kontrast ve parlaklık ayarları değiştirildiğinde bu ayırım daha da netleştirildi. Makas aleti ile görüntüden çıkarmak istediğimiz kısım seçildi (Fig. 2B). Klavyede silme tuşuna basıldığında seçilen alanın yok olduğu görüldü. Bu şekilde yeteri kadar scalp dokusu görüntüden çıkarıldığında ve kırpma işlemi geri alındığında sagittal suture, sol lambdoid suture, lambda görülür hale getirildi (Fig. 2C).

Üç boyutlu imaj ameliyat pozisyonuna getirilerek lambda işaretlendi (Fig. 3A). Pencerenin sadece kontrast ve parlaklık ayarları değiştirilerek serebral yüzey ve damarları görünür hale getirildi. Kontrast ve parlaklık ayarları değiştirildiğinde önceden konulan işaret halen görünür olduğundan lambdanın serebral yüzeydeki izdüşümü rahatlıkla belirlendi (Fig. 3B). Lambda ve paryetal köprü venlerinin göreceli pozisyonları her vaka için ayrı ayrı belirlendi. Ameliyat sırasında, kraniyotomi yaparken ve durayı açarken nerelerde dikkat edileceği belirlendi. Her vakada, oluşan 3D imaj yeniden kırılarak paryetookspital sulkusun lambdaya olan mesafesi ölçüldü (Fig. 3C).

Çalışmada betimsel istatistikler, ortalama, standart sapma şeklinde verilmiştir. Çalışmadaki yaş, Lambda - POÇ mesafesi ve Lambda - Köprü veni mesafesi ölçümlerinin dağılımını incelemek amacı ile KS normallik testi yapılmıştır. Sonuçlara göre verilerin dağılımının normalde uymaması ve grup sayılarının az olması nedeni ile parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır ($p < 0,05$).

Yaş, POÇ mesafesi ve ven mesafesi ölçümlerinin cinsiyete farklılığının incelenmesinde Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca yaş ile Lambda - POÇ mesafesi ve Lambda - ven mesafesi arasındaki ilişkinin tespit edilmesi için spearman korelasyonu uygulanmıştır. Veri analizlerinde kıyaslamaların cinsiyete göre histogram ve yaşa göre de nokta grafikleri çizilmiştir. Analizlerde kritik karar değeri 0,05 olarak alınmıştır. Analizler SPSS 25.00 paket programı ile sonlandırılmıştır.

Tablo 1. Vakaların demografik bilgileri ve MRI üzerinden yapılan ölçüm sonuçları

	Yaş	Cinsiyet	Lambda - POÇ (mm)	Lambda – PKV (mm)	Cerrahi Endikasyon
Vaka 1	53	E	10,00	4,20	Sol precuneus yerleşimli tümör
Vaka 2	24	E	13,70	18,50	Sağ lateral ventrikül içi tümörü
Vaka 3	20	K	10,90	0,00	Sağ brachium kollikulus tümörü
Vaka 4	20	E	20,90	46,50	Sol talamik glial tümör
Vaka 5	63	E	1,50	17,80	Sol talamik glial tümör
Vaka 6	44	K	8,10	24,20	3. ventrikül yerleşimli kistik lezyon
Vaka 7	26	K	28,30	28,30	Sağ talamik glial tümör
Vaka 8	26	E	14,90	14,90	Sol talamik glial tümör
Vaka 9	61	K	8,80	9,50	Sol parietal parasagittal meningiom
Vaka 10	12	K	21,10	21,00	Sol talamik egzofitik kitle
Vaka 11	25	K	13,80	13,00	Sol atrium tümörü
Vaka 12	41	E	7,30	8,90	Sol lateral ventrikül yerleşimli meningiom
Vaka 13	63	E	14,90	20,30	Sağ precuneus yerleşimli metastaz
Vaka 14	31	K	11,70	22,30	Sol isthmus yerleşimli glial tümör
Vaka 15	60	E	19,10	13,90	Splenium yerleşimli kelebek glial tümör
Vaka 16	66	E	11,10	17,10	Sağ posterior fusiform gyrus yerleşimli glial tümör
Vaka 17	9	E	11,80	11,50	Tektum tümörü
Vaka 18	8	K	8,80	4,30	Sağ posterior trigon kavernomu
Vaka 19	54	E	16,40	20,00	Sağ posterior singulat gyrus yerleşimli metastaz
Vaka 20	51	E	22,30	26,10	Sol talamus glial tümör
Vaka 21	36	K	8,10	7,80	Sol limbik sistem tümörü
Vaka 22	18	K	0,00	0,00	Sağ inferior colliculus yerleşimli glial tümör
Vaka 23	19	E	0,00	-4,30	Sağ velum medullare yerleşimli tümör
Vaka 24	40	K	5,70	15,20	Sağ lingual gyrus yerleşimli kanamış kavernom

