



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TENTORIUM CEREBELLI'NİN CERRAHİ ANATOMİSİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Murat KOCAOĞLU

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Feridun ACAR
DENİZLİ – 2017

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TENTORIUM CEREBELLI'NİN CERRAHİ ANATOMİSİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Murat KOCAOĞLU

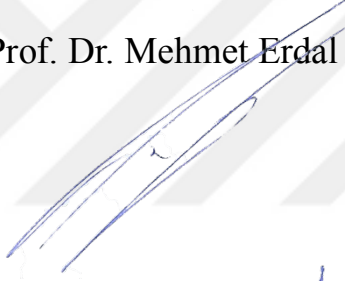
TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Feridun ACAR
DENİZLİ – 2017

Prof. Dr. Feridun ACAR danışmanlığında Dr. Murat KOCAOĞLU tarafından yapılan “TENTORIUM CEREBELLI’NİN CERRAHİ ANATOMİSİ” başlıklı tez çalışması 22/12/2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

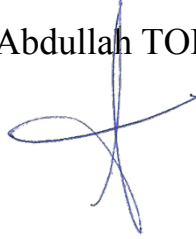
BAŞKAN : Prof. Dr. Feridun ACAR



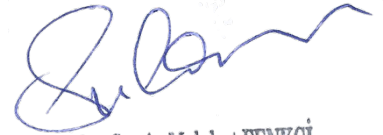
ÜYE : Prof. Dr. Mehmet Erdal COŞKUN



ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Abdullah TOPÇU



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.
25/12/2017



Prof. Dr. ... Prof. Dr. Semin Melahat FENKİ
Dekan V.

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	III
İÇİNDEKİLER	IV
TESEKKÜR	V
SİMGELER VE KISALTMALAR	VI
SEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	X
ÖZET	XI
İNGİLİZCE ÖZET	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Embriyoloji	3
2.2 Anatomi	4
2.2.1 Tentorial Hiatus	6
2.2.1.1 Anterior İncisural Alan	7
2.2.1.2 Orta İncisural Alan	8
2.2.1.3 Posterior İncisural Alan	11
2.2.2 Tentorial Vaskularizasyon	12
2.2.2.1 Tentorial Arterler	12
2.2.2.2 Tentorial Venöz Yapılar	14
2.2.2.2.1 Tentorial Köprü Venler	14
2.2.2.2.2 Tentorial Sinüsler	15
2.3 Tentorial Herniasyon	15
3. MATERYAL VE METOD	17
4. BULGULAR VE GÖZLEMLER	19
4.1 Supraserebellar Transtentorial Yaklaşım Deneyimlerimiz	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	38
6. KAYNAKLAR	44

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde büyük emekleri olan başta tez danışmanım sayın Prof. Dr. Feridun ACAR olmak üzere kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Mehmet Erdal COŞKUN'a, Yrd. Doç. Dr. Emrah EGEMEN'e, Yrd. Doç. Dr. İlker KİRAZ'a ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma,

Bu tezin gerçekleştirilmesinde değerli fikirlerini, otopsi salonunda tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Kemalettin ACAR ve ekibinde ki tüm asistan arkadaşlara,

Mesleki bilgi ve birikimime katkıları çok büyük olan sayın Doç. Dr. Mevci ÖZDEMİR'e, Doç. Dr. Selçuk GÖÇMEN'e,

Maddi, manevi desteklerini her daim yanımda hissettiğim babam Ahmet KOCAOĞLU'na, annem Ayşe KOCAOĞLU'na ve kardeşim Hatice Ceylan KOCAOĞLU'na

Hayatın tüm zorluklarına birlikte göğüs gerdiğimiz sevgili eşim Ceyda KOCAOĞLU ile tezimin yazım sürecinde dünyaya gelen, yaşama sevincimiz olan canım çocuklarım Ahmet Yavuz ve Bilge KOCAOĞLU'na,

En kalb-i şükranlarımı sunarım.

Dr. Murat KOCAOĞLU

SİMGELER VE KISALTMALAR

FC	: Falx Cerebri
TC	: Tentorium Cerebelli
TS	: Transvers Sinüs
PCA	: Posterior Serebral Arter
SCA	: Superior Cerebellar Arter
TH	: Tentorial Hiatus
Tİ	: Tentorial İncisura
ICA	: İnternal Karotid Arter
PComA	: Posterior Kommunikan Arter
AChoA	: Anterior Koroidal Arter
MHT	: Meningohipofiziyel Trunkus
AVM	: Arteriovenöz Malformasyon
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	: Bilgisayarlı Tomografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Jacob Benignus Winslow (1669 - 1760) 1732'de Tentorium Cerebelli için "La Tente" terimini kullanmıştır.	1
Şekil 2: Falx Cerebri (FC), Tentorium Cerebelli (TC) eskizi	3
Şekil 3: Tentorium Cerebelli inklinasyon açısı. A Erken fetal dönem, B Fetal dönemin sonu, C Postnatal gelişim dönemi, doğumdan 10 yıl sonra	4
Şekil 4: Tentorium Cerebelli ve venöz sinüslerin ilişkisi	5
Şekil 5: Tentorial İncisura (Kendi arşivimizden)	7
Şekil 6: Neurosurgery, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement'ten alınmıştır.	9
Şekil 7: Neurosurgery, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement'ten alınmıştır.	10
Şekil 8: Tentorium Cerebelli besleyen arterler	12
Şekil 9: Tentorium Cerebelli'nin kraniyometrik ölçümleri	15
Şekil 10: Tentorium Cerebelli'nin kraniyometrik ölçümleri; TU: Tentorial uzunluk, TG: tentorial genişlik, İU: İncisural uzunluk, İG: İncisural genişlik, 0: Sıfır noktası	18
Şekil 11: 1 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	19
Şekil 12: 2 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	19
Şekil 13: 3 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sağ unilaterale intermedial bölgede mevcut tentorial sinüs fibrotik bantlar nedeniyle superiordan görünmüyor, ancak inferiordan tespit edildi. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	20
Şekil 14: 4 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	20
Şekil 15: 5 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sol unilaterale medial bölgede mevcut tentorial sinüs superiordan görünüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	21
Şekil 16: 6 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sol unilaterale medial bölgede mevcut tentorial sinüs superiordan görünüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	21
Şekil 17: 7 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sağ unilaterale medial bölgede mevcut tentorial sinüs superiordan görünüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	22
Şekil 18: 8 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	22

Şekil 19: 9 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ ara bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	23
Şekil 20: 10 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ lateral bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	23
Şekil 21: 11 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ medial bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	24
Şekil 22: 12 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	24
Şekil 23: 13 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	25
Şekil 24: 14 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral transvers uzanan tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	25
Şekil 25: 15 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda medial, sağda hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	26
Şekil 26: 16 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda hem lateral hem de medial bölgede, sağda ise lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	26
Şekil 27: 17 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	27
Şekil 28: 18 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağda hem lateral hem de medial bölgede, solda lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	27
Şekil 29: 19 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağda medial bölgede, solda lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	28
Şekil 30: 20 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral medial ve lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	28
Şekil 31: 21 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	29
Şekil 32: 22 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alınan kesitte bilateral lateral bölgede tentorial sinüs olmadığı görülüyor. A , Superiordan çekilen fotoğrafı; B , İllüstrasyonu	29

- Şekil 33:** 23 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alınan kesitte bilateral lateral bölgede tentorial sinüs olmadığı görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu **30**
- Şekil 34:** 24 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alınan kesitte, sol lateral ve ara bölgede tentorial sinüs görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu **30**
- Şekil 35:** Grafik illüstrasyon, 21 erişkin kadavrada tentorial sinüslerin dağılımını göstermektedir. **34**
- Şekil 36:** 1 no'lu örneğin Mrg tetkikleri; **A**, preop T1+C aksiyel kesitte lezyon (beyaz ok); **B**, preop T2 sagittal kesitte lezyon (beyaz ok); **C**, preop T2 koronal kesitte lezyon (beyaz ok); **D**, postop T1+C aksiyel kesit Mrg; **E**, postop T1+C sagittal kesit Mrg; **F**, postop T1+C koronal kesit Mrg. **35**
- Şekil 37:** 2 no'lu örneğin Mrg tetkikleri; **A**, preop T1+C aksiyel kesitte lezyon (beyaz ok); **B**, preop T1+C koronal kesitte lezyon (beyaz ok); **C**, postop T1+C aksiyel kesit; **D**, postop T1+C koronal kesit. **36**
- Şekil 38:** 2 no'lu örnekteki hastanın prone pozisyonda hazırlanması. Bu ameliyatın videosunu izlemek için QR kodu okutun ya da linki ziyaret edin: <https://www.youtube.com/watch?v=9V1ozW0nI3s> **37**

TABLÖLAR DİZİNİ

TABLO 1: İncelenen olgularda Tentorium Cerebelli'ye ait ölçümler	32
TABLO 2: İncelenen olgularda tentorial sinüslerin dağılımı	33



ÖZET

Tentorium Cerebelli'nin Cerrahi Anatomisi

Dr. Murat KOCAOĞLU

Tentorium Cerebelli hem infra hem de supratentorial venöz dolaşımı toplayan gerçek bir venöz kavşaktır. Major sinüslerin haricinde tentorial venöz sinüsler de bu kavşakta yer almaktadır. Bu sinüslerin varlığı ve cerrahi uygulamalarda ki önemine dair bilgiler kısıtlıdır. Biz bu çalışmada, tentorial sinüslerin paterni, boyutları, tentorium cerebelli üzerindeki dağılımlarını inceleyerek, transtentorial cerrahi yaklaşımlarda venöz sinüsleri sakrifiye etmeyecek optimum insizyon bölgesini bulmaya çalıştık.

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı tarafından 01/01/2017 ile 31/12/2017 tarihleri arasında otopsi yapılan kadavralar üzerinde tamamlanmıştır. Çalışma için 20'si erkek 4'ü kadın 24 taze kadavra (yaş ortalaması 50) incelenmiştir. Yaşı 18'in altında olan, kafa travması olan ya da intrakraniyal nedenlerle ex olmuş olma ihtimali olan kadavralar çalışmaya dahil edilmedi.

Yaptığımız ölçümlere göre, İncisural Uzunluk ortalama $5,3 \pm 0,44$ cm olarak ölçüldü. İncisural Genişlik ortalama $2,9 \pm 0,25$ cm olarak ölçüldü. Tentorial Uzunluk ortalama $7,1 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü. Tentorial Genişlik sağ için ortalama $5,19 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü. Tentorial Genişlik sol için ortalama $5,21 \pm 0,2$ cm olarak ölçüldü. Olguların %87'sinde tentorial sinüs bulunmakla birlikte, bu sinüsler %45'i medial, %33'ü lateral ve %22'si ile en seyrek ara bölge dediğimiz her bir tentorium yarısının 1/3'lük orta kısmında bulunmaktadır.

Sonuç olarak; Tentorium cerebelli'yi içine alan lezyonlara yönelik ya da tentorium cerebelli'yi transit geçen yaklaşımlarda, tentorium cerebelli üzerine yapılacak insizyonun kararlaştırılmasında, sinüslerin dağılımını ve bulunabileceği noktaları göz önünde bulundurmak, olası komplikasyonlardan kaçınmamızı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tentorium Cerebelli, Tentorial Venöz Sinüsler

SUMMARY

Surgical Anatomy of The Tentorium Cerebelli

Dr. Murat KOCAOĞLU

Tentorium Cerebelli is a true venous junction that collects both infra and supratentorial venous circulation. Besides the major sinuses, tentorial venous sinuses are also located at this junction. The presence of these sinuses and their importance in surgical practice is limited. In this study, we attempted to find the optimum incision zone that would not sacrifice the venous sinuses during transtentorial surgical approaches by examining the pattern, dimensions, and distribution of tentorial sinuses on the tentorium cerebelli.

This study has been completed with autopsied cadavers in Pamukkale University Faculty of Medicine Department of Forensic Medicine on 01/01/2017 to 31/12/2017. For the study, 24 fresh cadavers (age average 50) were studied. 4 of them were female, 20 of them were male. Cadavers who were under age 18, had head trauma, or were likely to have been ex due to intracranial reasons were not included in the study.

According to the measurements we made, the Incisural Length was measured as an average of $5,3 \pm 0,44$ cm. Incisural Width was measured as $2,9 \pm 0,25$ cm on average. Tentorial Length was measured as a mean of $7,1 \pm 0,21$ cm. The mean tentorial width was measured as $5,19 \pm 0,21$ cm on the right. The tentorial width was measured as an average of 5.21 ± 0.2 cm for the left side. Tentorial sinus is present in 87% of the cases, with 45% medial, 33% lateral and 22% in the middle of 1/3 of each tentorium half.

As a result; Tentorium Cerebelli is a true venous junction that collects both infra and supratentorial venous circulation. Considering the distribution of the sinuses and the points where they can be found, we can avoid possible complications of incision on the tentorium cerebelli for transtentorial approaches.

Key words: Tentorium Cerebelli, Tentorial Venous Sinuses

1. GİRİŞ

Tentorium cerebelli (TC), serebellum ile oksipital lobları destekleyen, yarım ay şekline sahip supra ve infra tentorial kompartmanları ayıran dural bir katlantıdır. Bu oluşum gerek kafa içi hidrodinamiklerindeki rolü, gerekse yapısında bulundurduğu çeşitli venöz sistemlerle uzun yıllardan beri değişik nöroanatomik çalışmalara konu olmuştur.

Tarihte, TC teriminden ilk bahseden Fransız anatomist Winslow olmuştur. 1732 yılında yayımlanan eserinde “La Tente” terimini anatomiye kazandırmıştır (1).



Şekil 1: Jacob Benignus Winslow (1669-1760) 1732’de Tentorium Cerebelli için “La Tente” terimini kullanmıştır.

Daha sonraki yıllarda TC yapı ve fonksiyonuna yönelik çalışmaların artmasıyla farklı bilgiler ortaya çıkmıştır. Klintworth yaptığı çalışmada, sürüngenlerde TC’nin olmadığını, en gelişmiş TC’nin ise insanda olduğunu fark etmiştir (2). Bu da yapısal olarak daha dik bir postüre sahip canlılarda, beynin ağırlığına yer çekimi etkisine karşılık, daha gelişkin TC ile kompanse edilebilmesi ile açıklanabilir (3).

Nöroşirurji pratiğinde cerrahinin büyük bölümü karmaşık nörovasküler yapıları içeren

serebrum ve serebellum içinde ve çoğu zaman küçük bir alanda yapılmaktadır. Beyin ve kafa tabanı cerrahisinde üç boyutlu anatomik oryantasyonun kaybedilmesi veya cerrahın takip etmesi gereken yoldan dışarı çıkması beraberinde geri dönüşsüz istenilmeyen sonuçları doğuracaktır. Ayrıca tentorium cerebellinin venöz sinüsleri insizyon sırasında ciddi kanamaya yol açabilmektedir. Bu venöz sinüslerin yapısal paternlerinin ortaya konması ile Tentorium cerebelli ve ilişkili yapıların anatomisinin iyi çalışılması özellikle posterior yaklaşımlarda, beyin ve kafa tabanının üç boyutlu anatomisini bir yol haritası şeklinde nöroşirurjiyene verecektir.

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı otopsi salonunda 2017 yılı içerisinde gerçekleştirilen 25 otopsi ile dizayn edildi. Kalvaryumu açılıp supratentoryal yapıları alınan kadavra üzerinde tentorium venöz sinüslerinin lokalizasyon ve paternleri incelenip, literatür ile karşılaştırılmış, ortaya çıkan sonuçla transtentoryal yaklaşım için en uygun insizyon yeri tartışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

TC, falx cerebri (FC)'den sonra en kalın dural katlantıdır. Kranyumda aksiyel planda uzanır, FC'ye dik açıyla tutunur ve kranyal kaviteyi supratentoryal ve infratentoryal kompartmanlara ayırır. İç kenarları serbest, dış kenarları sabittir.



Şekil 2: Falx Cerebri (FC), Tentorium Cerebelli (TC) konsepti

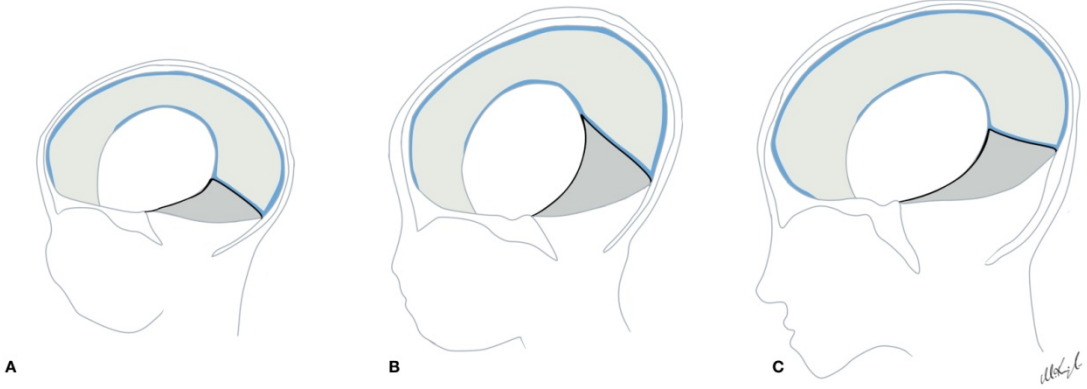
2.1. EMBRİYOLOJİ:

Pakimeninks orijinli diğer beyin zarları gibi, skleretomlardan menşini alan TC'nin embriyolojik gelişimi erken fetal dönemde başlar (4). Oksipital kemik taslağının posterolateral bölümünden orta hata doğru ilerleyen dural yapraklar, orta hatta birbirleri ile ve FC ile birleşerek TC'yi oluşturular. 3. ayda embriyolojik gelişimini tamamlayan TC, serebral hemisferlerin posterior ekspansiyonu sonucu aşağıya doğru itilerek erişkindeki şeklini alır.

İntrauterin dönemde fetal büyüme devam ederken, serebellum büyür, posterior fossa gelişir, tentorium inklinasyon açısında artar (5). İntrakranyal yapılar her yönde büyürken, serebellumun büyüme hızı serebrumun büyüme hızını aşar. Bu büyüme kuvvetleri TC'yi yukarı doğru itmeye

zorlar ve üst taraftaki oksipital loblar gibi yapılar her ne kadar bu kuvvete karşı koysa da, bu durum tentorium inklinasyon açısının progresif bir şekilde artmasıyla sonuçlanır (6).

Postnatal dönemde ise oksipital lobların progresif maturasyonu ve de basikranyumun fleksiyon yaparak kifotik bir hâl alması ile oksipital açı artarken tentorium inklinasyon açısı azalır. Sonuçta, TC yaşamın ilk dekadının sonunda neredeyse düz bir hal alır (Şekil 3).