Kısaltmalar: POÇ = Paryetooksipital Çentik; PKV = paryetal köprü veni

Bulgular

Aralık 2011 ve Mayıs 2013 tarihleri arasında kliniğimizde 27 hastaya çeşitli endikasyonlarla 29 posterior interhemisferik yaklaşım uygulandı. Verilen tarih aralığında 27 hastadan 2'si (%7.4) nüks nedeni ile yeniden opere edildi. Üç hastanın da bu dönemdeki ameliyatı nüks nedeni ile gerçekleştiğinden çalışma dışında bırakıldı. Sonuçta 24 vaka çalışmaya dahil edildi. Vakaların 13'ü erkek (%54.2), 11'i kadın (%45.8) idi. Yaş ortalaması 36.3 yıl (aralık 8-66 yaş) idi. Vakaların demografik bilgileri, uygulanan cerrahi yöntem ve endikasyonları ile yapılan ölçüm sonuçları tablo 1'de verildi. Tüm vakalar Üniversitesi Hastanesi'nde Prof. Dr. tarafından ameliyat edildi. Ameliyatların rezeksiyon sonuçları bu çalışmanın konusu dışından olduğundan burada paylaşılmadı. Tüm vakalarda, tarif edilen yöntem ile cerrahi sahanın kemik nirengi noktaları olan

lambda ve Kranyal sütürler ile cerrahi nirengi noktaları olan serebral paryetal köprü venleri, parietooksipital sulkus tepe noktası (parietooksipital çentik POÇ), parietooksipital sulkus gösterilebildi. Hiçbir vakada kranyotomi ve duratomi sırasında paryetal köprü veni hasarı gelişmedi. Kranyotomi bir vakada (vaka 21 - %0.4) kaudale doğru genişletildi. Bu vaka "C" şekilli limbik sistem tümörü olduğundan planlanandan daha geniş bir kranyotomiye ihtiyaç duyuldu. Bunun dışındaki tüm kranyotomiler planlandığı gibi yapıldı ve ek girişim gerekmedi. Vakalarda lambda-poç mesafesi ortalama 12.05 mm (aralık 28.3 mm – 0 mm), lambda-paryetal köprü veni mesafesi ortalama 15,04 mm (aralık 46.50 mm / - 4.30 mm) olarak ölçüldü.

Hastaların Lambda - POÇ mesafesi ölçümlerinin cinsiyete göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Kadınların Lambda - POÇ mesafesi ölçümlerinin $11,39 \pm 7,64$, erkeklerin Lambda –

Tablo 2. Cinsiyete Göre Ölçümlerin İncelenmesi

Ölçüm	Cinsiyet	n	X±s.s.	p
Lambda - POÇ mesafesi	Erkek	13	12,61±6,78	0,68
	Kadın	11	11,39±7,64	
Lambda - ven mesafesi	Erkek	13	16,57±11,91	0,47
	Kadın	11	13,24±9,83	

*Mann Whitney U testi yapılmıştır.

Tablo 3. Yaş ve Lambda - POÇ Mesafesi- Lambda - Ven Mesafesi İstatistiksel İlişkileri

Ölçülen	Ameliyat Tarihindeki Yaşı	
Lambda - POÇ mesafesi	r =	-0,03
	p =	0,90
Lambda - Ven mesafesi	r =	0,13
	p =	0,54

* Spearman's Korelasyon Testi Yapılmıştır.

POÇ mesafesi ölçümlerinin 12,61±6,78 olup birbirinden farklı olmadığı görülmüştür (p=0,68).

Hastaların Lambda - ven mesafesi ölçümlerinin cinsiyete göre farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Kadınların Lambda - ven mesafesi ölçümlerinin 13,24±9,83, erkeklerin Lambda - ven mesafesi ölçümlerinin 16,57±11,91 olup bir birinden farklı olmadığı görülmüştür (p=0,47). (Tablo 2)

Çalışmada hastaların ameliyat tarihindeki yaşları ile Lambda - POÇ mesafesi ölçümleri arasında (pr=-0,03,p=0,90) ve hastaların ameliyat tarihindeki yaşları ile Lambda - Ven mesafesi ölçümleri arasında (pr=-0,03,p=0,90) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. (Tablo 3)

Dura açılışı yapıldıktan sonra ana köprü venlerin, ameliyat öncesi elde olunan 3D görüntü ile uyumlu olduğu görüldü. Subkortikal tümör olgularında tümör izdüşümleri de bu sayede belirlendi.

Tartışma

Köprü venleri, subaraknoid boşlukta seyrederek dural venöz sinüslere boşalan damarlardır (6). Serebral köprü venlerinin önemi, ilk kez 1914 yılında Trotter tarafından, kronik subdural kanamaların kaynağı olarak gösterilerek vurgulanmıştır (7). Serebral köprü venlerinin embriyolojik gelişimi incelendiğinde önemleri daha iyi anlaşılmaktadır. Nöral krest hücrelerinden meydana gelen meningeal mezenkim, gebeliğin ilk trimesterinde beyin ile cilt arasında, herhangi bir tabakası olmayan hücrel bir ağ oluşturur. Bu pluripotent yapıya meninks primitiva adı verilir (8). Meninks Primitiva devamlılığı olan 3 tabaka haline evrilirken, venöz drenaj da farklılıklar

göstermeye başlar. İlk başlarda venöz bağlantılar, dural ve pial tabakalar arasında primitif endotelial pleksus şeklindedir. İlk trimesterin erken fazlarından itibaren bu bağlantılar resorbe olurlar. Geriye kalan birkaç anastomoz genişleyerek köprü drenaj venlerini oluştururlar. Son halinde, her iki serebral hemisferin dorsal konveksiteni boşaltan venler birleşerek superior serebral venleri oluşturur ve bunlar da kaynaşarak serebral köprü venlerini oluştururlar (9). Temporal, frontal, parietal, tentorial köprü venlerinin yanı sıra serebellar köprü venleri de mevcuttur.

Dura mater içinde, superior sagittal sinüs komşuluğunda yer alan genişlemiş venöz boşluklara venöz göl, "lacunae, venous lake" adı verilir (1, 5). Venöz göller, parietal ve arka frontal bölgelerde en büyük boyutlara ulaşır (5). Kortikal köprü venleri direkt olarak SSS'e boşalabileceği gibi sıklıkla dural sinüsler (meningeal sinüs) aracılığı ile SSS'e boşalırlar. Dural sinüslerin boyu 0.5 cm – 3 cm olabilir (5). İşte tüm bu yapıların varlığı ve boyutlarının ameliyat öncesinde bilinmesi, PİY'da kranyotomi ve dural insizyon hatlarını belirlemede oldukça kıymetlidir.

Serebral köprü venlerinin lokalizasyonlarının ameliyat öncesinde bilinmesinin iki önemli yararı vardır. Birincisi, bu venler bazı cerrahi girişimler için "landmark" görevi yapmaktadır. İkincisi ve daha önemlisi, kranyotomi ve drotomi sırasında bu venlerin zarar görme riski azaltılır. Bu sonucusu özellikle posterior interhemisferik yaklaşım için önemlidir. Bu yaklaşımı kullanacak her beyin cerrahı üçler kuralını hatırlamalıdır. Superior sagittal sinüsün (SSS) 1/3 ön kısmında oluşacak bir köprü veni hasarının ciddi komplikasyon yapma riski 1/3'ün altında iken SSS 1/3 orta kısmında köprü veni hasarı olduğunda

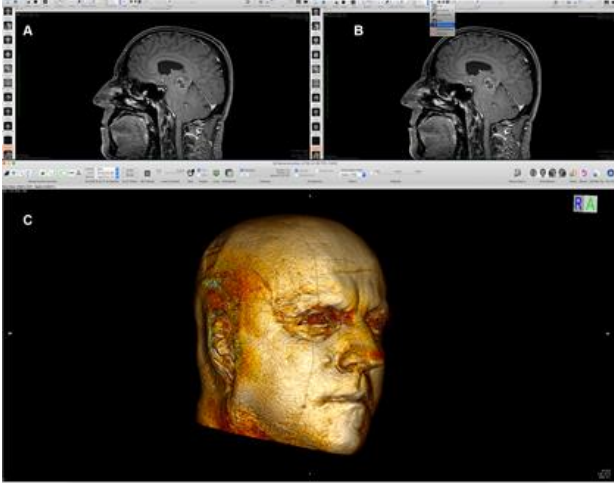


Fig. 1. OsiriX yazılımının 2-boyutlu imaj görüntüleme penceresi. **A:** MR imajları yazılıma yüklendikten sonra T1 ağırlıklı, kontrastlı “3D Turbo Fast Echo” ince kesit seriden sagittal plan görülmektedir. **B:** Alet çubuğunda “3D Volume Rendering” aletinin yeri gösterilmiştir. **C:** Hastanın ameliyat öncesi MR imajlarından türetilmiş 3-boyutlu Kranyal görüntüsü