Şekil 3: Tentorium Cerebelli inklinasyon açısı. **A** Erken fetal dönem, **B** Fetal dönemin sonu, **C** Postnatal gelişim dönemi, doğumdan 10 yıl sonra

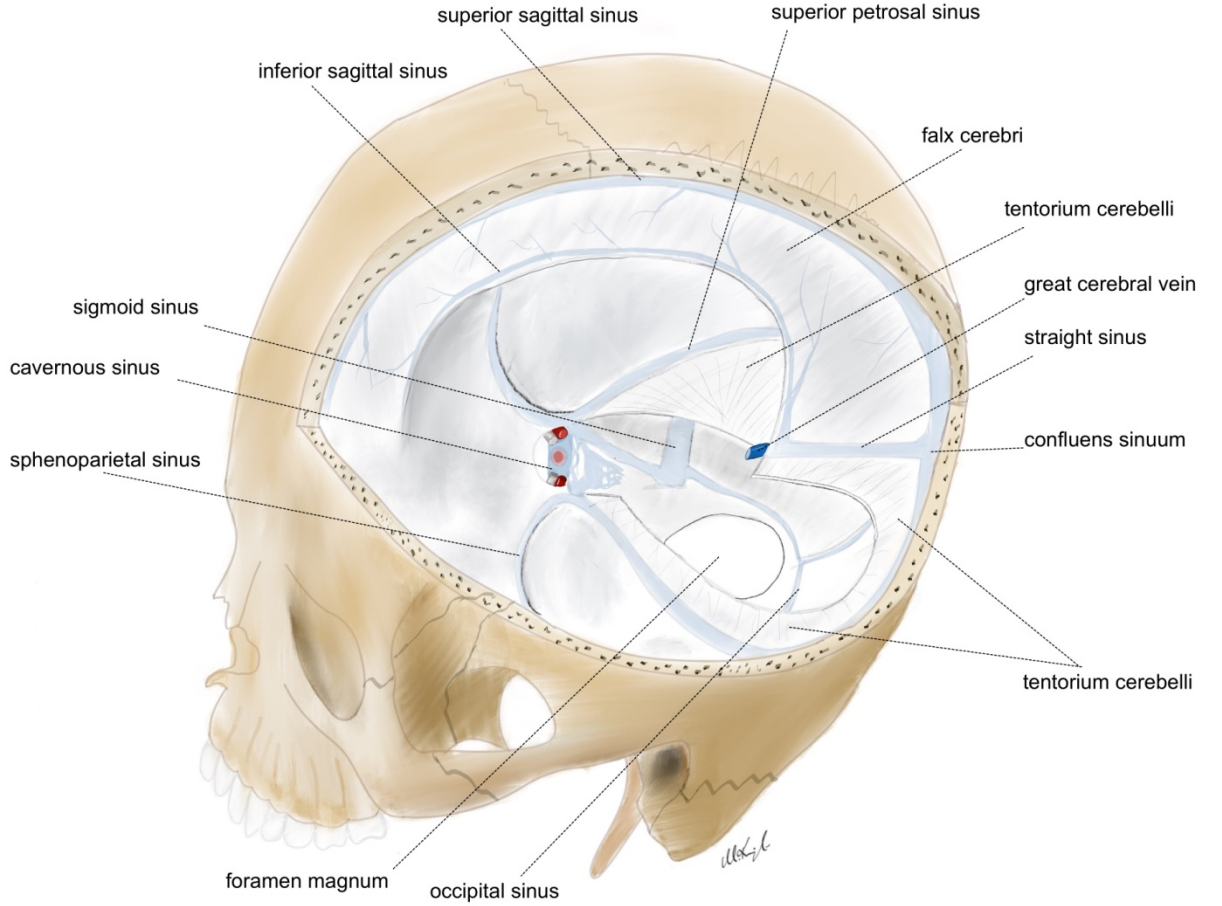
2.2. ANATOMİ:

Serebellum ile oksipital lobları destekleyen kresentrik bir dural kıvrım olarak tanımlanan TC; yanlarda petröz piramitlere, önde posterior klinoidlere arkada ise oksipital kemiğe yaslanmış, yukarıdan FC ile konveksiteye, aşağıdan falx cerebelli ile oksipital kemiğe asılı, iki ayrı duramater yaprağından oluşan, ön bölümünde içerisinde beyin sapının geçtiği hiatus bırakan bir dura mater uzantısıdır (7).

Serebral hemisferlerin arka alt yüzlerinin oturduğu TC'nin üst yüzü burada oksipital ve temporal lob ile komşuluk yaparken, alt yüzü ise serebellumun üst ön ile arka yüzleri ve vermisin üst bölümleri ile komşudur.

Anatomik olarak TC bir büyük bağlı kenar, bir küçük serbest kenar ve iki yüzden oluşur. Bir çemberi andıran büyük kenarı, arkada ve arka yanlarda oksipital kemiğe, ön yanlarda petröz piramitlere, önde ise dorsum sella kenarındaki posterior klinoid çıkıntılara tutunur. Ön

bölümde oluşturduğu petroklinoit ve interklinoid ligamanlar ile diafragma sellayı yaparak anterior fossaya doğru uzanır (Şekil 4).



Şekil 4: Tentorium Cerebelli ve venöz sinüslerin ilişkisi

Büyük kenarların oksipital kemiğe yapıştığı yerlerde TC'yi oluşturan iki dura yaprağı ayrılarak serebral süperfisyel venöz dolaşımı toplayıp gerek internal juguler venlere, gerekse çeşitli emisser venler aracılığı ile vertebral veya bazal venöz pleksuslara boşaltan, major dural venöz sinüsleri yaparlar. Bu sinüsler, yanlarda lateral sinüsler arkada ise Confluens Sinuum'dur. Bu major dural sinüslerin yanı sıra, büyük kenar ön bölümünde petröz piramitlere bağlandığı yerde TC, kavernöz sinüs ile lateral sinüsleri birbirine bağlayan superior petröz sinüsü yapar. Ayrıca TC, Falkotentorial kavşakta derin serebral venlerin boşaldığı inferior sagittal sinüs ile Torcular Herophili (Confluens Sinuum)'ye açılan Sinus Rectus (Straight Sinus)'u da bünyesinde bulundurur.

Buraya kadar anlatılan bölümde anlaşılacağı üzere, tüm bu sinüslerle hem infra hem de supratentorial venöz dolaşımı toplayan TC, bu özelliği ile gerçek bir venöz kavşaktır (Şekil 4).

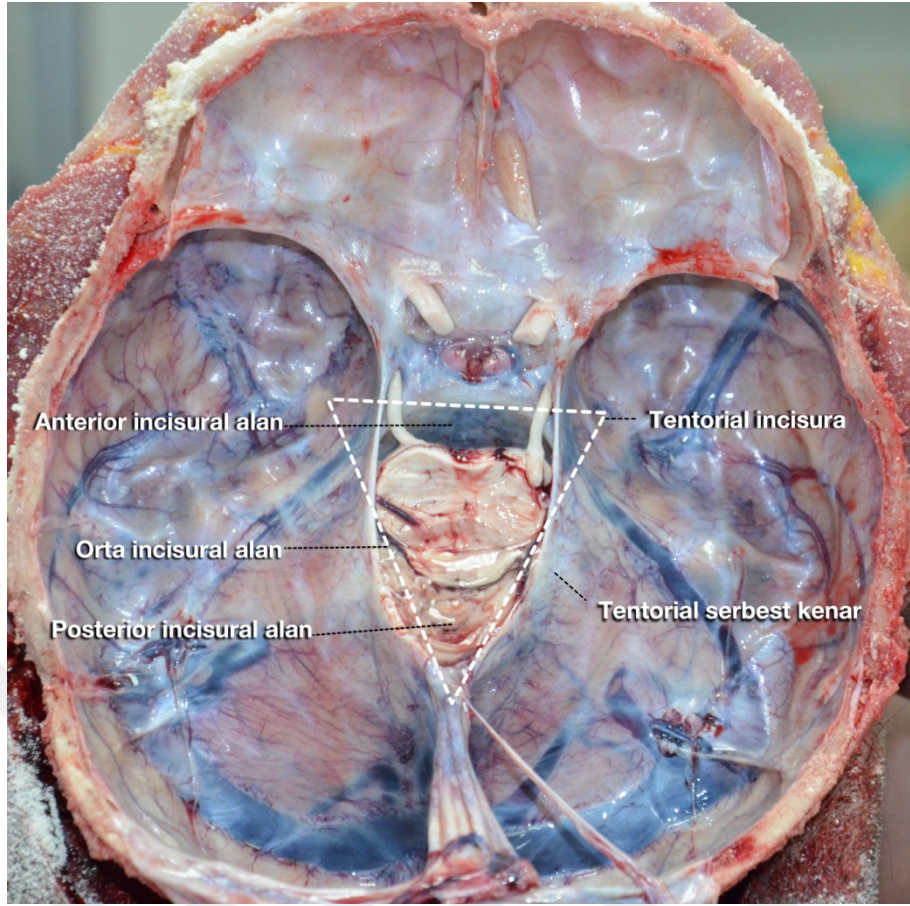
TC'nin bir diğer önemli özelliği ise supra ve infra kompartmanları birbirine bağlayan tek açıklık olana Tentorial Hiatus'u içermesidir. (8). Bu serbest kenar önde pontomezensefalik sulkusu takip eder ve buradaki ambient sistern içerisinde 3., 4. ve 6. kafa çiftleri ile posterior serebral arterlerin (PCA) P2 segmentleri, süperior serebellar arterler (SCA), quadrigeminal arterler ve Rosenthal'in baziler veni ile yakın ilişki içerisinde.

2.2.1 Tentorial Hiatus

Tentorial incisura (Tİ), serbest küçük kenarın oluşturduğu infratentorial ve supratentorial alanlar arasındaki bağlantıyı sağlayan tek yapıdır. Bu yapı tabanı dorsum sellada, tepesi pineal glandın posteriorunda bulunan bir üçgene benzemektedir (9) (Şekil 5). Bu açıklığın eni ortalama 29,6 mm, anterioposterior çapı ise ortalama 52,0 mm'dir (8).

Tİ anterior, orta ve posterior olmak üzere üçe ayrılır. Anterior incisural alan, beyin sapının önünde kalır ve optik kiazmayı da içine alan subkallozal alana kadar uzanır. Orta incisural alan beyin sapının lateralinde ki alan olmakla birlikte temporal lobun medial yüzüyle ilişkilidir. Posterior incisural alan ise beyin sapının arkasında kalır pineal bölge ve Galen veni le ilişkilidir (Şekil 5).

Anterior incisural alanın arteriyel komponentleri, posterior incisural alanın ise venöz komponentleri çok komplekstir. Anterior incisural alan tüm Willis poligonunda ki arterleri, internal karotid arter bifurkasyonu ve baziler arteri içerir. Posterior incisural alan ise internal serebral ven, bazal venler ve Galen veninin dallarını içermektedir.



Şekil 5: Tentorial İncisura (Kendi arşivimizden)

2.2.1.1 Anterior İncisural Alan

Anterior incisural alan, aşağıya doğru beyin sapı ve klivus arasında uzanırken, yukarıya doğru optik kiazmı içine alarak subkallozal alana kadar uzanır. Laterallerde ise Sylvian fissürün medial kısmına kadar uzanır. Sylvian fissüre açıldığı yerinde hemen üzerinde substantia perforata anterior bulunur. İnternal kapsülün ön bacağı, kaudat nükleusun başı, lentiform nükleusun ön kısmı da substantia perforata anteriorun superiorunda lokalizedir. İnterpedinküler sistern, bu alanda serebral pedinküller ile dorsum sella arasında yerleşmiştir. Daha önde ise optik kiazmanın altında kiazmatik sistern bulunur. Bu iki sisterni birbirinden, dorsum selladan mamiller cisimlere uzanan araknoid yaprak olan Liliequist membran ayırır (10).

Optik ve okülamator sinir ile olfaktör sinirin posterior kısmı anterior incisural alandan

geçer. Kiazmadan sonra optik trakt posterolateral yönde serebral pedinküllerin etrafından devam ederek orta incisural alana girer. Okülomotor sinir ise serebral pedinküllerin medial yüzünden çıkarak SCA ve PCA arasından anterior incisural alana girer inferomedial yönde uncus komşuluğunda ilerleyerek okülomotor trigondan kavernoöz sinüse girer.

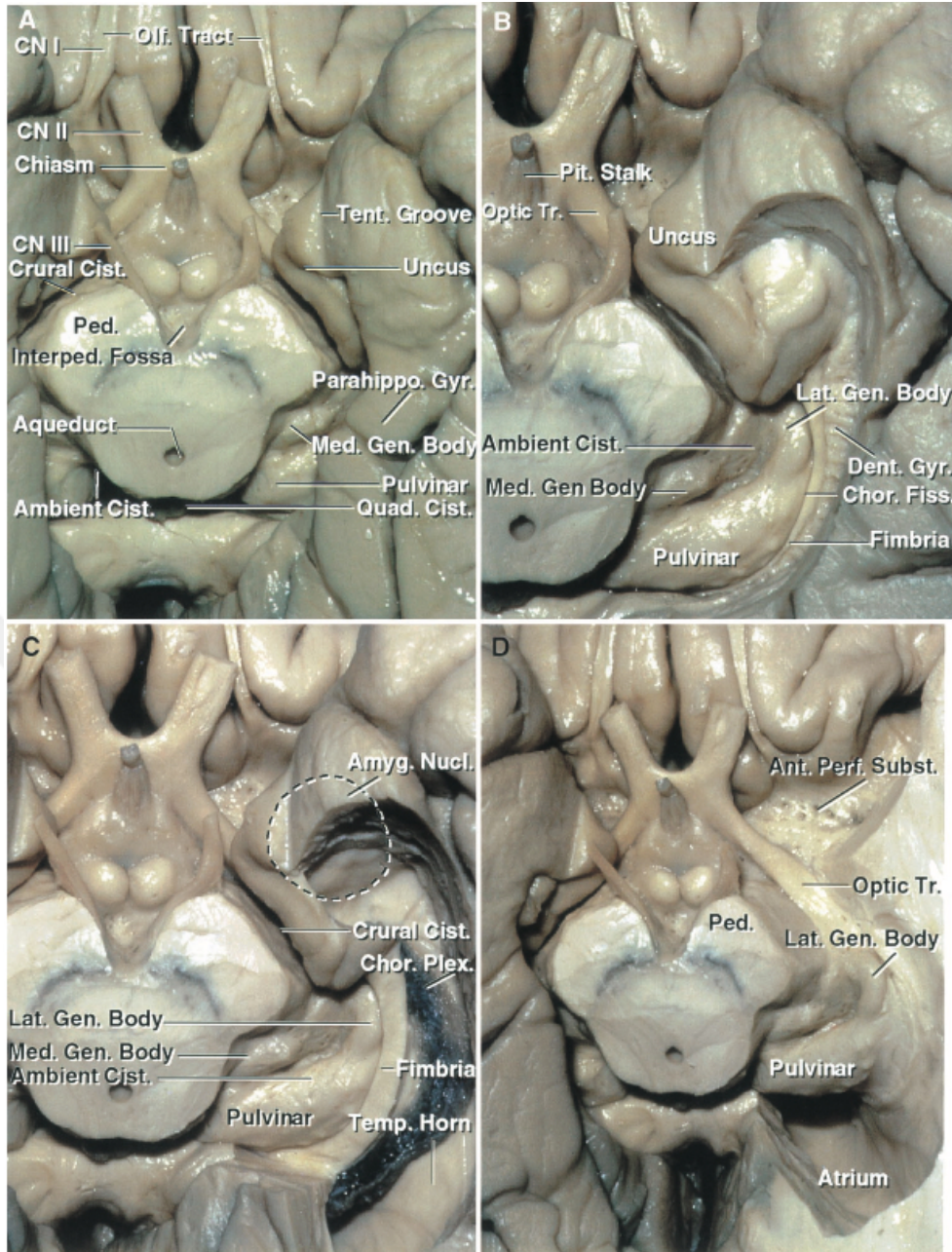
İnternal karotid arter (ICA), anterior klinoid çıkıntının medial yüzeyinden çıkarak anterior incisural alana girer ve substantia perforata anterior hemen altında bifurkasyon verir. Posterior komminikan arter (PComA), ICA'dan posteromedial bir açıyla çıkar ve 3. kranyal sinirin üzerinde PCA ile birleşir. Anterior koroidal arter (AChoA) ise PComA'nın 0.1 ile 3.0 mm distalinden ve ICA'nın posterior yüzünden çıkar optik traktusun altından ilerler, uncus ve serebral pedikülün arasından orta incisural alana geçer (11). Baziler arter de pons önünde yükselerek anterior incisural alana girerken burada PCA ve SCA dallarını verir.

Anterior incisural alandan çıkan ana venöz yapı Rosenthal'in bazal venidir. Substantia perforata anterior'un altında ortaya çıkar serebral pediküllerin lateralinden optik traktusun altından ve unkusun medialinden ilerler, orta ve posterior incisural alanları geçerek Galen venine dökülür (12).

2.2.1.2 Orta İncisural Alan

Orta incisural alan beyin sapının latereline lokalizedir (Şekil 5). Bu dar alan yukarıda beyin sapı ile temporal lob arasında, aşağıda beyin sapı ile serebellum arasındadır. Bu alanda anterior incisural alandan gelen optik trakt, serebral pedinküller ve uncus arasında inceli enine genişleyerek talamusun inferior yüzünde lateral genikulat cisim ile birleşir (şekil 6).

Orta incisural alanın supratentorial lateral komşuluğunda önde uncus arkada parahipokampal girus bulunmaktadır. Bu yapıların derinlerinde ise amigdala ve hipokampal formasyon bulunmaktadır (Şekil 6). Uncus tentorial kenardan incisural alana doğru sarkmış bir şekilde durur. Tentorium serbest kenarı unkusun inferior yüzünde bir oluk oluşturur. Bu oluk unkusun en medial noktasından ortalama 4.4 mm uzaklıktadır (9).

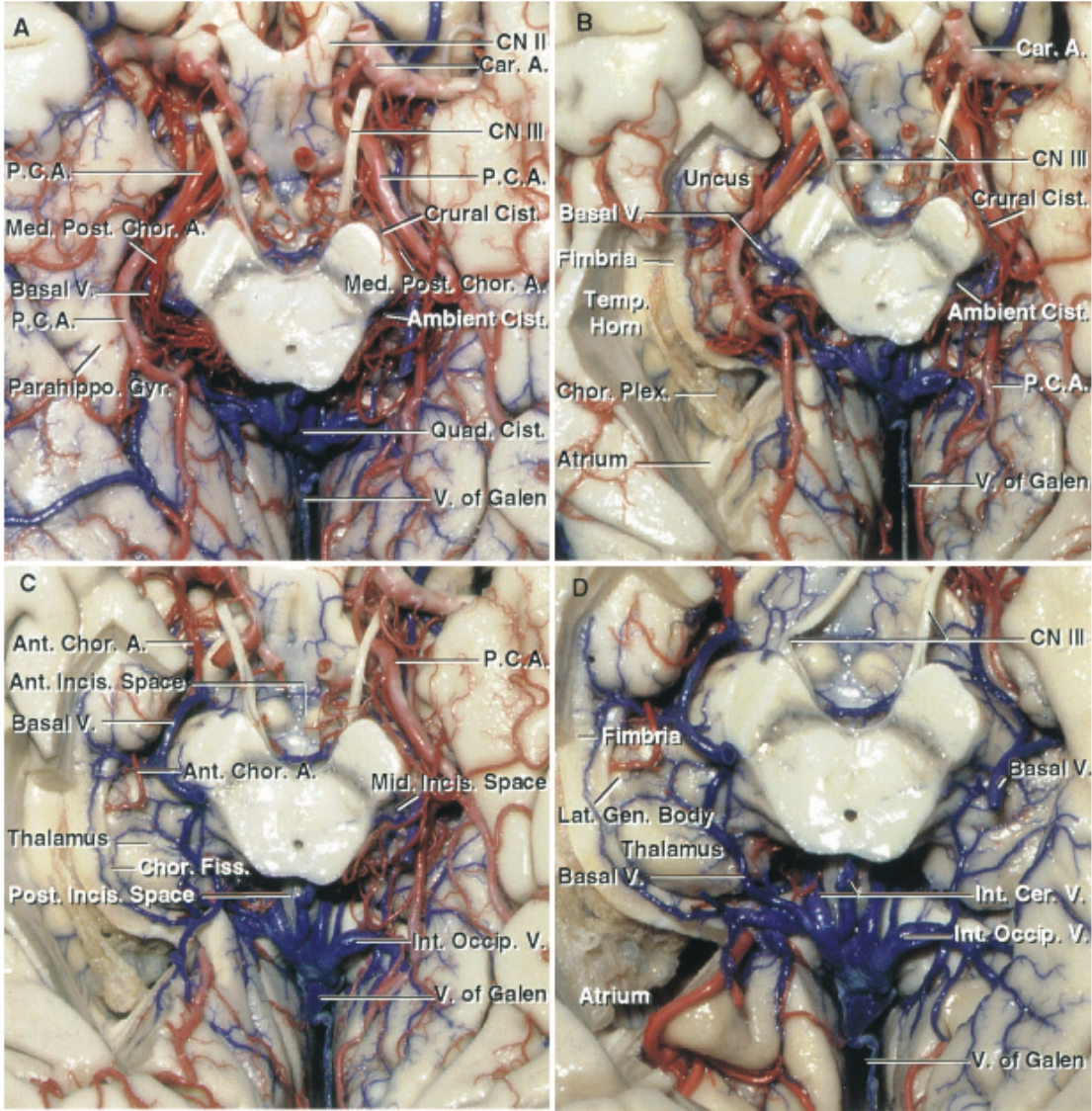


Şekil 6: Neurosurgery, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement'ten alınmıştır.