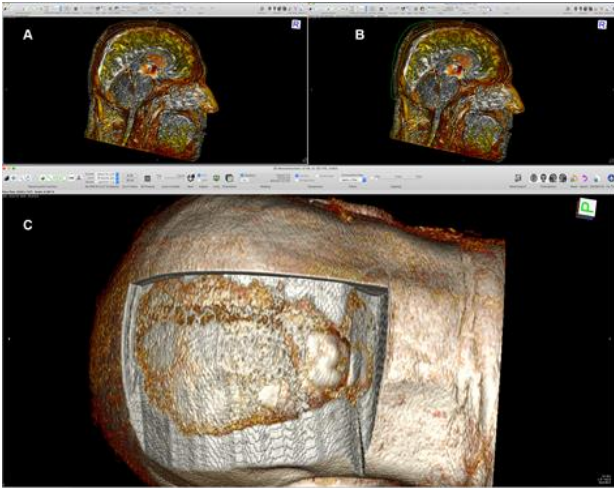


Fig. 2. **A:** 3-boyutlu kafa imajının orta hatta kırılması ile elde edilmiş sagittal görüntü. Bu imajda serebral yüzey ile skalp arasındaki boşluk görülebilmektedir. **B:** Skalp-serebral yüzey arasından çizilen kesme sınırı görülmektedir. **C:** Kesme işlemi sonrasında 3-boyutlu kafa imajı ameliyat pozisyonuna getirilmiş

ciddi komplikasyon olma riski 2/3'e ulaşabilir. Bununla birlikte, SSS 1/3 arka kısmına boşalan bir köprü veni hasarında ciddi komplikasyon riski 2/3'ün üzerindedir (10). Komplikasyonlar içerisinde ameliyat sonrası hemiparezi ve epileptik nöbet sayılabilir (1). Bu venler zarar gördüğünde nörovasküler tekniklerle, 6.0 vicryl ile onarılması önerilir.

Posterior interhemisferik yaklaşımda parietooksipital kısmın belirgin retraksiyonu gerektiğinden, kranyotominin yeterli genişlikte olması serebral yüzey hasarını önler. Bu yaklaşımda cerrahi hat interhemisferik fissürde