Orta incisural alanın supratentorial kısmı krural ve ambient sistemleri içerir (şekil 6). Krural sistem serebral pedinkül ve unkus arasındadır ve posteriora doğru ambient sistere açılır. Ambient sisternin medialinde beyin sapı, superiorunda pulvinar, lateralinde ise parahipokampal girus, dentat dirus forniksin fimbriyası bulunur.

Troklear sinir incisural alan içinde en uzun yol alan kranyal sinirdir. Troklear sinir inferior colliculus inferiorundan çıkar Pedinküllerin lateralinden PCA ve SCA arasında geçerek

orta incisural alanda ilerler. Trigeminal sinir ise ponsun anterolateral yüzünden çıkar petröz apeksin üzerinden geçerek Meckel mağarasına girer (13).



Şekil 7: Neurosurgery, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement'ten alınmıştır.

Anterior incisural alandan gelen anterior koroidal arter (AChoA), PCA ve SCA orta incisural alanın önemli arterleridir (Şekil 7). AChoA orta incisural alana optik traktusun altında seyrederek girer daha sonra inferior koroidal noktadan koroidal fissürü geçer ve koroid pleksusu beslemek için temporal horna girer. PCA ortaincisural alana serebral pedikül ve unkus arasından girer posteriora doğru tegmentum ve subikulum arasında ilerler (Şekil 7). Lateral posterior koroidal arterlerde bu alanda P2 den ayrılır koroidal fissurden geçerek teporal horn ve

atriyumdaki koroidal pleksusa ulaşır. Medial posterior koroidal arter ise anterior incisural alanda PCA proksimalinden ayrılır, PCA'ya paralel seyrederek orge incisural alana girer. SCA trigeminal sinirin üzerinden geçerek serebellomesensefalik fissure girer. Orta incisural alanın supratentorial yapıları AChoA ve PCA'nın perforan dalları ile beslenirken infratentorial kısımları SCA tarafından beslenir. Orta incisural alanın önemli venöz yapısı Rosenthal'in bazal venidir. Serebral pediküllerin üst lateralinden geçerek posterior incisural alana ulaşır.

2.2.1.3 Posterior İncisural Alan

Posterior incisural alan beyin sapını pineal bölgeyle ilişkilendirir (14). Anterior duvarı pineal cisim ve colliculuslar ile oluşur. Çatısını splenium, forniks bacaklarının son kısmı ve hipokampal komissür oluşturur. Zemini ise serebellumun anterosuperior kısmı tarafından oluşur. Lateral duvarlarında ise pulvinar ve forniks bacakları bulunur.

Quarigeminal sistern, quadrigeminal plakanın hemen posteriorunda bulunan, posterior incisural alanın en büyük sisternidir. 3. ventrikülün posterior kısmı ve Aqua duktus cerebri de bu alanda bulunur.

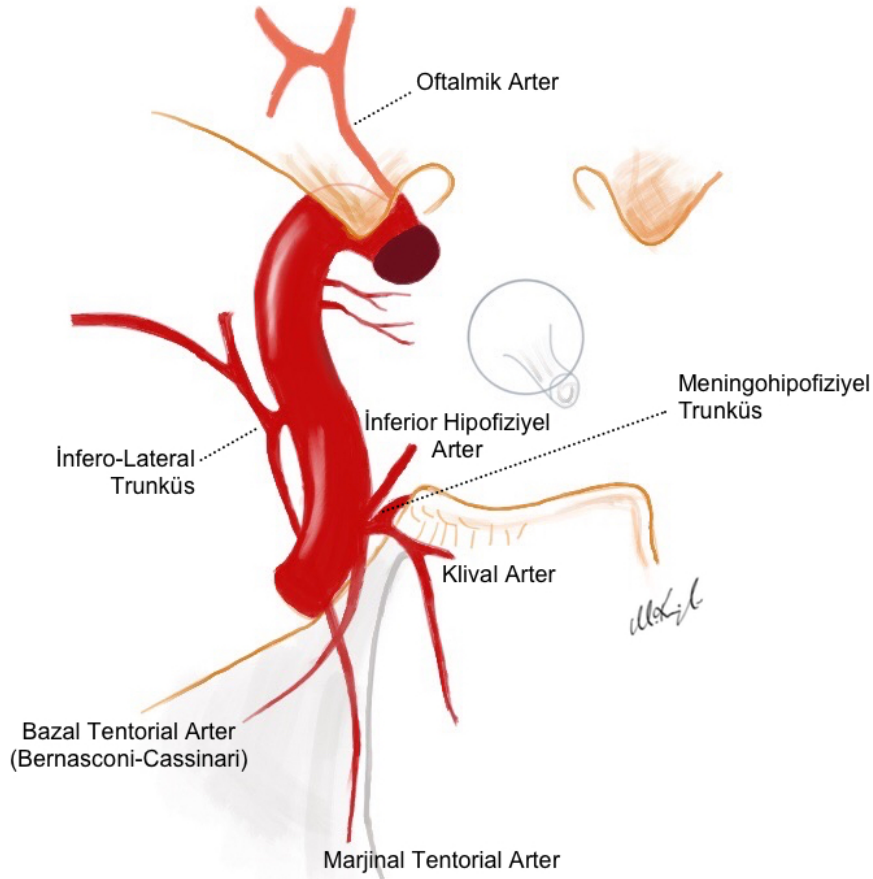
PCA bu aşana anteriorundan girer ve tentorium serbest kenarını çaprazlarken, kalkarın ve parietoksipital arter olarak bifürkasyon verir. Medial posterior koroidal arter de bu alana anteriorundan girer ve pineal cisim tarafına dönerek velum interpositum'a girer. Burada 3. ventrikülün tavanındaki koroid pleksusu besler. SCA bu alanda serebellomesensefalik fissürde ilerler ve serbest kenar alttan uzanarak cerebellum tentorial yüzünü besler.

Beynin en kompleks venöz ağı posterior incisural alanda bulunmaktadır. İnternal cerebral ven velum interpositumdan çıkarak, bazal ven ise ambient sisternden çıkarak posterior incisural alana girer ve burada Galen venine dökülür (Şekil 7). Galen veni de splenium altında geçerek sinus rektusa dökülür.

2.2.2 Tentorial Vaskularizasyon

2.2.2.1 Tentorial Arterler

TC'yi besleyen arterler 3 farklı kaynaktan köken alır (15). İlk kaynak ICA kavernöz segmentten köken alır ve buradan çıkan 2 arter vardır. Bunlar meningohipofiziyel trunkustan (MHT) çıkan bazal tentorial arter (Bernasconi - Cassinari arteri) ve inferolateral trunkustan çıkan (İnferior kavernöz sinüs arteri) Marjinal tentorial arterdir (Şekil 8). Bazal tentorial arter MHT'ten çıktıktan sonra tentoryum petröz sırta yapıştığı hat boyunca posterolaterale doğru ilerler. Marjinal tentorial arter ise inferolateral trunkustan çıkar, abduzens siniri üzerinden laterale seyrederek daha sonra superoposteriore dönerek troklear sinirin yanından tentorial serbest kenara girer (Şekil 8). Bu arterin yokluğunda MHT'dan çıkan bir dal bu arterin yerini alır (16,17).



Şekil 8: Tentorium Cerebelli besleyen arterler

TC'yi besleyen ikinci kaynak SCA'nın tentoriumun altına girdiği yerden orijin alan meningeal dallardır. Bu dallar orta incisural alandan serbest tentorial kenara girerler.

Üçüncü kaynak ise PCA'nın proksimal kısmıdır. PCA'nın tentorial dalı uzun beyin sapı etrafında ilerleyen bir sirkümfleks arter (Davidoff and Schechter arteri) olarak çıkar. Tentorium serbest kenar altından, apeks yakınından tentoriuma girer (18).

2.2.2.2 Tentorial Venöz Yapılar

2.2.2.2.1 Tentorial Köprü Venler

Tentorial köprü venler, TC inferior ve süperior yüzünde bulunmaktadır. Bu köprü venler TC üzerindeki sinüsler ile bağlantı halindedir. Medial tentorial sinüsler superior serebellar yüzdeki venlerin drenajından sorumluyken; Lateral tentorial sinüsler, oksipital loblar ve temporal girusun basal ve lateral yüzünden gelen venlerin drenajından sorumludur (19).

Posterior fossa köprü venleri, tentoriumun serebellar yüzünde bulunan, petrozal ve subokspital yüzde bulunan bir grup veni içerir (20,21).

Tentorial serebellar yüzde bulunan köprü venler, vermian (medial) ve hemisferik (lateral) grup olarak sınıflandırılır. Vermian grup köprü venler, genellikle torkular herofili'nin altında yer alır ve inferior vermian venler ile deklival venlerin terminal kısımlarını toplayan venlerdir (22). Hemisferik grup köprü venler ise, süperior ve inferior hemisferik venlerin terminal kısımlarını toplar ve tentorial sinüslere drene olur (23).

Serebellumun petrozal yüzünde bulunan köprü venler, sigmoid sinüse, marjinal sinüse, juguler bulbosa, superior ve inferior sinüse drene olan, serebellopontin köşede bulunan, pons, serebellum ve orta beyinden orijin alan venöz yapılardır (20). Bu venler arasında internal akustik meatusun üst kısmı ile Meckel mağarası arasında uzanan superior petrozal ven cerrahi anlamda özellik arz etmektedir. Superior petrozal ven drene ettiği alana ve noktaya göre sınıflandırılmaktadır.

Superior petrozal ven drene ettiği alana göre 4 gruba ayrılır.

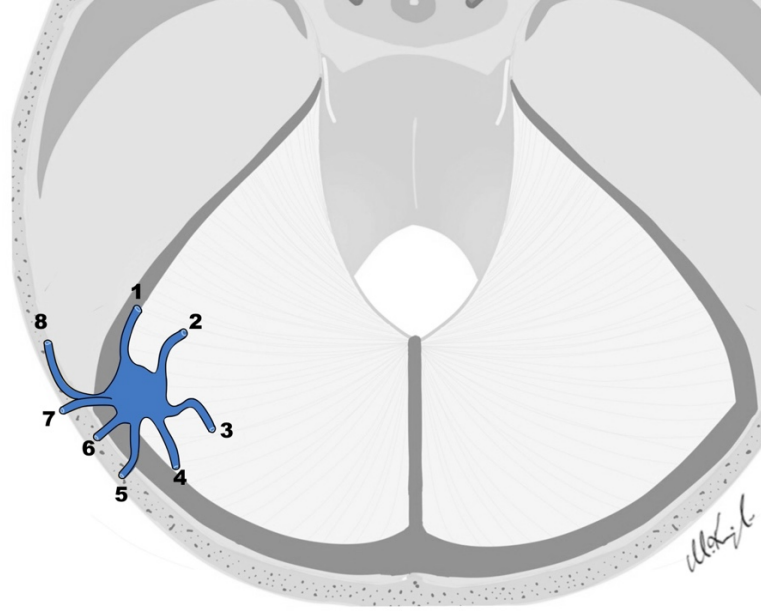
- 1) Posterior mezensefalik grup; orta beynin posterior kısmından doğan venlerdir.
- 2) Anterior pontomezensefalik grup; orta beyin ve ponsun üst kısmının anteriorundan doğan venlerdir.
- 3) Tentorial grup; serebellumun tentorial yüzünden doğan venlerdir.
- 4) Petrozal grup; pons ve medulla oblangatanın lateral kısmından doğan venlerdir.

Superior petrozal ven drene ettiği noktaya göre 3 gruba ayrılır (21,22,23).

- 1) Medial drenaj grubu; interanal akustik meatusun medialinde olan venlerdir.
- 2) İntermediate drenaj grubu; internal akustik meatusun hemen üzerinde olan venlerdir.
- 3) Lateral drenaj grubu; internal akustik meatusun lateralinde olan venlerdir.

Suboksipital serebellar yüzde bulunan köprü venler, bunlar az sayıda köprü vendir, sakrifiye edildiklerinde klinik komplikasyona neden olmazlar. Ancak, posterior fossada birçok köprü ven dolaşım dışı bırakılması ciddi sekillere sebebiyet vermektedir. Özellikle superior petrozal vene cerrahi sırasında dikkat edilmesi gerekmektedir. Birçok yazar bu venin sakrifiye edilmesi sonucu serebellar ödem, şişme, hemorajik enfarkt gibi komplikasyonları rapor etmiştir (24,25,26). Maalesef Superior petrozal venin hangi kök ya da dallarının bu tür komplikasyonlara sebebiyet verdiği çok net açıklanamamıştır. Ancak çok sayıda kökü olan superior petrozal vene sahip hastalarda köklerden biri sakrifiye edilebilir ama, tek köke sahip hastalarda komplikasyon riski çok yüksektir (21).

Tentorial serebral yüzde bulunan köprü venler, oksipital ve temporal lobdan gelen venlerin birleşmesiyle Lateral tentorial sinüslere açılır. Lateral tentorial sinüsler genellikle transvers-sigmoid sinüs bileşkesine ve transvers sinüsün 2/3 ön kısmına boşalır (27,28,29). Lateral tentorial sinüse drene olan venleri de lateral ve medial dallar olarak ikiye ayırabiliriz. Lateral dallar; anterior temporal ven, orta temporal ven, posterior temporal ven ve Labbe veni'dir. Medial dallar; anterior temporo bazal ven, orta temporo bazal ven, posterior temporo bazal ven ve oksipitobazal ven'dir.



Şekil 9: Lateral tentorial sinüsü oluşturan venler. 1, anterior temporobazal ven; 2, orta temporaobazal ven; 3, posterior temporobazal ven; 4, oksipitobazal ven; 5, posterior temporal ven; 6, Labbe veni; 7, orta temporal ven; 8, anterior temporal ven.

2.2.2.2 Tentorial Sinüsler

Bu çalışmanın asıl amacını teşkil eden tentorial sinüslerin sınıflandırılması ve morfometrik ölçümleri, tartışma başlığı altında tüm ayrıntıları ile irdelenecektir.

2.3 Tentorial Herniasyon

Tentorial herniasyon beyin herniasyonlarının en yaygın ve en önemli şeklidir (30,31). Aşağı herniasyonda supratentorial yer kaplayıcı lezyonlara bağlı olarak unkus ve parahipokampal girus aşağı doğru herniye olur. Yukarı herniasyonda ise serebellumun superior kısmı incisuradan yukarıya doğru herniye olur. Bu herniasyonlar neural kompresyon, dokuların yer değiştirmesi, beyin sapı ve kranyal sinirlerin gerilmesine, vasküler kompresyona, bos dolaşım yolu kompresyonuna bağlı olarak farklı kliniklerin ortaya çıkmasına sebebiyet verir. Ayrıca bu klinik süreçlerin ortaya çıkması herniasyonun hızına da bağlıdır. Beyin sapı ve tentorium serbest kenarı arasındaki boşluğun genişliği daha fazla dokunun herniye olmasına sebebiyet verebilir (32).

Aşağı herniasyon anterior, posterior ve her ikisi de olmak üzere üçe ayrılır. Anterior tip herniasyonda, inkus interpedinkler ve krural sisterne herniye olur. Dokuların bu yer değiştirmesi beyin sapını karşı tarafa doğru iter. Orta beyinde retiküler aktive edici sistemin yollarının distorsiyon ve kompresyonuna bağlı olarak bilinç kapanır. Aynı taraf serebral pedikülün basılanması, karşı taraf piramidal bulguların ortaya çıkmasına neden olur. Beyin sapının karşıya doğru iten kuvvetler arttıkça karşı serebral pedikül tentoriumunkarşı serbest kenarı tarafından sıkıştırılır ve bu noktada beyin sapı üzerinde bir oluk oluşur. Bu oluğa Kernohan çentiği denir (33). Okülamatör sinirin süperior kısmından geçmekte olan pupillokonstriktör lifler nedeniyle herniasyonun başlangıcında önce bu lifler etkilenir daha sonra ekstraoküler kaslara giden somatik lifler etkinir. Dolayısıyla herniasyonun başlangıcında pupillokonstriktör liflerin kompresyonuna bağlı olarak midriyazis gelişir.

Posterior tip aşağı herniasyonda parahipokampal girusun posterior kısmı, lingual girus ve singular girusun istmusu incisuradan quadrigeminal sisterne doğru herniye olur. Tektal kompresyon dikey bakış bozukluklarına nedne olabilir. Aquaduktus sylvii basısına bağlı hidrosefali görülebilir. Ayrıca PCA ve dallarının kompresyonuna bağlı olarak oksipital lob enfarktı ortaya çıkabilir. Bazal ven ve galen veni komprese olabilir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı tarafından otopsi yapılan kadavralar üzerinde tamamlanmıştır. Çalışma için 23 taze kadavra incelenmiştir. Kafa travması olan ya da intrakranyal nedenlerle ex olmuş olma ihtimali olan kadavralar çalışmaya dahil edilmedi.

Otopsi amaçlı kalvaryum kaldırıldıktan sonra, dura mater açıldı ve supratentoryal beyin yapıları beyin sapı kesisi yapılarak çıkarıldı. TC venöz sinüs varlığı açısından makroskopik olarak incelendi. Venöz sinüs gözlemlenen vakalarda, sinüsün boyutu, lokalizasyonu, paterni ve konfigürasyonu kayıt altına alındı. Kayıtlama sırasında Nikon D5100 (NIKON, Japonya) marka fotoğraf makinesi, 18-105 mm lens macro modunda kullanıldı. Daha sonra referans olarak belirlenen noktalar arası ölçümler yapıldı (Şekil 9).

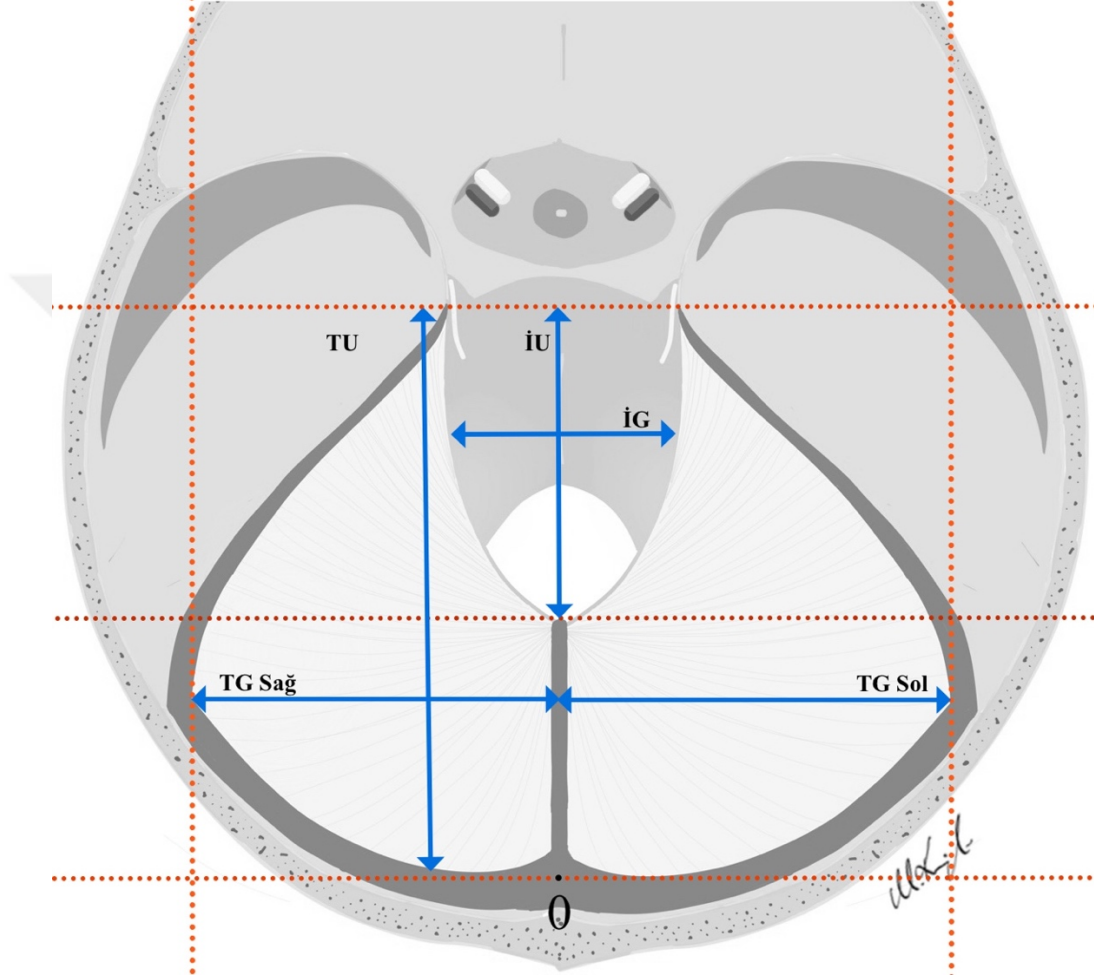
Referans olarak belirlenen noktalar:

1. İncisural genişlik (İG); Axial planda her iki TC serbest kenarı arasındaki maksimum açıklık mesafesi
2. İncisural uzunluk (İU); Dorsum sella'nın süperoposterior kenarından incisural açıklığın tepesi arasındaki mesafe
3. Tentorial genişlik (TG); Transvers sinüs ile sigmoid sinüsün kesiştiği nokta ile sinüs rektus arasındaki mesafe
4. Tentorial uzunluk (TU); Tentorium Cerebelli'nin her bir yarısının en posterioru ile aynı taraf posterior klinoid arası mesafe

Ölçümler, kayıt altına alındıktan sonra bilateral TC bağlı kenarı kesilerek posterior fossa dokuları çıkarıldı. TC alt yüzü incelenerek daha önce sinüs olarak belirlenen yapıların gerçek birer sinüs mü yoksa serebellar yüzey veni mi oldukları incelendi. Sinüs olarak belirlenen yapılar insize edilerek gerçek birer sinüs oldukları kesinleştirildi.

Daha sonra, Bilgisayar ortamında, sinüs rektus, torcular herofili ve TC her iki yarımının posteriorundan geçen hayali çizginin kesiştiği nokta "0" noktası kabul edildi. Concept uygulaması (© 2017 TopHatch) üzerinde 0 noktası referans alınıp tüm olgular tek tek

illüstre edilerek, her olguya ait sinüs veya sinüsler 0 noktasına göre yerleştirildi. Son olarak da tüm katmanlar tek bir grafikte toplanarak sinüslerin TC üzerinde dağılımı ortaya konulmuş oldu.

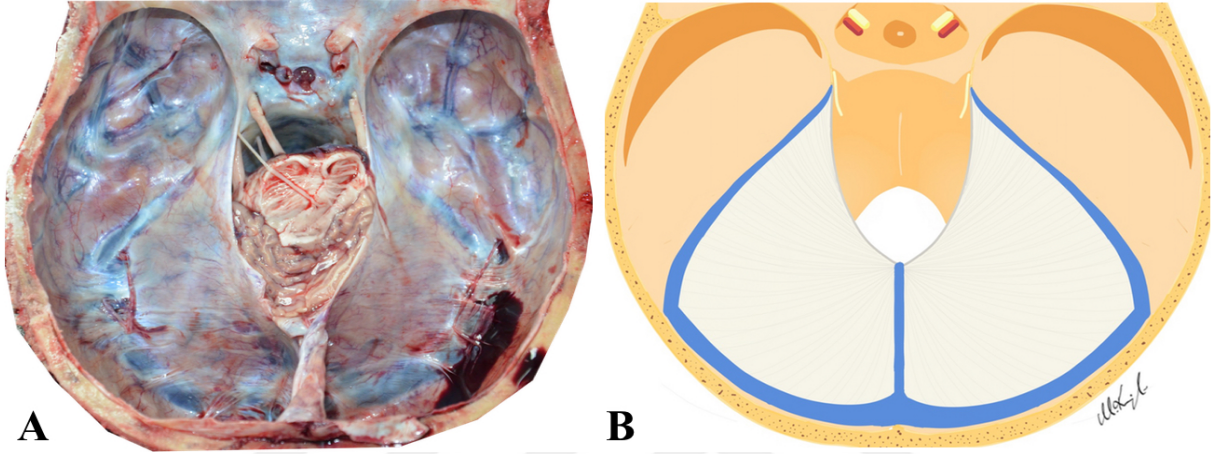


Şekil 10: Tentorium Cerebelli'nin kraniyometrik ölçümleri; **TU:** Tentorial uzunluk, **TG:** tentorial genişlik, **İU:** İncisural uzunluk, **İG:** İncisural genişlik, **0:** Sıfır noktası

4. BULGULAR VE GÖZLEMLER

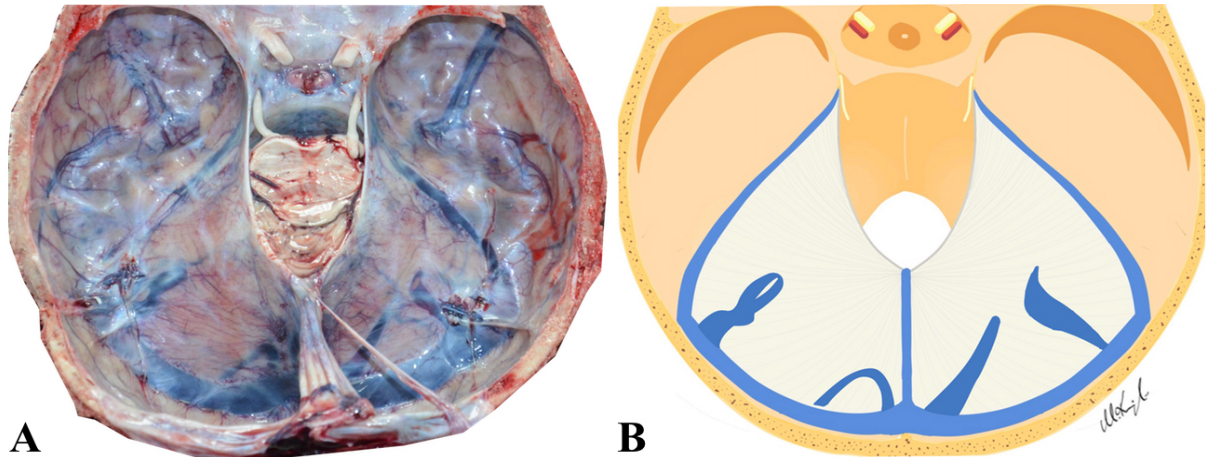
Bu çalışmada, 20'si erkek, 4'ü kadın olmak üzere toplam 24 kadavra diseksiyonu yapıldı. En yaşlı kadavra 85 ve en genç 18 yaşında olmak üzere yaş ortalaması 50 idi. Olguların ayrıntılı incelemesi ve analizi aşağıdaki gibidir.

OLGU 1: 39-E



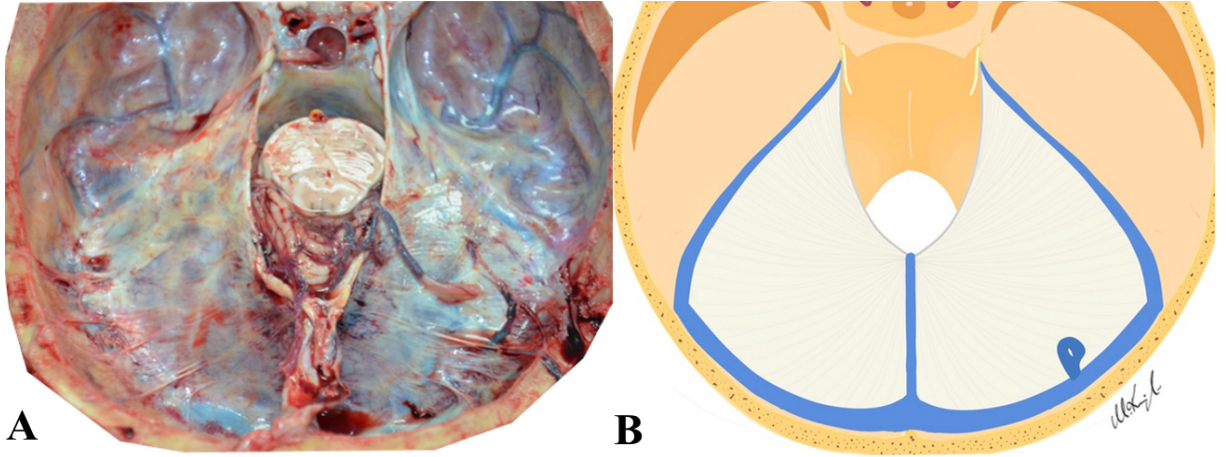
Şekil 11: 1 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan altına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 2: 30-E



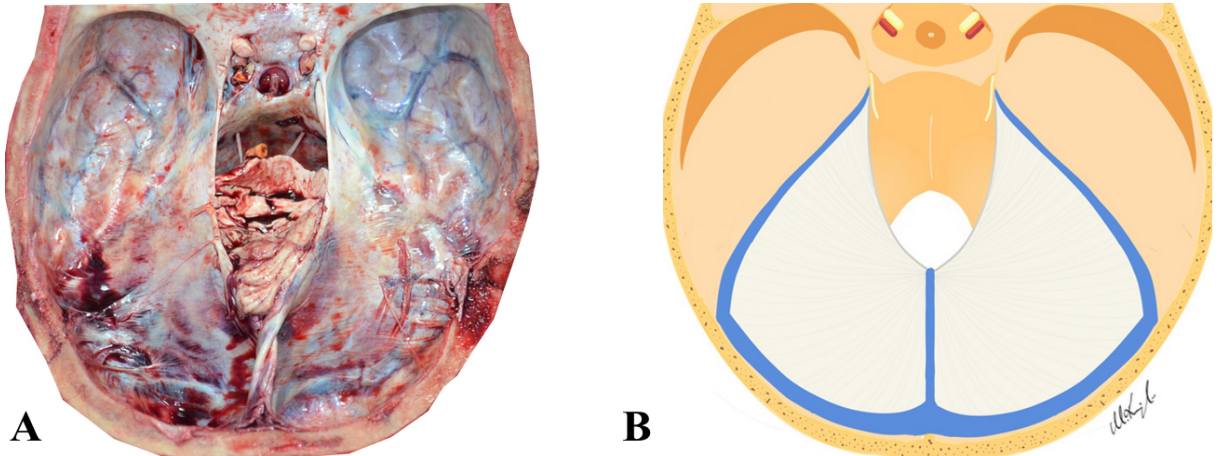
Şekil 12: 2 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan altına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 3: 80-K



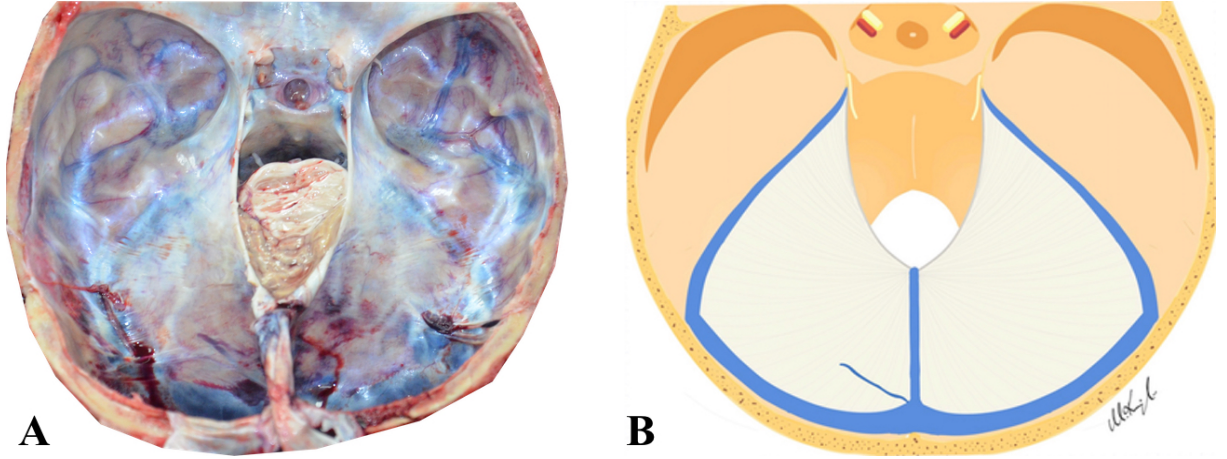
Şekil 13: 3 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sağ unilateral intermedial bölgede mevcut tentorial sinüs fibrotik bantlar nedeniyle superiordan görünmüyor, ancak inferiordan tespit edildi. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 4: 60-K



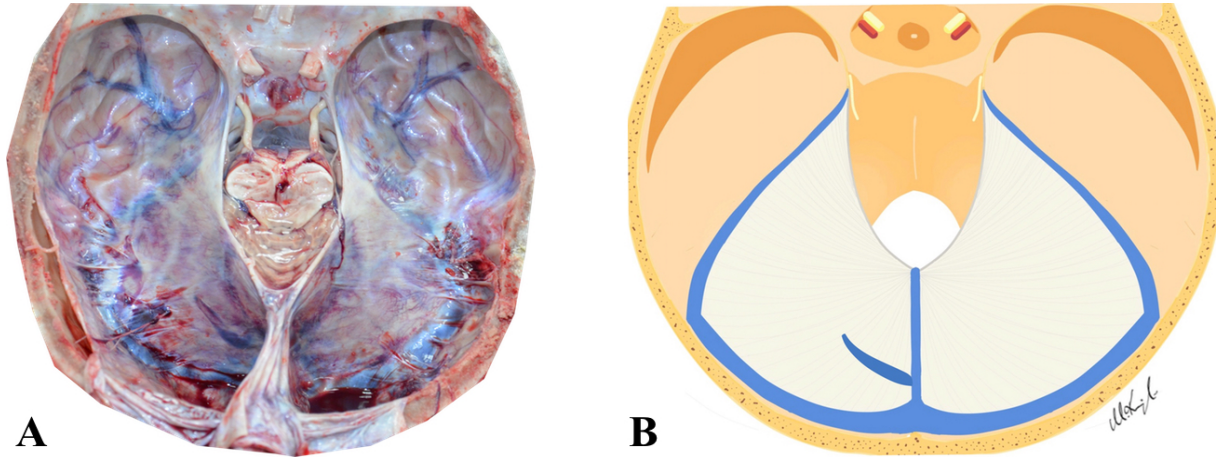
Şekil 14: 4 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 5: 50-E



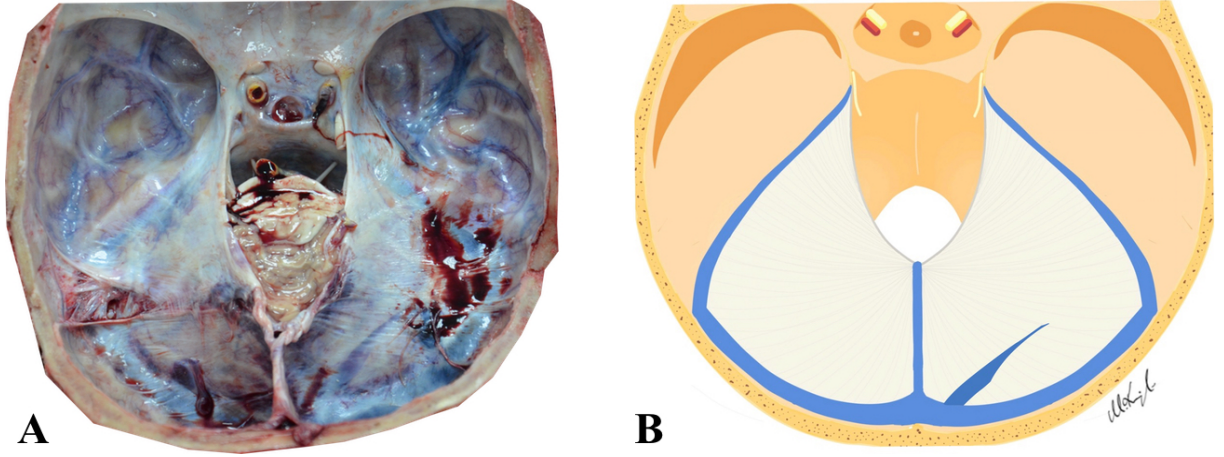
Şekil 15: 5 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sol unilateral medial bölgede mevcut tentorial sinüs superioridan görünüyor. **A,** Superioridan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 6: 23-E



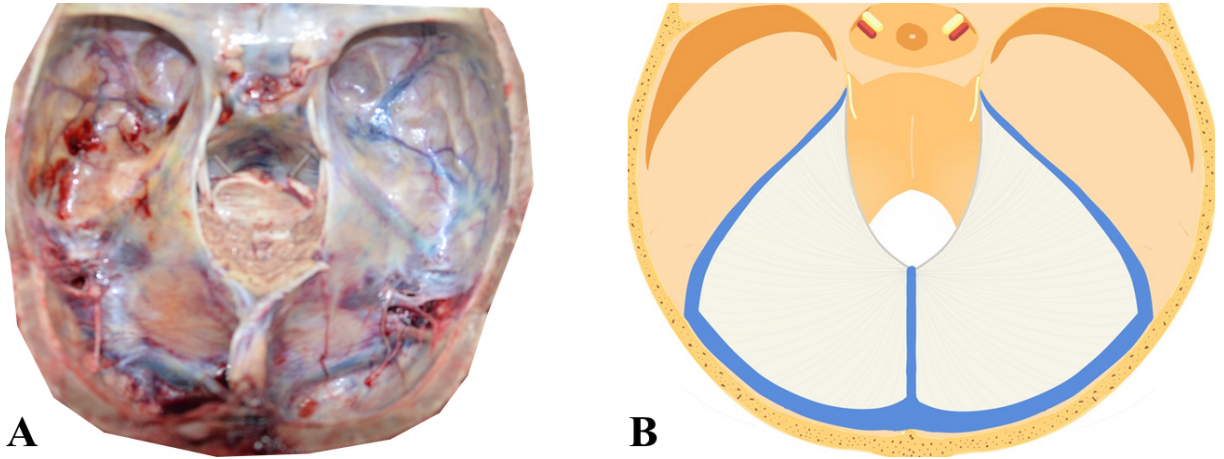
Şekil 16: 6 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sol unilateral medial bölgede mevcut tentorial sinüs superioridan görünüyor. **A,** Superioridan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 7: 55-E