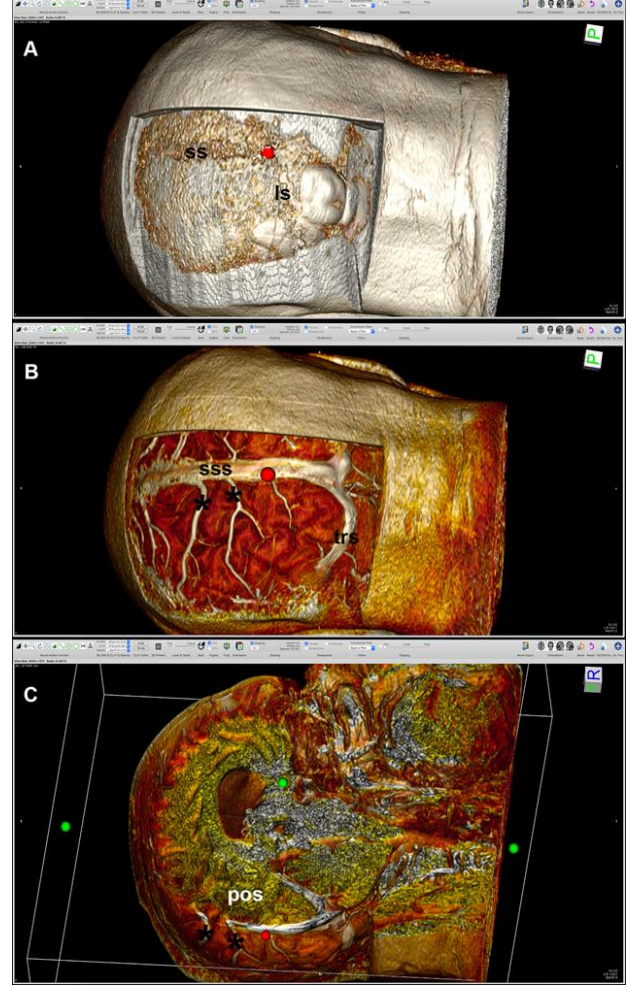


Fig. 3. **A:** Pencere parlaklık ve kontrast ayarları düzenlendiğinde kemik yapılar görüntülenebilir. Kırmızı işaret noktası lamdayı göstermektedir. **B:** parlaklık ve kontrast ayarları değiştirildiğinde serebral yüzey ve kortikal venler görüntülenir. Kırmızı işaret noktası lambda izdüşümünü göstermektedir. **C:** 3-boyutlu kafa imajı bir kez daha orta hatta kadar kırılıp, pozisyonu değiştirildiğinde sol parietooksipital sulkus (pos) ve parietooksipital çentik görülür. Yeşil işaret noktaları kırılma kutusuna aittir. Yıldızlar parietal köprü venlerini göstermektedir. Kısaltmalar: ls: lambdoid suture; trs: transverse sinus; ss: sagittal suture; sss: superior sagittal sinus

cuneus boyunca ilerler. Bu nedenle ön sınır çoğu vakada parietooksipital sulkustur (POS) (1, 2). POS'un hemisferik yüzeye çıktığı noktaya parieto-oksipital çentik (POÇ) denir ve literatürde lokasyonu lambda'nın hemen dış yanında olarak verilir (11). Yine literatürde, tam bu noktada çoğu zaman bir pariyetal köprü veninin SSS'e boşaldığı vurgulanır (2). Mevcut çalışma göstermiştir ki lambda ile sözü geçen oluşumlar arasında bazen 2 cm'yi geçen mesafeler bulunabilir. Varyasyon varlığını bilmeden lambda'nın üst sınır olarak belirlendiği kranyotomiler yetersiz kalabilir ve ek girişim ihtiyacı doğurabilir. Verilen örnek vakada

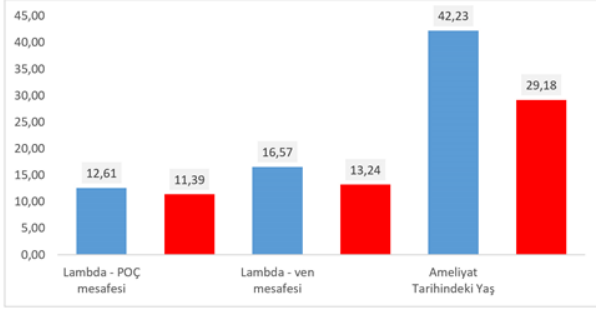


Fig. 4. Cinsiyete Göre Ölçümlerin Ortalama ve standart sapma değerleri (Mavi erkek cinsiyeti, kırmızı kadın cinsiyeti göstermektedir.)

POÇ – Lambda arası mesafe 22,3 mm'dir. Bu varyasyonu bilerek operasyona başlamak bu vakada önemli avantaj sağlamıştır.

Bununla birlikte, retraksiyon nedeni ile ameliyat sırasında navigasyon ve ultrason rehberliği güvenilirliği azalacağından, cerrah oryantasyonu anatomik yapıları tanıyarak sağlar. Bölgenin 3 boyutlu MR görüntülerini yukarıda tarif edildiği şekilde oluşturup incelemek, bu anatomik yapıların tümörle ilişkisini ameliyat öncesinde anlamada büyük fayda sağlar.

Tarif edilen 3 boyutlu rekonstrüksiyon yönteminin, subkortikal tümörlerin cerrahi lokalizasyonlarını belirlemede güvenilirliği ve uygulanabilirliği gösterilmiştir (12-14).

Kranyometrik ölçümlerle lambdanın lokalizasyonu nasiondan 24-26 cm, bregmadan 12-14 cm arkada ve opisthocranion'dan 2-4 cm önde olarak belirlenmiştir (5, 11). Bu ölçümlerde verilen 2 cm'lik varyasyon payı, yapılacak kranyotominin idealden uzak olmasına yetecek büyüklüktedir. Bu çalışmada tarif edilen yöntemle, lambdanın kranyal nirengi noktalarından tam uzaklığı rahatlıkla ölçülebilir. Bununla birlikte, lambdanın POÇ ve Paryetal köprü vene uzaklıkları da tam olarak ölçülebilir.