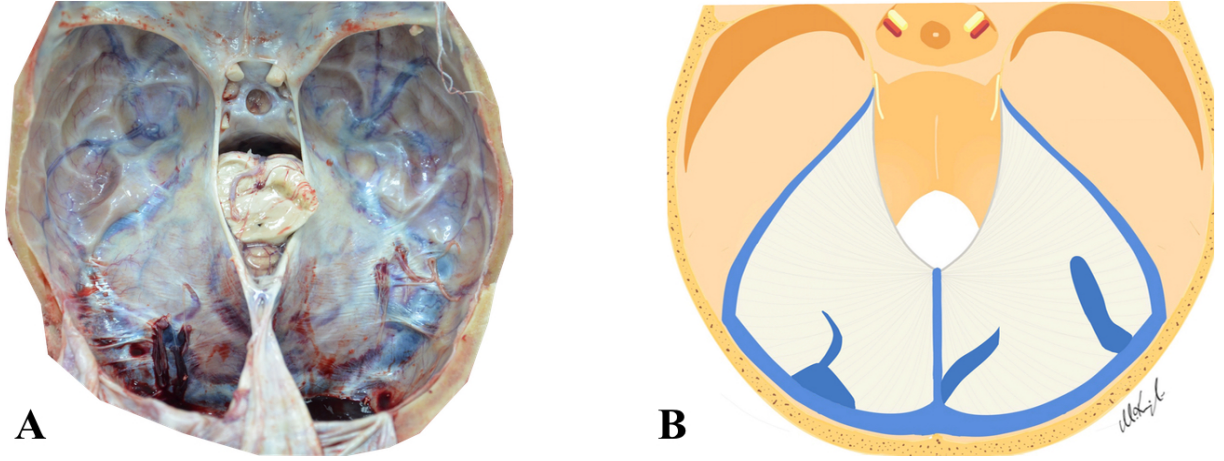
Şekil 17: 7 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra sağ unilateral medial bölgede mevcut tentorial sinüs superioridan görünüyor. **A**, Superioridan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 8: 85-E



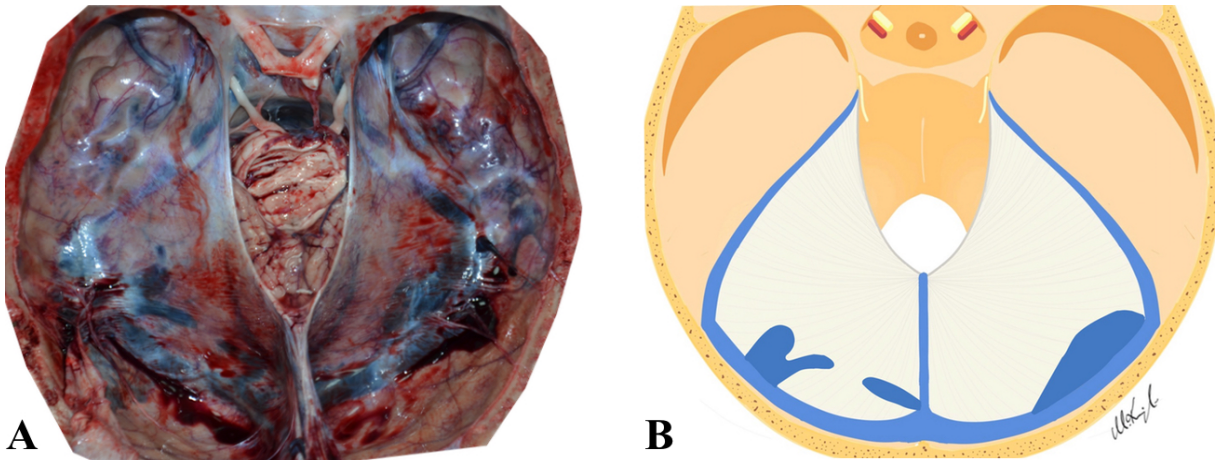
Şekil 18: 8 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superioriden altına kesitte tentorial sinüs olmadığı görülüyor. **A**, Superioridan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 9: 35-E



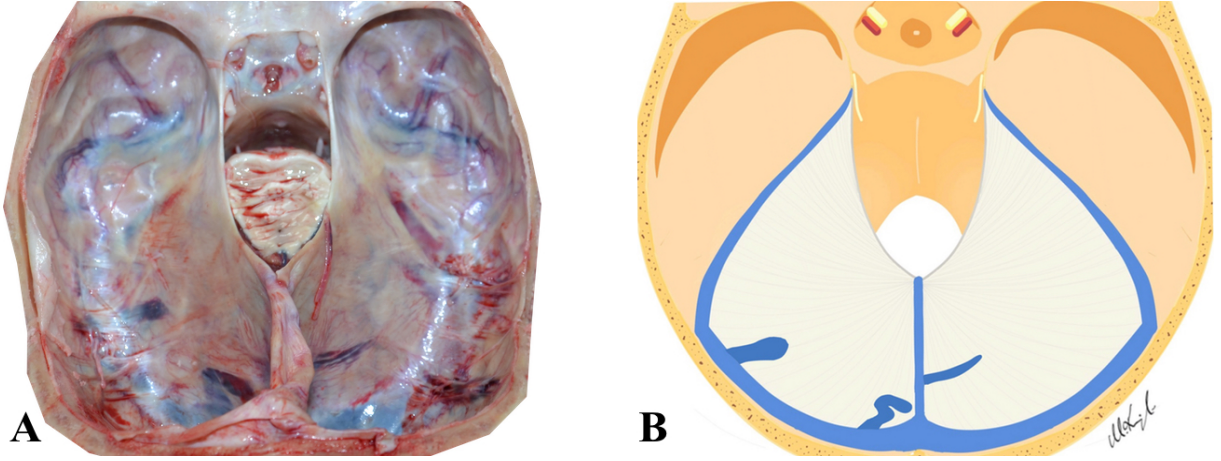
Şekil 19: 9 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ ara bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 10: 34-E



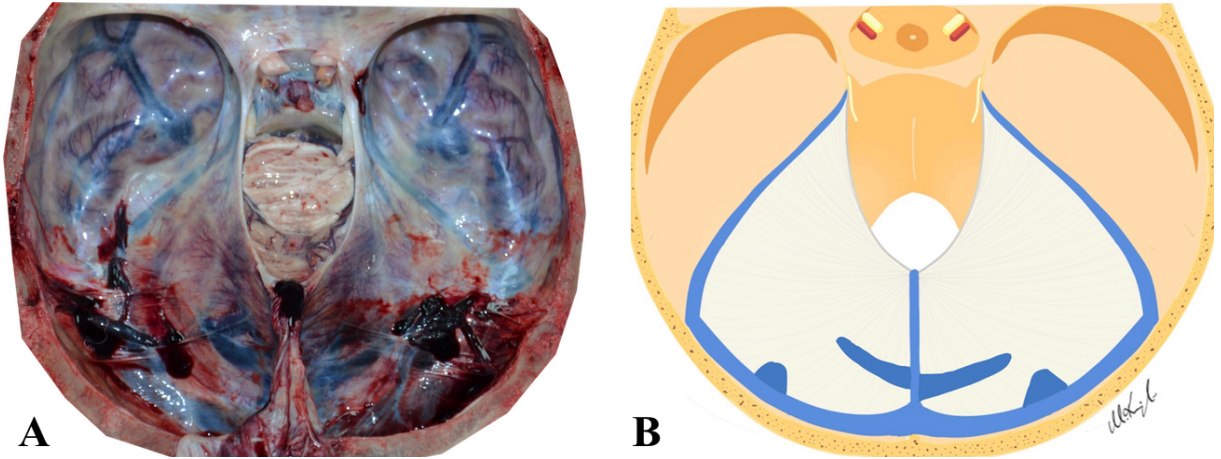
Şekil 20: 10 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ lateral bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 11: 55-E



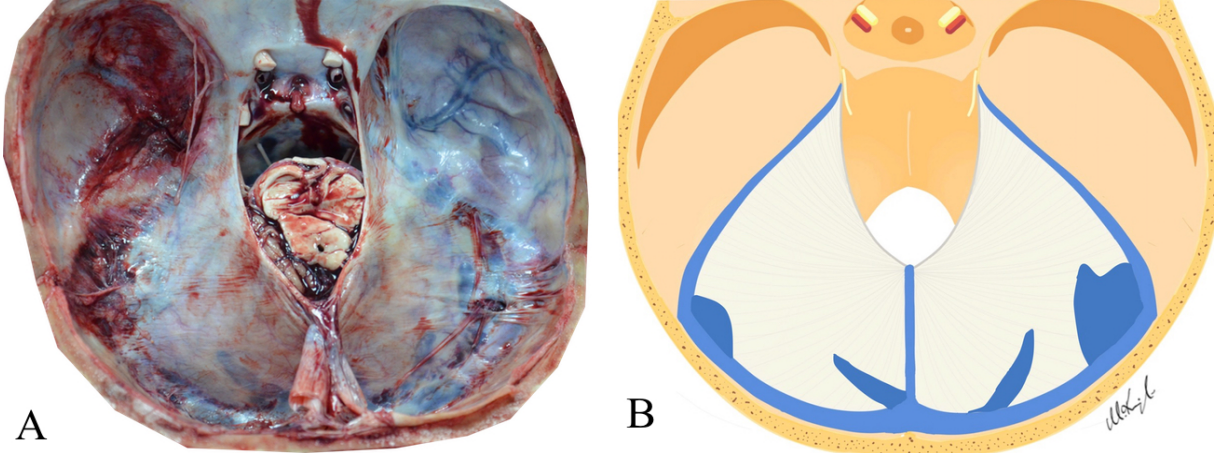
Şekil 21: 11 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağ medial bölgede, solda ise hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 12: 59-E



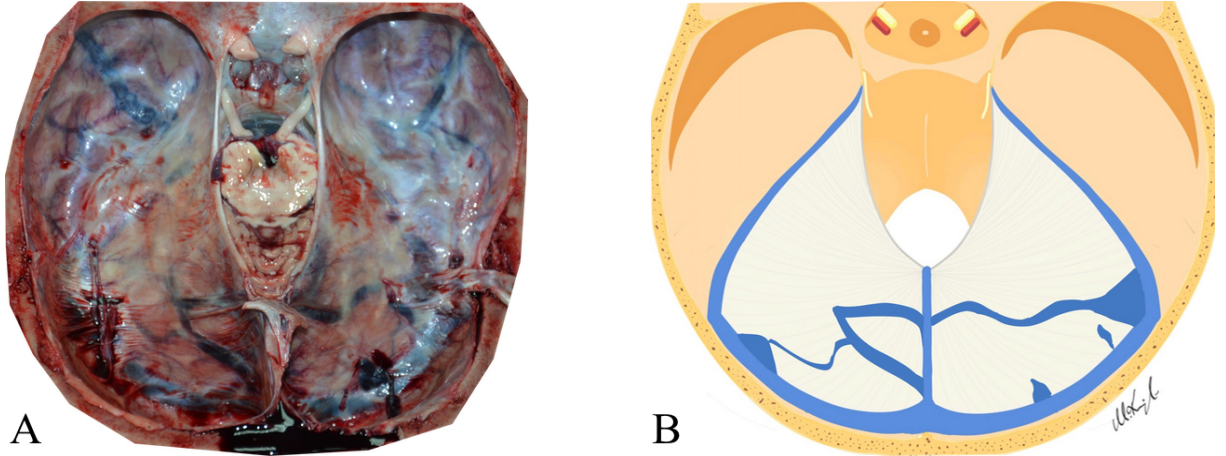
Şekil 22: 12 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 13: 48-E



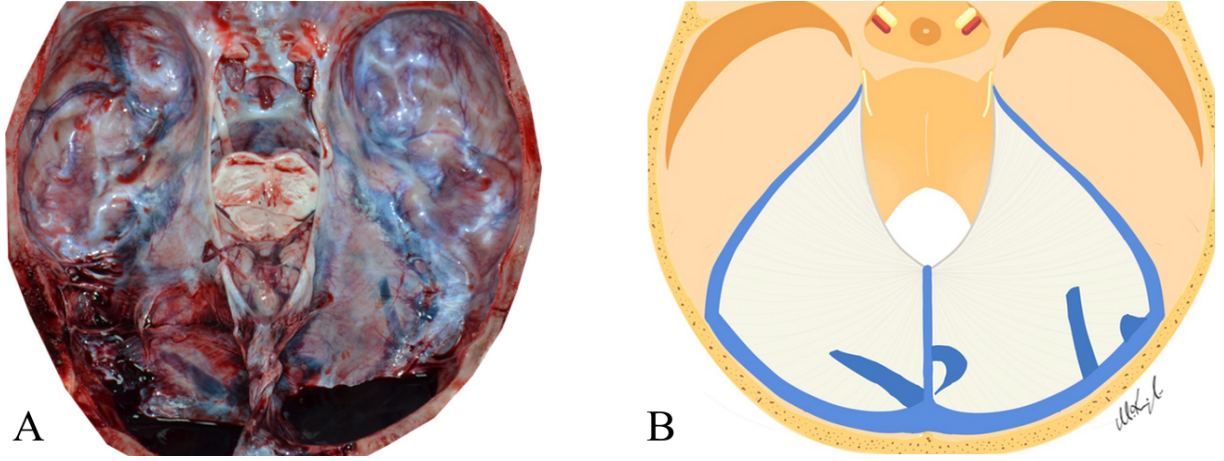
Şekil 23: 13 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 14: 51-E



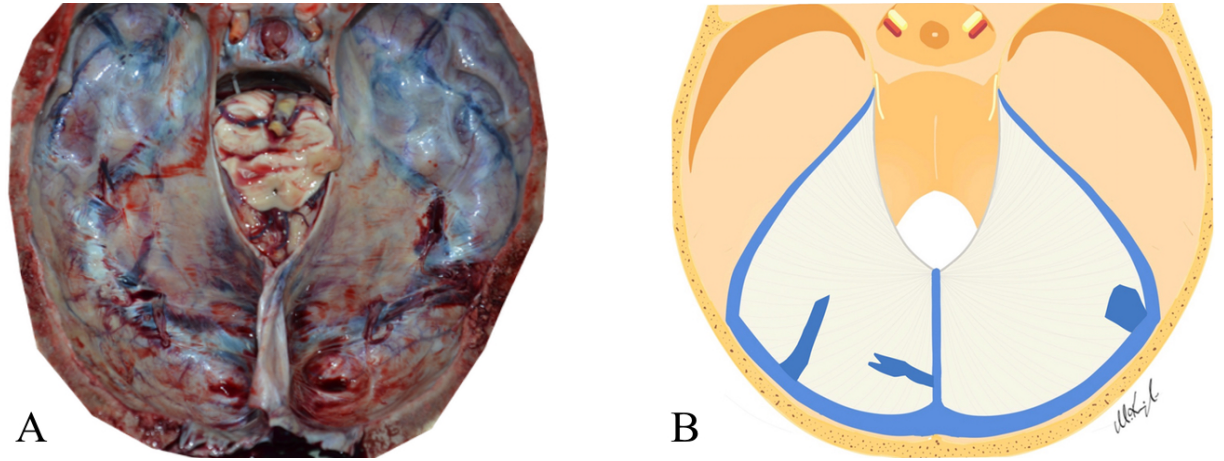
Şekil 24: 14 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral transvers uzanan tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 15: 18-E



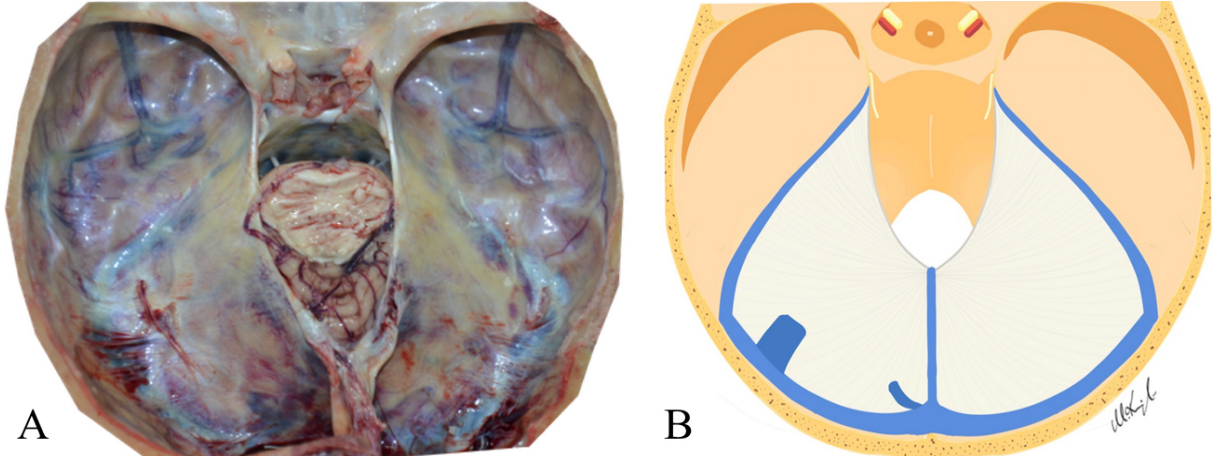
Şekil 25: 15 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda medial, sağda hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 16: 63-K



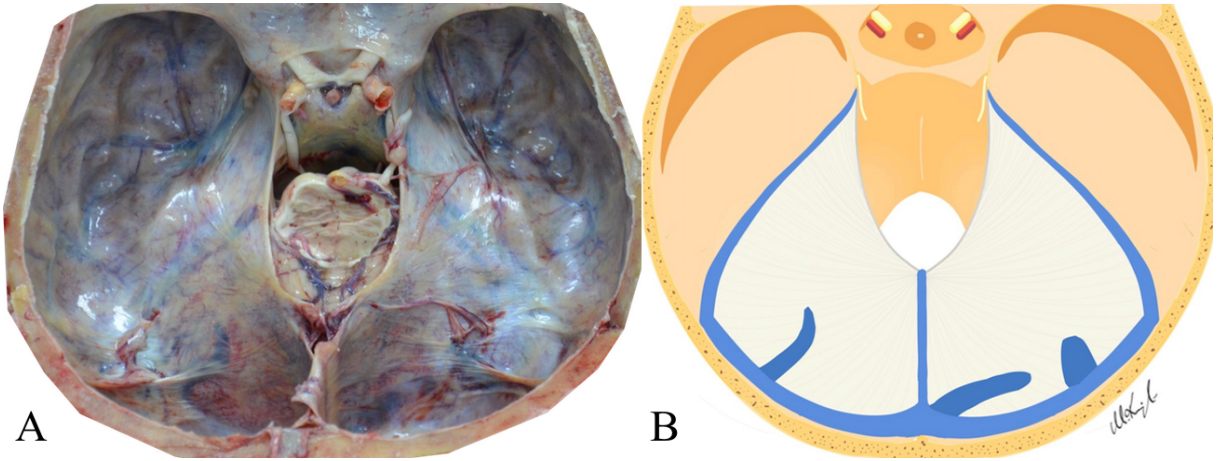
Şekil 26: 16 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda hem lateral hem de medial bölgede, sağda ise lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 17: 60-E



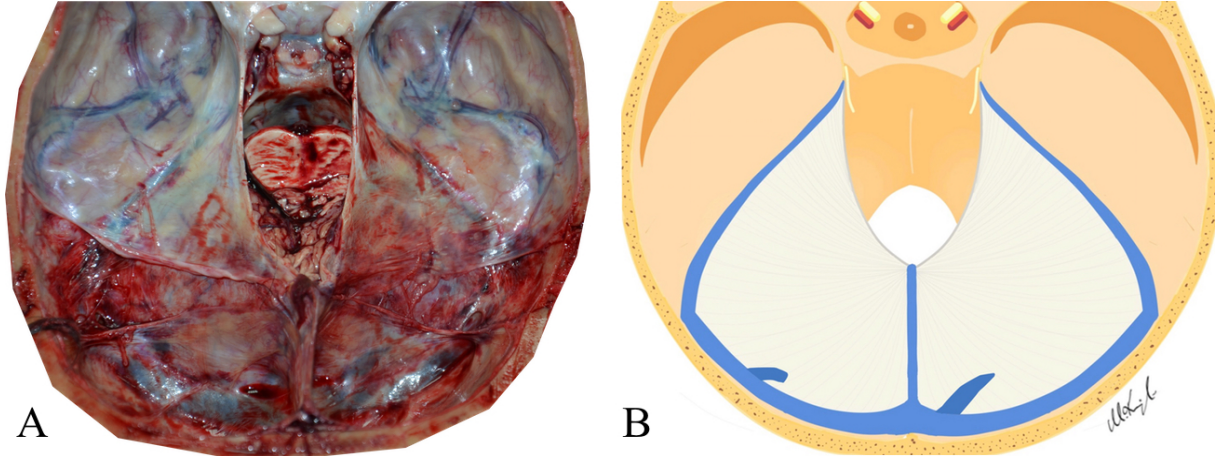
Şekil 27: 17 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte solda hem lateral hem de medial bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 18: 74-E



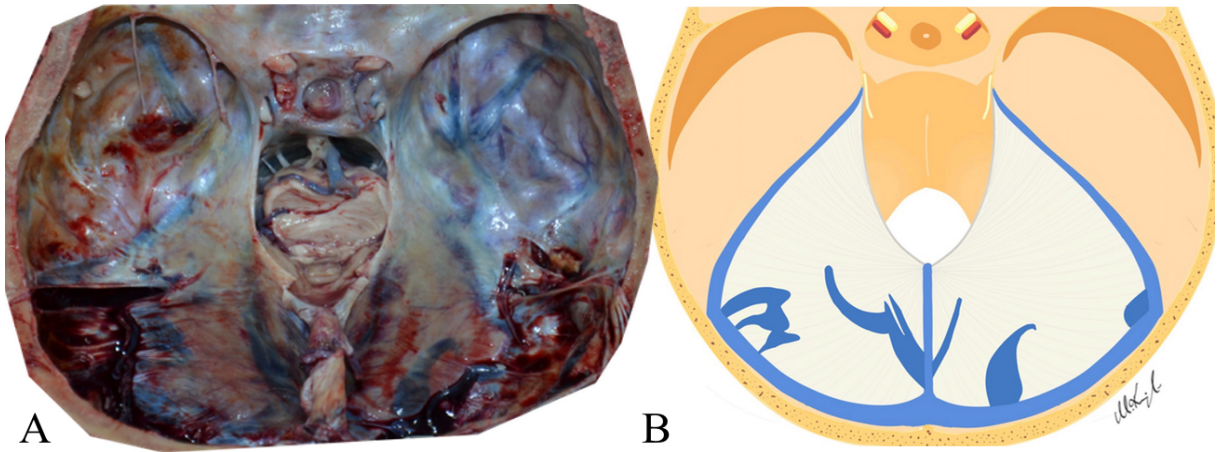
Şekil 28: 18 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağda hem lateral hem de medial bölgede, solda lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A**, Superiordan çekilen fotoğrafı; **B**, İllüstrasyonu

OLGU 19: 66-E



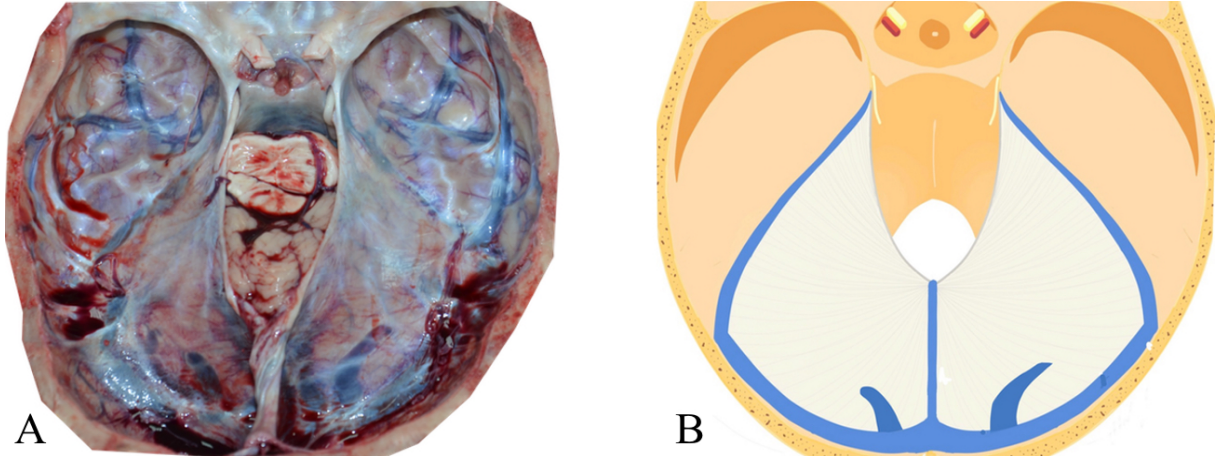
Şekil 29: 19 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte sağda medial bölgede, solda lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 20: 57-E



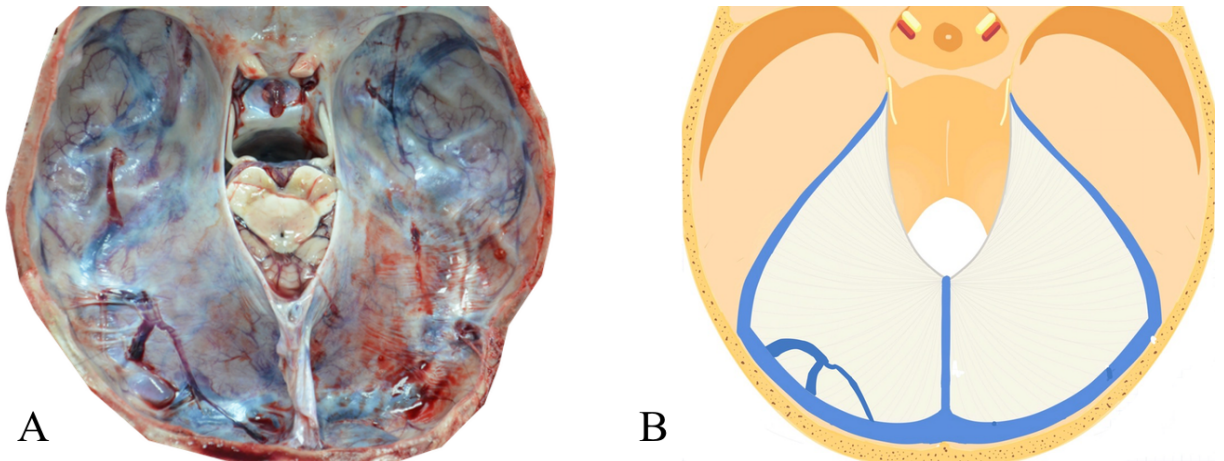
Şekil 30: 20 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alına kesitte bilateral medial ve lateral bölgede tentorial sinüs paternleri görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 23: 30-K



Şekil 33: 23 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alınan kesitte bilateral medial bölgede tentorial sinüsler görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

OLGU 24: 18-E



Şekil 34: 24 no'lu olgunun supratentorial yapılar çıkarıldıktan sonra superiordan alınan kesitte, sol lateral ve ara bölgede tentorial sinüs görülüyor. **A,** Superiordan çekilen fotoğrafı; **B,** İllüstrasyonu

İU, İG, TU ve TG Ölçümleri

Yaptığımız ölçümlere göre, İU ortalama $5,3 \pm 0,44$ cm olarak ölçüldü. Maksimum İU değeri 6,4 cm ve minimum İU değeri 4,8 cm olarak tespit edildi. İG ortalama $2,9 \pm 0,25$ cm olarak ölçüldü. Maksimum İG değeri 3,6 cm ve minimum İG değeri 2,5 cm olarak tespit edildi. Bu ölçümler Adler ve arkadaşlarının yazısındaki değerler ile uyumlu bulundu (34). TU ortalama $7,1 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü. Maksimum TU değeri 7,8 cm ve minimum İU değeri 6,8 cm olarak tespit edildi. TG sağ için ortalama $5,19 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü. Maksimum TG değeri sağ için 5,6 cm ve minimum TG değeri sağ için 4,8 cm olarak tespit edildi. TG sol için ortalama $5,21 \pm 0,2$ cm olarak ölçüldü. Maksimum TG değeri sol için 5,5 cm ve minimum TG değeri sol için 4,8 cm olarak tespit edildi (Tablo 1).

Tentorial Sinüslerin Analizi

İncelenen olguların 4 tanesinde sinus tespit edilmedi. Sinüs tespit edilen olguların oranı %83,4'dir. Sinüs tespit edilen 20 olguda toplam 49 birbirinden bağımsız sinus mevcuttu. Bu sinüslerin 26'i tentoriumun sol yarısında, 23'i sağ yarısında gözlemlendi. 14 kadavrada sinüsler bilateral uzanıyordu. 5 olguda yalnız 1'er adet sinus tespit edildi. 15 olguda ise 2 ve daha fazla sinus mevcuttu (Tablo 2).

Sinüslerin yoğunlukla buldukları bölgeler her iki tentorium yarısının medial bölgesidir. Sinüs yoğunluğuna göre sırasıyla; medial bölgeler %45, Lateral bölgeler %33 ve ara bölgeler %22 oranında sinüs yoğunluğuna sahiptir.

Sinüslerin TC üzerindeki uzanımları incelendiğinde ise, transvers sinüs-superior petrosal sinüs bileşkesinde bulunan sinüsler haricinde sadece bir vakada (20 no'lu olgu) sinüslerin bu hattın anterioruna uzandığı görülüyor. Muthukumar ve ark. serisinde bu hattın anteriorunda sinüs görmediklerini belirtmişlerdir (56). Dolayısı ile sinüslerin genellikle posterior orta hattın 3 cm lik mesafe içerisinde bulunduğu söylenebilir.

TABLO 1: İncelenen olgularda Tentorium Cerebelli'ye ait ölçümler

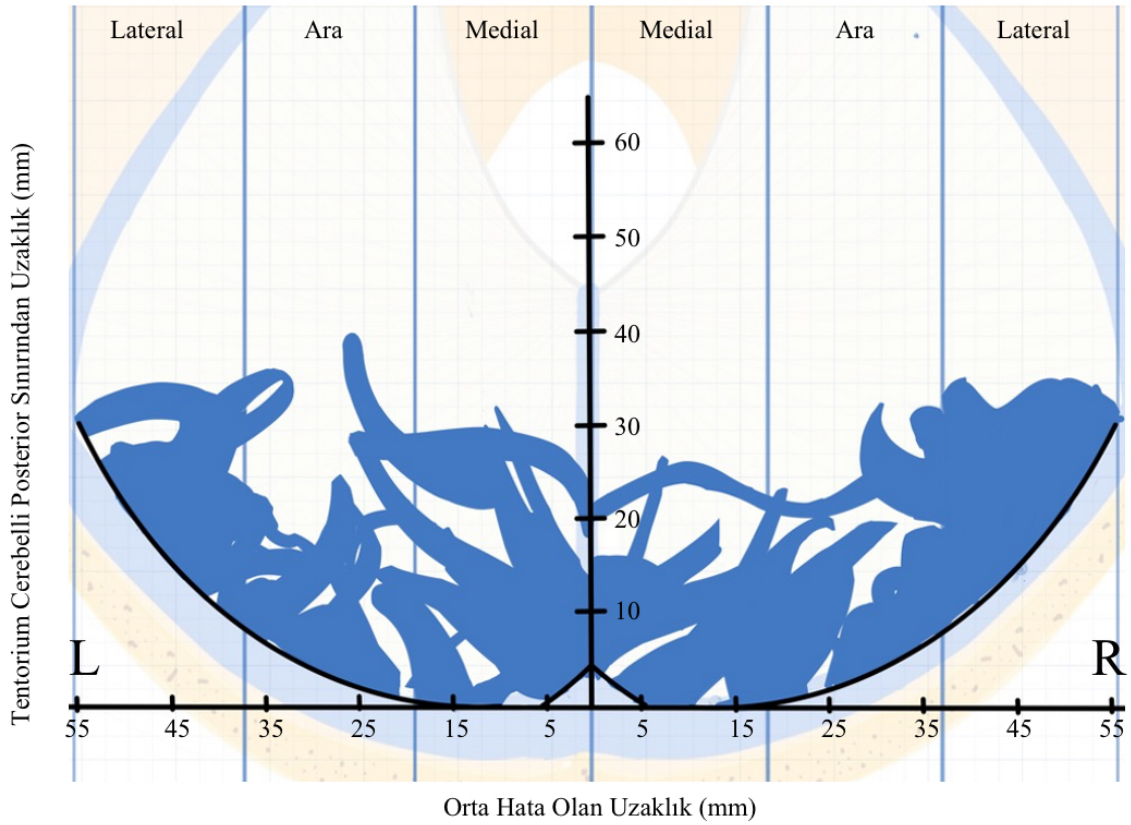
OLGU NO	Yaş / Cinsiyet	İU	İG	TU	TG (sağ)	TG (sol)
1	39 E	5.4	3.2	7.2	5.1	5.2
2	30 E	5.0	3.1	7.3	5.3	5.3
3	80 K	4.9	2.9	7.0	5.0	5.1
4	60 K	6.0	3.1	7.1	5.1	5.0
5	50 E	5.6	3.2	7.4	5.2	5.2
6	23 E	5.5	3.3	7.5	5.3	5.3
7	55 E	5.2	3.1	7.0	5.2	5.2
8	85 E	5.5	3.6	7.1	5.0	5.0
9	35 E	4.8	2.7	7.1	5.1	5.1
10	34 E	6.0	3.1	7.2	5.4	5.4
11	55 E	4.8	2.5	7.0	5.1	5.2
12	59 E	5.1	2.9	7.2	5.0	5.0
13	48 E	5.6	3.0	7.1	5.4	5.3
14	51 E	5.5	2.9	7.5	5.2	5.3
15	18 E	6.4	2.9	7.4	5.3	5.5
16	63 K	4.9	2.7	7.0	5.0	4.9
17	60 E	5.7	3.0	7.2	5.5	5.4
18	74 E	5.0	2.9	7.2	5.5	5.5
19	66 E	4.8	2.6	6.8	5.0	5.5
20	57 E	4.8	2.9	7.8	5.6	5.4
21	52 E	4.9	2.5	7.0	5.5	5.5
22	58 E	5.4	3.0	7.2	4.8	4.8
23	30 K	5.8	2.8	7.1	5.0	5.0
24	18 E	5.3	2.8	7.3	5.0	5.0

TABLO 2: İncelenen olgularda tentorial sinüslerin dağılımı

OLGU NO	SİNÜS PATERNİ					
	SOL			SAĞ		
	Lateral	Orta	Medial	Medial	Orta	Lateral
1						
2	+		+	+		+
3					+	
4						
5			+			
6			+			
7				+		
8						
9		+		+		+
10	+		+			+
11	+		+	+		
12		+	+	+		
13	+		+		+	+
14	+	+	+	+	+	+
15			+	+		+
16	+		+			+
17	+		+			
18	+			+	+	
19		+		+		
20	+	+	+	+	+	+
21					+	
22						
23			+	+		
24	+	+				

Transtentorial Yaklaşımında İdeal Tentorial İnsizyonun Tespiti

Şekil 35'te ki diagram incelendiğinde tentorial sinüslerin genellikle, transvers sinüs-superior petrosal sinüs bileşkesinin anterioruna geçmedikleri görülmektedir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bizim serimizde 20 nolu olgu bu duruma istisna göstererek 4 cm'e kadar uzanmaktadır. Sinüslerin dağılımında en seyrek olarak ara bölgede bulunmaları da göz önünde alınırsa, en ideal insizyon yeri için orta hatta posterior sınırdan yaklaşık olarak 3 cm anteriorda seçilmesi, tentorial sinüs ile karşılaşma ihtimalini en aza indirecektir.

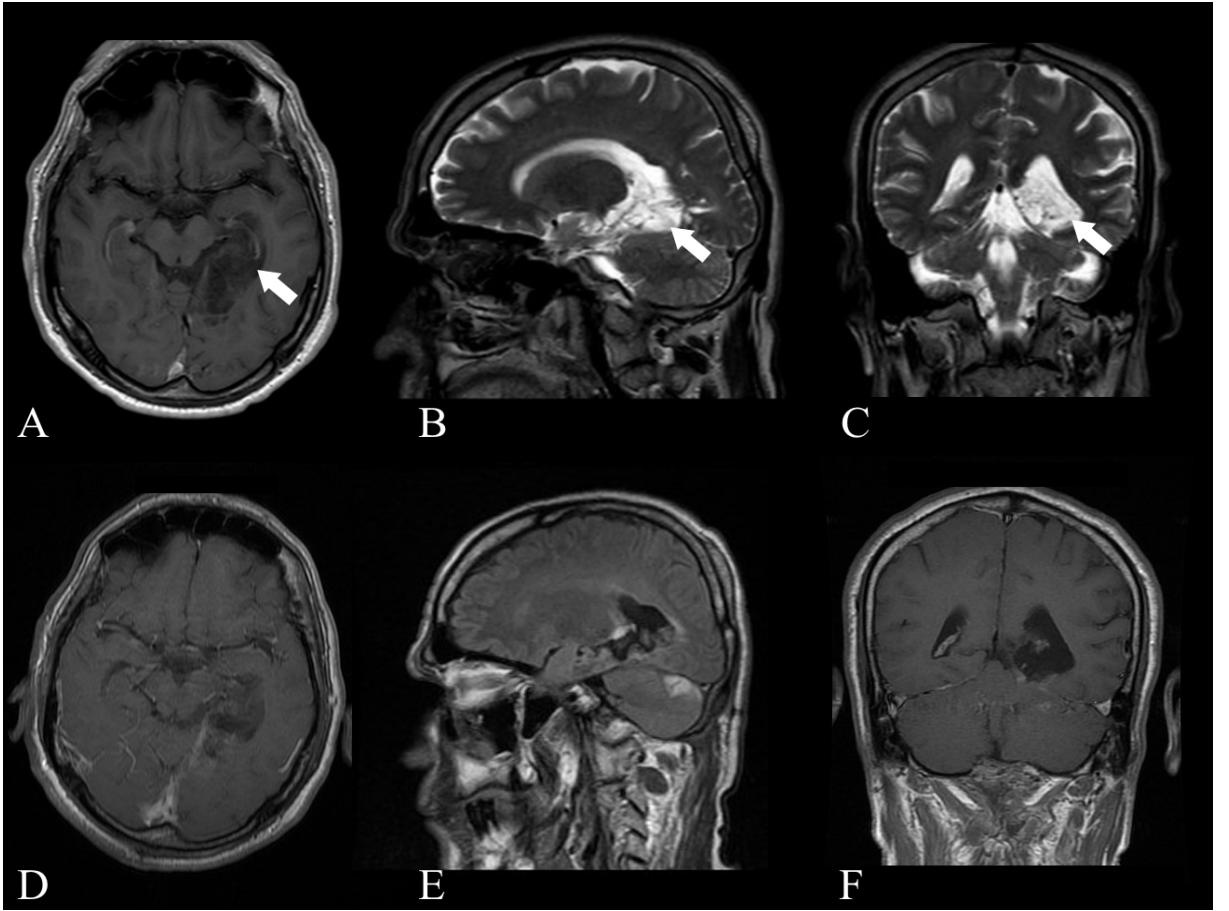


Şekil 35: Grafik illüstrasyon, tentorial sinüslerin dağılımını göstermektedir.