Posterior interhemisferik yaklaşımda dikkate alınacak nirengi noktaları arasında opisthocranion (orta hatta palpasyonda en belirgin oksipital Kranyal bölge – calcarine fissürün en üst noktasına denk gelir), lambda, paryetooksipital çentik, paryetooksipital sulkus, calcarine sulkus, splenium, Rosenthal'in bazal veni sayılabilir. Tüm bu yapılar ameliyat öncesinde 3 boyutlu imajlarda gösterilerek ameliyat planı yapılabilir.

Tarif edilen yöntemin bazı zayıflıkları bulunmaktadır. Öğrenme eğrisi bazı cerrahlar için zorlayıcı olabilir. Bunun yanı sıra korteks üzerinde seyredip, interhemisferik fissür boyunca derinleşen küçük venlerin, köprü venlerinden ayrımı zor

olabilir. Elde olunan MRI kalitesi de sonucu etkilemektedir.

Horos yazılımı yardımı ile, yukarıda tarif edildiği şekilde, 5-10 dakika arasında serebral yüzey ve köprü venleri kolaylıkla görüntülenebilir. Kranyometrik ölçümler ameliyat öncesinde yapılarak, doğru ve akıllıca bir kranyotomi yapmak mümkün olur. Böylece posterior interhemisferik yaklaşım için planlama ameliyat öncesinde yapılır, olası komplikasyon riskleri düşürülür. Bu yöntem diğer cerrahi yaklaşımlar için de kolaylıkla uygulanabilir. Son olarak, aynı yöntemle cerrahi nöroanatomi çalışmaları MR imajları üzerinden yapılabilir.

Referanslar

1. Yaşargil MG. Microneurosurgery: Thieme; 1996.
2. Harput MV, Ture U. Microneurosurgical Removal of a Posterior Thalamic Glioma via Posterior Interhemispheric Subsplenial Approach in Lateral Oblique Position. Oper Neurosurg (Hagerstown) 2017; 13(5): 643.
3. Ozek MM, Ture U. Surgical approach to thalamic tumors. Childs Nerv Syst 2002; 18(8): 450-456.
4. Serra C, Ture U, Krayenbuhl N, Sengul G, Yasargil DC, Yasargil MG. Topographic Classification of the Thalamus Surfaces Related to Microneurosurgery: A White Matter Fiber Microdissection Study. World Neurosurg 2017; 97: 438-452.
5. Rhoton AL. Rhoton Cranial anatomy and surgical approaches. New York: Oxford University Press; 2020. xv, 746 pages p.
6. Schünke M, Ross LM, Lamperti ED, Schulte E, Schumacher U. Head and neuroanatomy. Stuttgart ; New York: Thieme 2007; 412 p. p.
7. Trotter W. Chronic subdural hemorrhage of traumatic origin, and its relation to pachymeningitis hemorrhagica interna. BJS (British Journal of Surgery) 1914; 2(6): 271-291.
8. Gagan JR, Tholpady SS, Ogle RC. Cellular dynamics and tissue interactions of the dura mater during head development. Birth Defects Res C Embryo Today 2007; 81(4): 297-304.
9. Mack J, Squier W, Eastman JT. Anatomy and development of the meninges: implications for subdural collections and CSF circulation. Pediatr Radiol 2009; 39(3): 200-210.
10. Mortazavi MM, Denning M, Yalcin B, Shoja MM, Loukas M, Tubbs RS. The intracranial bridging veins: a comprehensive review of their history, anatomy, histology, pathology, and neurosurgical implications. Childs Nerv Syst 2013; 29(7): 1073-1078.
11. Ribas GC. Applied Cranial-Cerebral Anatomy: Brain Architecture and Anatomically Oriented

- Microneurosurgery. Cambridge: Cambridge University Press; 2018.
12. Harput MV, Gonzalez-Lopez P, Ture U. Three-dimensional reconstruction of the topographical cerebral surface anatomy for presurgical planning with free OsiriX Software. *Neurosurgery* 2014; 10(3): 426-435.
 13. Lovato RM, Araujo JLV, Paiva ALC, Pesente FS, Yaltirik CK, Harput MV, et al. The Use of Osirix for Surgical Planning Using Cranial Measures and Region of Interest Tools: Technical Note. *Asian J Neurosurg* 2019; 14(3): 762-766.
 14. Serra C, Ture H, Yaltirik CK, Harput MV, Ture U. Microneurosurgical removal of thalamic lesions: surgical results and considerations from a large, single-surgeon consecutive series. *J Neurosurg* 2020; 1-11.