4.1 Supraserebellar Transtentorial Yaklaşım Deneyimlerimizden Örnekler

ÖRNEK 1:

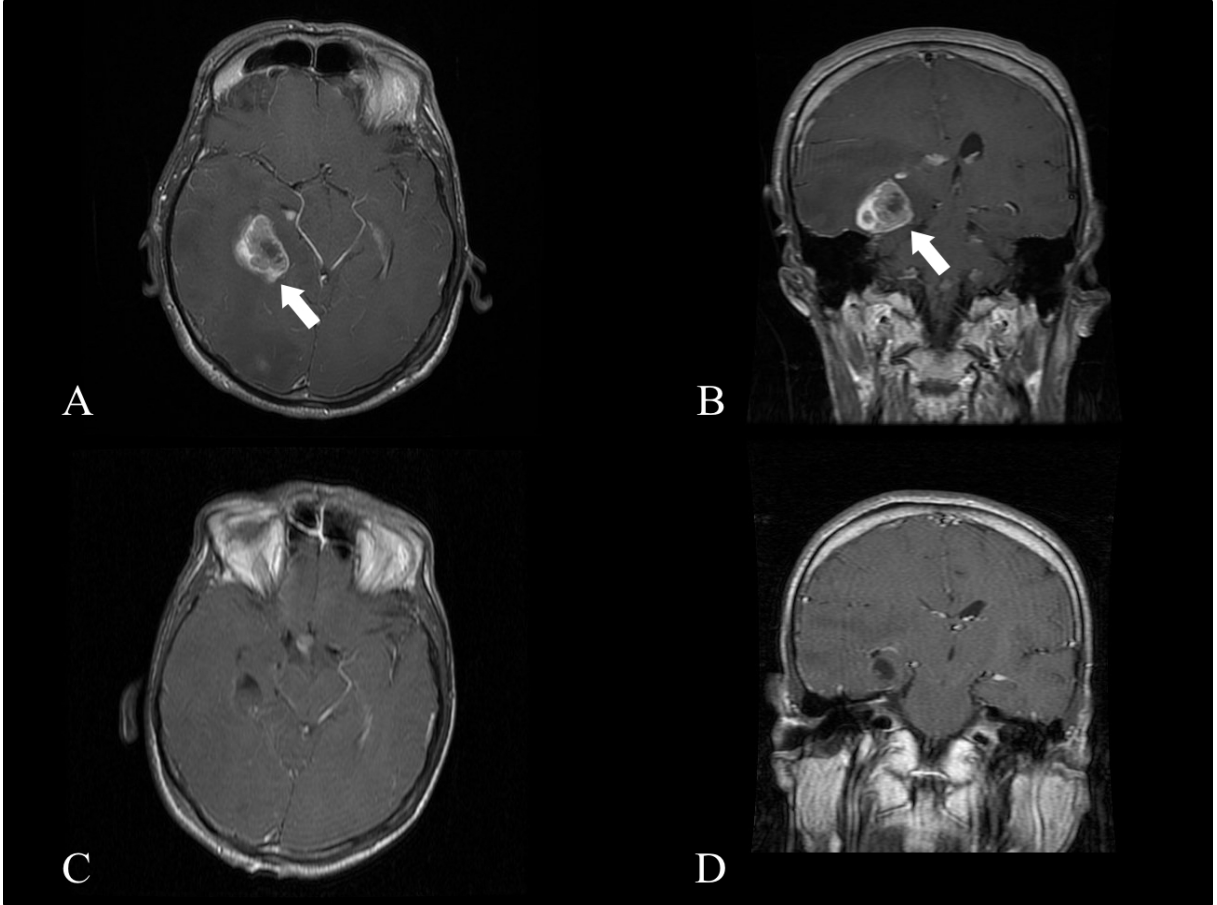
53 yaş erkek hasta baş ağrısı, bilinç kaybı ve denge bozukluğu şikayetleriyle dış merkezde çekilen mrg ile tarafımıza intrakranyal kitle tanısıyla başvuruyor. Özgeçmiş ve soygeçmişinde özellik olmayan hastanın nörolojik muayenesinde müspet bulgusu yoktu. Postop, hastanın genel durumu iyi, bilinç açık oryante koopere, herhangi bir ek defisit gelişmeden taburcu oldu. Patolojisi psammomatöz menenjiom, grade I olarak raporlanan hastanın ameliyat öncesi ve sonrası görüntülemeleri aşağıda izlenmektedir:



Şekil 36: 1 no'lu örneğin Mrg tetkikleri; **A**, preop T1+C aksiyel kesitte lezyon (beyaz ok); **B**, preop T2 sagittal kesitte lezyon (beyaz ok); **C**, preop T2 koronal kesitte lezyon (beyaz ok); **D**, postop T1+C aksiyel kesit Mrg; **E**, postop T1+C sagittal kesit Mrg; **F**, postop T1+C koronal kesit Mrg.

ÖRNEK 2:

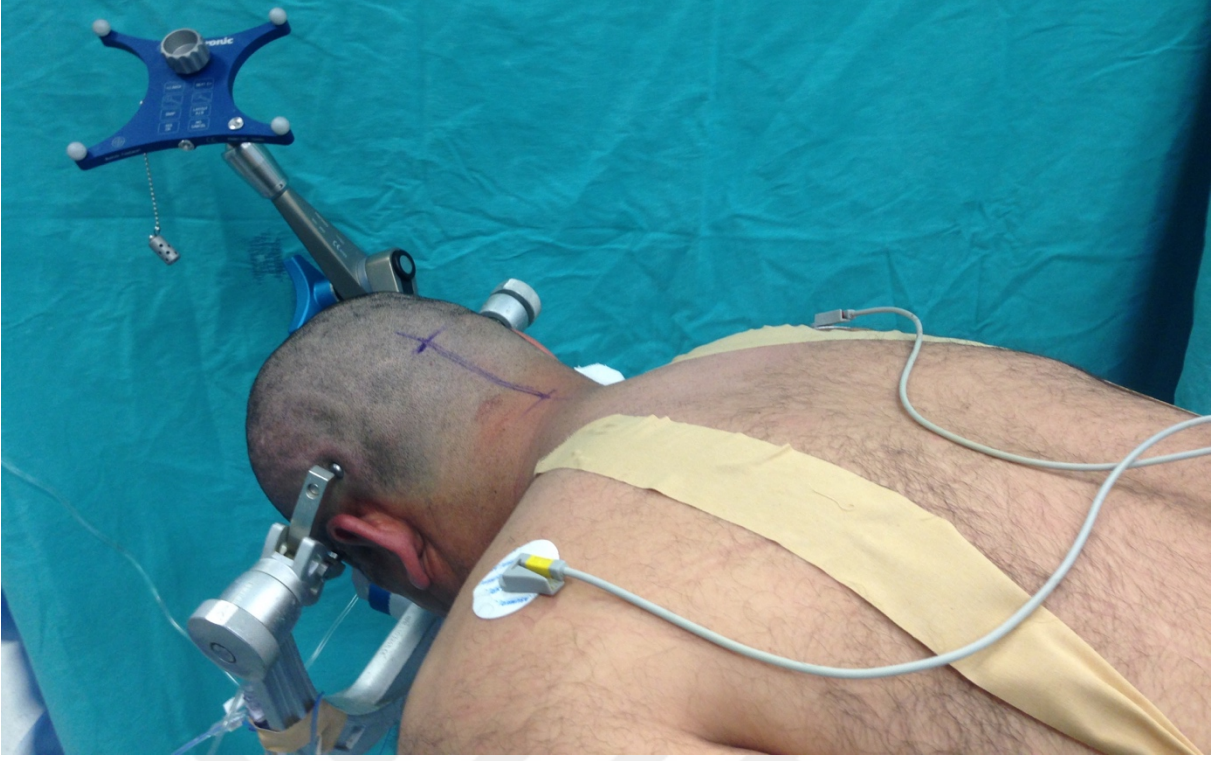
56 yaş erkek hasta baş ağrısı şikayeti ile merkezimize başvuran hastanın nörolojik muayenesinde müspet bulgusu yoktu. Postop, hastanın genel durumu iyi, bilinç açık oryante koopere, herhangi bir ek defisit gelişmeden taburcu oldu. Patolojisi adenokarsinom metastazı olarak raporlanan hastanın ameliyat öncesi ve sonrası görüntülemeleri aşağıda izlenmektedir:



Şekil 37: 2 no'lu örneğin Mrg tetkikleri; **A**, preop T1+C aksiyel kesitte lezyon (beyaz ok); **B**, preop T1+C koronel kesitte lezyon (beyaz ok); **C**, postop T1+C aksiyel kesit; **D**, postop T1+C koronel kesit.

4.1.1 Pozisyon Verme Ve Yaklaşım

Supraserebellar transtentorial yaklaşım Yaşargil tarafından geliştirilmiş, daha sonra farklı dönemlerde popülerite kazanmış bir cerrahi yoldur (35,36,37). Bu yaklaşımı otörlerin pek çoğu oturur ya da tarı oturur pozisyonda uygulamayı tercih etse de biz ameliyatlarımızda bu yaklaşımı prone pozisyonda uygulamayı tercih ediyoruz (38,39,40).



Şekil 38: 2 no'lu örnekteki hastanın prone pozisyonda hazırlanması. Bu ameliyatın videosunu izlemek için QR kodu okutun ya da linki ziyaret edin: <https://www.youtube.com/watch?v=9V1ozW0nI3s>

Hazırlıklarının tamamlanmasının ardından operasyona alınan hasta, prone pozisyonda iniondan c2 spinoz düzeyine medial lineer cilt insizyonu takiben operasyona başlıyoruz. Oksipital kemiğe geniş bir kraniyotomi ya da kraniektomi yaptıktan sonra dura Y şeklinde açıp asıyoruz. Dura kaldırıldıktan sonra BOS boşaltılarak serebellum çökmesini bekliyoruz daha sonra supraserebellar tentoriuma doğru mikroskop yardımı ile ilerleyip, tentoryum insize edilerek nöronavigasyon eşliğinde supratentoryal tumor dokusuna ulaşıyoruz. Tümör eksizyonu ve hemostaz sonrası biz rutin olarak duraplasti ile durayı su geçirmez bir şekilde sütüre ediyoruz.

5. TARTIŞMA

Klasik olarak, anatomistler ve beyin cerrahları daha ziyade intrakranyal majör venöz sinüslerle ilgilenmektedirler. Özellikle beyin cerrahları operasyon stratejilerini belirlerken bu majör sinüslerin izlediği yolları ve dallarını, hem referans alır hem de yaklaşımlarını bu sinüslere zarar vermeyecek şekilde planlamaya dikkat eder. Dural venöz sinüslerin varyasyonlarının bilinmesi, normal varyasyonları patolojik süreçlerden ayırmak için önemlidir (41). Bu sebeplerle tentorial sinüs anatomisi ve varyasyonları her geçen gün literatürde daha fazla ilgi görmektedir. Bilhassa, beyin korteksini korumak amaçlı tercih edilen transtentorial yaklaşımlar ve güvenli cerrahi koridor arayışları, bu bölgenin anatomisini ilgi odağı haline getirmektedir.

Tentorium cerebelli'de venöz sinüs yapılarının varlığından ilk bahseden Gibbs'dir (42). Daha sonra Bisaria, torcular herofili bölgesinde venöz sinüs varyasyonlarını araştırdığı çalışmada TC'de venöz sinüslerin varlığından bahsetmiştir (43). Saxena ve arkadaşları da 1973'de popülasyonun %10 kadarında sinüs rektus ile lateral sinüs arasında tentorial venler aracılığıyla bağlantı olduğunu bildirmişlerdir (44). Browder ve arkadaşları vinylite-acetone karışımı enjeksiyonu ile tentorial venöz sinüsleri inelemiş ve venöz kanalların tentorium da yaygın olduğunu göstermiş ve özellikle tentoriumun orta kısmını venöz sinüsler açısından en az yoğunluğa sahip olduğunu vurgulamışlar. Ayrıca bu flebografik çalışmada, cerrahi sırasında juguler kompresyon ile bu venöz sinüslerin gelirin hale gelebileceğinden bahsetmişlerdir (45). Oka ve arkadaşları TC her bir yarısında bulunan genellikle asimetric olan medial ve lateral sinüsleri rapor etmiştir (46). Medial tentorial sinüsler cerebellum superfisyel venlerini toplayarak sinüs rektus ve transvers sinüsün birleştiği noktaya drene eder. Lateral tentorial sinüsler ise temporal ve oksipital loblardan aldığı venleri transvers sinüse drene eder.

Matsushima ve arkadaşları 13 kadavra üzerinde yaptıkları bir çalışmada, tentorial sinüsleri serebral hemisferik drenaj, serebellar drenaj ve beyin sapı drenajına göre incelemişler ve bu sinüsleri 4 gruba ayırmışlardır (47). Bu sınıflamaya göre; Grup I sinüsler venöz kanı serebral hemisferleden alır. Grup II sinüsler venöz kanı serebellumdan alır. Grup III sinüsler ise tentoriumun kendi içerisinde orijin alan küçük venler ile oluşur. Grup IV sinüsler ise serebral hemisfer ya da beyin sapından tentorium serbest kenarına ulaşan köprü venler aracılığıyla oluşur. Bu çalışmada 13 kadavrada da tentorial sinüs tespit edilmiş ve Grup II sinüs en sık

karşılaşılan grup olmuş daha sonra Grup I sinüs sık olarak izlenmiştir.

Terbrugge ve Lasjaunias, 1988 yılında dört damar anjiyografisi yaptıkları sırada tesadüfen fark ettikleri tentorial venöz sinüsün anatomik ve radyolojik özelliklerini bildirdiler (48). Bu sinüs, telensefalik ve diensefalik alanları drene eden basal ven dallarını toplayarak sonunda Sinus Rectus'a ve Confluens Sinuum' a boşaltıyordu. Ayrıca bu yayında, buna benzer toplam 8 olguyla karşılaştıklarından bahsedip, olguların 2'sinin serebral arteriovenöz malformasyonlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Koperna ve arkadaşları, Labbe Veni'nin sonlanması ile ilgili yaptıkları çalışmada Labbe Veni'nin transvers sinüse tentorial sinüsler aracılığı ile ulaştığını göstermişlerdir (49). Duval ve arkadaşları 23 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada, vakaların yarısından fazlasında tentorial sinüs olduğunu gözlemlemiş, serebellumun süperior ve inferior hemisferik venlerini drene ettiğini, ayrıca bu sinüsler TC'nin posterior kısmını transvers geçerek Lateral sinüs'e ve Sinus Rectus'a drene olduğunu bildirmişlerdir (50).

Kaplan ve arkadaşları, intrakranyal dural bölümlerde venöz kanalları inceledikleri çalışmada, özellikle TC ve FC de doğal kan enjeksiyonunun mevcut venöz kanalların boyutunu, izlediği yolu ve bağlantılarını değerlendirmede yeterli olacağını belirtmiştir (51). Ayrıca bu çalışmada vakaların dörtte üçünde TC venöz sinüs içerdiği ve bu sinüslerin bu bölgedeki majör sinüslerle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. Yine bu çalışmada yenidoğanda TC dorsal yüzündeki venlerin kavernöz bir bağlantısını tariflemişlerdir. Bu kavernöz yapı tentoriumda ki geniş kanallar ile anastomoz halinde, kaudal straight sinüse maksimal yakınlıkta ve tentoriuma birleşiktir. Çocukluğun erken döneminden ileri ki yaşlara doğru bu küçük venöz yapılar kaybolmasına karşın, geniş venöz kanallar kalıcı olmaktadır (52,53).

Braun ve arkadaşları, tentorial sinüsleri anatomik ve anjiyografik açıdan detaylı olarak araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda tentorial sinüslerin en temel sınıflaması ortaya çıkmıştır. Braun ve arkadaşları bu sinüsleri medial ve lateral olarak 2'ye ayırmışlardır (54). Bu anatomik bağlantılar değerlendirildiğinde görülüyor ki, tentorial sinüsler posterior dural sinüsleri, kavernöz sinüse bağlama görevini üstlenmektedirler. Şöyle ki, Sinüs Rectus > Tentorial Sinüslere > Petrosal Sinüse > Kavernöz Sinüse drene olarak Sinüs Rectus, Kavernöz Sinüse bağlanıyor. Yine Transvers ve Sigmoid Sinüs Superfisyel Sylvian Ven'den tentorial sinüsler aracılığıyla drenaj olarak Petrozal Sinüsler aracılığıyla Kavernöz Sinüse bağlanmış olur

(55).

Bizim çalışmamıza teknik olarak en çok benzeyen çalışmayı 1996 yılında Muthukumar ve ark. yapmışlardır (56). Onların çalışmasında 80 kadavra kullanılmış, yine önce supratentorial yapılar çıkarılıp tentorial sinüs varlığı incelenmiş, daha sonra da infra tentorial yapılar çıkarılarak sinüsler bulunduğu lokasyona, boyutuna, konfigürasyon ve drenaj paternine göre 3'e ayrılarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamaya göre Tip 1 sinüsler tüm sinüslerin %25'ini oluşturmaktadır ve TC medial 1/3'ünde konumlanmaktadır. Bu sinüsler diğerlerine göre daha geniş ve dallanabilir özelliğindedir. Bu sinüsler genellikle straight sinüs, torcular herofili ve transvers sinüsün medial 1/3'üne drene olmaktadır. Tip 2 sinüsler de toplamın %25'ini oluşturmaktadır ve TC lateral 1/3'ünde konumlanmaktadır. Bu sinüsler diğerlerinden daha küçük olmakla birlikte transvers sinüs, süperior Petrosal sinüs bileşkesi ve transvers sinüsün 1/3 lateraline drene olmaktadır. Tip 3 sinüsler ise toplamın %50'sini oluşturup, TC medial 1/3'ünde konumlanmaktadır. Küçükten büyüğe farklı boyutlarda bulunabilmekte ve dallanma göstermemektedir. Bu sinüslerde straight sinüs, torcular herofili ve transvers sinüsün medial 1/3'üne drene olmaktadır.

Cerrahi Önemi

Derin yerleşimli lezyonlara ulaşmak için TC seksiyonu çok sık baş vurulan bir uygulamadır (57,58,59,60). Bu cerrahi prosedürler neticesinde, tentorial sinüsler masif kanayabilir ya da oklude olabilir. Birçok durumda venöz sinüslerin oklüzyonu, kollateral yollar sayesinde klinik oluşturmamaktadır. Ancak, major venöz kanallar hastalık süreçleri tarafından tıkandığında, tentoryumdaki bu sinüsler venöz çıkış için önemli bir rol üstlenirler ve bu gibi durumlarda bu sinüslerin oklude edilmesi olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu durumu ortaya koyan pek çok vaka literatürde bildirilmiştir. Browder ve ark. (61) ayrıca Kaplan ve Browder (62) Sinüs Rectus oklütasyonunda venöz yolların önemini vurgulayan hipotezi destekleyen ilk örnekleri literatüre sunmuşlardır.

Sinüs Rectus ve Torcular Herofili'yi tutan bir hemajioepitom vakası bildiren Nagashima ve ark. tümörü total eksize etmişler ve sonrasında eksize olan sinüs bölümünü radial arter grefti ile bypass ederek, sinüs rectus, transvers sinüs arasındaki akımı sağlamışlardır. Greftin çalışmasına rağmen operasyon sırasında oksipital lobun şiştiğini gözlemlemiş ve oksipital lobektomi yapmak zorunda kalmışlar (63). Sonuç olarak, sinüs rectus ve torcular

herofiliyi tutan lezyonların eksizyonu sırasında, tentoriumunda geniş eksizyonu, venöz sinüsler aracılığıyla sağlanan kolleteral akımı bloke edeceği için beyinde şişmeye neden olmuştur.

Nakagawa ve ark. (64), sagittal, sinüs rectus ve her iki transvers sinüs içine uzanan, confluens sinumdan kaynaklanan papiller meningiom olgusu bildirmiştir. Bu gibi durumlarda, normal hemodinamik durumun, tentoriumdaki venöz kanallar yoluyla kollateral dolaşımı ile korunduğunu ve tedavinin, bu kolleteral dolaşımını feda etmeden planlanması gerektiğini vurgulamışlar.

Odake (65), sinüs rectusun oklüzyonu ile iki falcotentorial meningiom olgusu bildirmiş ve tentoriumda venöz akımı sağlayan kollateral yolların korunmasının önemini vurgulamıştır. Odake'in makalesine değinen Morgan, ayrıca majör venöz sinüslerin tıkanıdığı zaman, kollateral venöz yolların korunmasının önemini yinelemiştir (66). Literatürde bu bölgenin tentorial venöz sinüslerinin önemine değinen pek çok yazar mevcuttur (67,68,69,70).

Vasküler Lezyonlarda Tentorial Sinüslerin Önemi

Tentorial sinüsler, beynin damarsal patolojilerinde önemli role sahiptir. Mesela, Galen veni agenezisinde bu bölgeyi talamostriat venler tentorial sinüslere drene eder (71,72). Yine sinüs rectus agenezisinde, Galen venini Torcular herofiliye bağlayan yine tentorial sinüslerdir (73). Raybaund ve ark. bildirdikleri bir Galen veni anevrizmasında, lateral ve sigmoid sinüsler vizüelize edilemiyor, drenaj tentorial ve petrosal sinüsler aracılığıyla kavernoöz sinüse bağlanarak sağlanıyordu (74).

Vidyasagar bulguları beyindeki birçok AVM'de bilinen anatomik kanallara benzemeyen çok sayıda venöz kanal bulunduğunu göstermiştir (75). Bu venöz kanalların embriyonik yapılar olduğunu ve içerisinden devam eden akım nedeniyle atreziye gitmediklerini öne sürmüştür. Ayrıca, sylvian fissüre lokalize bir AVM olgusunda venöz drenajlardan bir tanesinin, primitif tentorial sinüs olduğunu rapor etmiştir (76).

Gelişim sırasında, tentorial sinüsler gelişmekte olan diensefalon, telensefalon ve mezensefalondan venöz kan almaktadır. Ancak, bu drenaj daha sonra bazal ven tarafından

devralınır. AVM'lerde, bu primitif pial venöz sistemler, tentorial sinüsler içerisinde kalıcı olabilir (77,78).

Konjenital Malformasyonlarda Tentorial Sinüslerin Önemi

Konjenital malformasyonlarda, derin venöz sistem normalden farklı bir anatomie sahiptir. Literatürde holoprosensefali, diensefalik kistler ve orta hat poreensefalilerinde galenik sistemin eksik olduğunu bildirmiştir (79,80). Bu vakalarda, bazal ganglionlar laterale doğru ilerlen anormal venlar aracılığı ile transvers sinüslere, tentorial sinüsler aracılığıyla boşalmaktadır. Bu anormal venlerin embriyolojik gelişim evresinde bazal ven oluşmadan önce arta kalan damarsal yapılar olarak kabul edilir (79,80). Yokota ve Osaka ayrıca yazılarında derin venöz sistemde ki bu tür eksikliklerin ayrıca korpus kallozum agenezisi gibi orta hat defektlerinde de görüldüğünü bildirmişlerdir (79,80).

Tentorial Sinüslerin Radyolojik Değerlendirilmesi

Tentorial sinüslerin varlığı pek çok anjiyografik çalışmada gösterilmiştir (81,82,83). Ancak anatomik çalışmalarla karşılaştırıldığında, radyolojik görüntüleme sinüslerin varlığı anlamlı derecede az görülmektedir. Bunun nedeni dural venöz sinüsler farklı birkaç odaktan drenaj alırlar ancak anjiyografi sırasında tek artere opak madde verilmesi sebebiyle diğer kaynaklardan gelen opak madde içermeyen kan akışı, tentorial sinüsün görülebilirliğini azaltmaktadır (84). Ancak, MRG venografi ve BT venografideki gelişmeler dural venöz sinüslerin konvansiyonel anjiyografiye göre daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesine izin vermektedir (85,86,87). Mattle ve ark. MRG venografide venöz sinüslerin daha iyi gösterilebileceğini rapor etmişlerdir (88). Diğer bir invazif olmayan yöntem TCCD (Transcranial Color Coded Duplex) sonografi, dural venöz sinüsleri değerlendirmek için kullanılabilir (89).

Çalışmamızdan elde edilen sonuçların genel olarak tıbbi literatürdeki diğer çalışmalara ait sonuçlarla yüksek derecede uyumluluk göstermektedir. Tentorium cerebelliye ait referans noktalar arasında mesafeler ölçülerek, bu ölçümler Tentorial sinüslerin lokasyon, boyut, konfigürasyon ve drenaj patternlerinin tespit edilmesinde kullanılmıştır.

SONUÇLAR

Yapılan ölçümler literatürle uyumlu olmakla birlikte şu şekildedir;

- ✓ İU ortalama $5,3 \pm 0,44$ cm olarak ölçüldü.
- ✓ İG ortalama $2,9 \pm 0,25$ cm olarak ölçüldü.
- ✓ TU ortalama $7,1 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü
- ✓ TG sağ için ortalama $5,19 \pm 0,21$ cm olarak ölçüldü. TG sol için ortalama $5,21 \pm 0,2$ cm olarak ölçüldü.

Tentorial sinüslerin sınıflandırmasına göre; Muthukumar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki sınıflandırmaya göre farklı paternde sinüs tespit edilmemiş olup, o çalışmadaki Tip I, II, III oranları sırasıyla %25, %25, %50 olarak belirtilmiş, bizim çalışmamızda bu oranlar sırasıyla %22, %33, %45 olarak tespit edilmiştir.

Tentorial sinüslerin tentorium cerebelli üzerindeki ölçümlerine göre; tentorium cerebelli posterior sınırından 3 cm'den anteriorda sinüs tespit edilmemiştir. Muthukumar ve ark. çalışmasında belirtilenin aksine, transvers sinüs – superior perosal sinüs kesişim noktasının anteriorunda bir hastada, bir adet sinüs tespit edilmiştir.

Tentorial sinüslerin dağılımına bakıldığında; sinüslerin medial ve lateralde yoğunlaşarak, ara bölgede nispeten daha az yoğunlukta bulunmaktadırlar. Bu da supracerebellar transtentorial yaklaşımda, Tentorium cerebelli üzerine yapılacak insizyonun, orta hatta ve posterior sınırdan mümkün oldukça 3 cm uzaklık seçilerek yapılması, böylelikle tentorial sinüs insizyonu sırasında göremediğimiz sinüslerin sakrifikasyonunu önleyecektir.

Sonuç olarak; Tentorium Cerebelli hem infra hem de supratentorial venöz dolaşımı toplayan gerçek bir venöz kavşaktır. Tentorium cerebelli'yi içine alan lezyonlara yönelik ya da tentorium cerebelli'yi transit geçen yaklaşımlarda, tentorium cerebelli üzerine yapılacak insizyonun kararlaştırılmasında, sinüslerin dağılımını ve bulunabileceği noktaları göz önünde bulundurmamak, olası komplikasyonlardan kaçınmamızı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. Winslow J.B.: Exposition Anatomique de la Structure du Corps Humain. Paris 1732.
2. Klintworth GK. The comparative anatomy and phylogeny of the tentorium cerebelli. *Anat Rec* 1968; 160: 635-41.
3. Bull JW. Tentorium cerebelli. *Proc R Soc Med.* 1969; 62: 1301-10.
4. Klintworth, GK. The ontogeny and growth of the human tentorium cerebelli. *The Anatomical Record* 1967; 158: 433-41.
5. Rehder R, Yang E, Cohen AR. Variation of the slope of the tentorium during childhood. *Child's Nervous System* 2016; 32: 441-50.
6. Jeffery N, Spoor F. Brain size and the human cranial base: a prenatal perspective. *Am J Phys Anthropol* 2002; 118:324-40.
7. Işlak C. Tentorium cerebelli'nin dural arteriovenöz fistülleri. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Radiodiagnostik Anabilim Dalı, İstanbul, 1990, s.3
8. Ono M, Ono M, Rhoton AL Jr, Barry M: Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J Neurosurg* 1984; 60: 365-99.
9. Rhoton Jr, Albert L. Tentorial incisura. *Neurosurgery* 2000; 47: 131-53.
10. Liliequist B: The subarachnoid cisterns: An anatomic and roentgenologic study. *Acta Radiol Suppl* 1959; 185:1-108.
11. Fujii Y, Lenkey C, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricles. *J Neurosurg* 1980; 52: 165-88.
12. Matsushima T, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Peace D. Microsurgical anatomy of the veins

- of the posterior fossa. *J Neurosurg* 1983; 59: 63–105.
13. Gudmundsson K, Rhoton AL Jr, Rushton JG. Detailed anatomy of the intracranial portion of the trigeminal nerve. *J Neurosurg* 1971; 35:592–600.
 14. Yamamoto I, Rhoton AL Jr, Peace DA: Microsurgery of the third ventricle: Part 1— Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 1981; 8:334– 356.
 15. Harris FS, Rhoton AL Jr. Anatomy of the cavernous sinus: A microsurgical study. *J Neurosurg* 1976; 45:169–180.
 16. Schechter MM, Zingesser LH, Rosenbaum A. Tentorial meningiomas. *AJR Am J Roentgenol* 1968; 104:123–131.
 17. Weinstein M, Stein R, Pollock J, Stucker TB, Newton TH. Meningeal branch of the posterior cerebral artery. *Neuroradiology* 1974; 7:129–131.
 18. Zeal AA, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J Neurosurg* 1978; 48 :534–59.
 19. Miabi Z, Midia R, Rohrer SE, Hoeffner EG, Vandorpe R, Berk CM, Midia M. Delineation of lateral tentorial sinus with contrast-enhanced MR imaging and its surgical implications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004; 25: 1181-8.
 20. Matsushima T, Fukui M, Fujii K, Inoue T, Suzuki S. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. Special reference to bridging veins. *Neurosurgeons* 1992; 11:32–42 (in Japanese)
 21. Matsushima T. The Bridging Veins in the Posterior Cranial Fossa. *Microsurgical Anatomy and Surgery of the Posterior Cranial Fossa.* Springer Japan, 2015: 41-55.
 22. Matsushima T, Rhoton AL Jr, Oliveria ED, Prace D. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurg* 1983; 59:63–105.

23. Matsushima T, Suzuki S, Fukui M, Rhoton AL Jr, Oliveria ED, Ono M. Microsurgical anatomy of the tentorial sinuses. *J Neurosurg* 1989; 71:923–28.
24. Distelmaier P. Complications of the operative neurosurgical treatment of trigeminal neuralgia. *Zentralbl Neurochir* 1976; 37:119–25.
25. Ryu H, Yamamoto S, Sugiyama K, Yokota N, Tanaka T. Neurovascular decompression for trigeminal neuralgia in elderly patients. *Neurol Med Chir* 1999; 39:226–29.
26. Singh D, Jagetia A, Sinha S. Brain stem infarction: a complication of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *Neurol India* 2006; 54: 325–26.
27. Rhoton AL. The cerebral veins [suppl]. *Neurosurgery* 2002; 51: 159 –205.
28. Liang L, Korogi Y, Sugahara T, et al. Normal structures in the intracranial dural sinuses: delineation with 3D contrast-enhanced magnetization prepared rapid acquisition gradient-echo imaging sequence. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23:1739 –46.
29. Suzuki Y, Matsumoto K. Detection of the venous system of the skull base using three-dimensional CT angiography (3D-CTA): utility of subtemporal approach [in Japanese]. *No Shinkei Geka* 2000; 28:17–22.
30. Howell DA: Upper brain-stem compression and foraminal impaction with intracranial space-occupying lesions and brain swelling. *Brain* 1959; 82:525–50.
31. Mastri AR. Brain herniations: Section I—Pathology, in Newton TH, Potts DG (eds): *Radiology of the Skull and Brain*. St Louis, CV Mosby, 1974; 2: 2659–70.
32. Plaut HA. Size of the tentorial incisura related to cerebral herniation. *Acta Radiol (Diagn)* 1963; 1:916–928.

33. Sunderland S. The tentorial notch and complications produced by herniations of the brain through that aperture. *Br J Surg* 1958; 45:422– 38.
34. Adler DE, Milhorat TH. The tentorial notch: anatomical variation, morphometric analysis, and classification in 100 human autopsy cases. *J Neurosurg.* 2002; 96 :1103-12.
35. Voigt K, Yaşargil MG. Cerebral cavernous haemangiomas or cavernomas. Incidence, pathology, localization, diagnosis, clinical features and treatment. Review of the literature and report of an unusual case. *Neurochirurgia (Stuttg)* 1976; 19: 59–68.
36. Yonekawa Y, Imhof HG, Taub E, Curcic M, Kaku Y, Roth P, et al. Supracerebellar transtentorial approach to posterior temporomedial structures. *J Neurosurg.* 2001; 94:339–45.
37. Moftakhar R, Izci Y, Başkaya MK. Microsurgical anatomy of the supracerebellar transtentorial approach to the posterior mediobasal temporal region: Technical considerations with a case illustration. *Neurosurgery.* 2008; 62: 1–7.
38. de Oliveira JG, Párraga RG, Chaddad-Neto F, Ribas GC, de Oliveira EP. Supracerebellar transtentorial approach—resection of the tentorium instead of an opening—to provide broad exposure of the mediobasal temporal lobe: Anatomical aspects and surgical applications. *J Neurosurg.* 2012; 116: 764–72.
39. Watanabe T, Katayama Y, Fukushima T, Kawamata T. Lateral supracerebellar transtentorial approach for petroclival meningiomas: Operative technique and outcome. *J Neurosurg.* 2011; 115: 49–54.
40. Türe U, Harput MV, Kaya AH, Baimedi P, Firat Z, Türe H, Bingöl CA. The paramedian supracerebellar-transtentorial approach to the entire length of the mediobasal temporal region: an anatomical and clinical study. Laboratory investigation. *J Neurosurg.* 2012; 116: 773-91.

41. Zouaoui A, Hidden G: Cerebral venous sinuses: Anatomical variants or thrombosis? *Acta Anat (Basel)* 1988; 133:318-24.
42. Gibbs EL, Gibbs FA: The cross section areas of vessels that form the torcular and the manner in which flow is distributed to the right and left lateral sinus. *Anat Rec* 1934; 59: 419-26.
43. Bisaria KK. Anatomic variations of the venous sinuses in the region of the torcular herophili. *J Neurosurg* 1985; 62: 90-95.
44. Saxena RC, Beg MAQ, Das AC. Double straight sinus: Report of six cases. *J Neurosurg* 1973; 39:540-42.
45. Browder J, Kaplan HA, Kreiger AJ. Venous channels in the tentorium cerebelli: Surgical significance. *Surg Neurol* 1975; 3: 37-39.
46. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R. Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 1985; 17: 711-48.
47. Matsushima T, Suzuki SO, Fukui M, Rhoton AL Jr, Oliveira ED, Ono M. Microsurgical anatomy of the tentorial sinuses. *J Neurosurg* 1989; 71:923-28.
48. Terbrugge K, Lasjaunias P. Tentorial sinus: Radiologic and anatomic features of a case. *Surg Radiol Anat* 1988; 10: 243-46.
49. Koperna TH, Tschabitscher M, Knosp E. The termination of the vein of Labbe and its microsurgical significance. *Acta Neurochir (Wien)* 1992; 118: 172-75.
50. Duval JM, Latouche X, Mondine P, Robillard D. Sinus of the cerebellar tentorium [in French]. *Bull Assoc Anat (Nancy)* 1975; 59: 855-62.
51. Kaplan HA, Browder J, Kreiger AJ. Venous channels within the intracranial dural partitions. *Radiology* 1975; 115:641-45.

52. Browder J, Kaplan HA, Krieger AJ. Venous lakes in the suboccipital dura mater and falx cerebelli of infants: Surgical significance. *Surg Neurol* 1975; 4:53-55.
53. Kaplan HA, Browder J, Howard EM, Browder A. Vascular spaces of the middorsal dura mater. *Arch Pathol* 1974; 87:173-77.
54. Braun JP, Tournade A, Panisset JL, Straub P. Anatomical and neuroradiological study of the veins of the tentorium and the floor of the middle cranial fossa, and their drainage to dural sinuses. *J Neuroradiol.* 1978; 5: 113-32.
55. Raybaud CA, Strother CM, Hald JK: Aneurysms of the vein of Galen: Embryonic considerations and anatomical features relating to the pathogenesis of the malformation. *Neuroradiology* 1989; 31:109-28.
56. Muthukumar N, Palaniappan P. Tentorial venous sinuses: an anatomic study. *Neurosurgery.* 1998; 42: 363-71.
57. Al-Mefty O, Fox JL, Smith RR. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 1988; 22: 51-57.
58. Clark WK. Occipital transtentorial approach, in Apuzzo MLJ (ed): *Surgery of the Third Ventricle.* Baltimore, Williams& Wilkins, 1987; 591-610.
59. Kawase T, Shiobara R, Toya S. Anterior transpetrosal-transtentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: Surgical methods and results in 10 patients. *Neurosurgery* 1991; 28: 868-76.
60. Sekhar LN, Jannetta PJ, Maroon JC. Tentorial meningiomas: Surgical management and results. *Neurosurgery* 1984; 14: 268-75.
61. Browder J, Kaplan HA, Krieger AJ. Venous lakes in the suboccipital dura mater and falx cerebelli of infants: Surgical significance. *Surg Neurol* 1975; 4: 53-55.

62. Kaplan HA, Browder J. Neurosurgical considerations of some features of the cerebral dural sinuses and their tributaries. *Clin Neurosurg* 1976; 23: 155-69.
63. Nagashima H, Kobayashi S, Takemae T, Tanaka Y. Total resection of torcular herophili hemangiopericytoma with radial artery graft: Case report. *Neurosurgery* 1995; 36: 1024-27.
64. Nakagawa H, Nakajima S, Murasawa A, Niiyama K, Ishiguro S. Papillary meningioma arising from the confluens sinuum with multidirectional extension through venous sinuses. *Surg Neurol* 1989; 32: 219-24.
65. Odake G. Meningioma of the falcotentorial region: Report of two cases and literature review of occlusion of the galenic system. *Neurosurgery* 1992; 30: 788-94.
66. Morgan MK. Meningioma of the falcotentorial region: Report of two cases and literature review of occlusion of the galenic system. *Neurosurgery* 1992; 30: 794.
67. Asari S, Maeshiro T, Tomita S, Kawauchi M, Yabuno N, Kinugasa K, Ohmoto T. Meningiomas arising from the falcotentorial junction: Clinical features, neuroimaging studies, and surgical treatment. *J Neurosurg* 1995; 82: 726-38.
68. Harsh GR III, Wilson CB. Peritorcular meningiomas, in Wilkins RH, Rengachary SS (eds): *Neurosurgery*. New York, McGraw Hill, 1996; 891-97.
69. Rostomily RC, Eskridge JM, Winn HR. Tentorial meningiomas. *Neurosurg Clin N Am* 1994; 5: 331-48.
70. Tanaka Y, Sugita K, Kobayashi S, Hongo K: Straight sinus meningioma. *Surg Neurol* 1985; 24: 550-54.
71. Girard N, Lasjaunias P, Taylor W. Reversible tonsillar prolapse in vein of Galen aneurysmal malformations: Report of eight cases and pathophysiological hypothesis.

Childs Nerv Syst 1994; 10: 141-47.

72. Lasjaunias P, Garcia-Monaco R, Rodesch G, Terbrugge K. Deep venous drainage in great cerebral vein (vein of Galen) absence and malformations. *Neuroradiology* 1991; 33: 234-38.
73. Lasjaunias P, Ter Brugge K, Lopez Ibor L, Chiu M, Flodmark O, Chuang S, Goasguen J. The role of dural anomalies in Vein of Galen aneurysms: Report of six cases and review of the literature. *AJNR Am J Neuroradiol* 1987; 8:185-92.
74. Raybaud CA, Strother CM, Hald JK. Aneurysms of the vein of Galen: Embryonic considerations and anatomical features relating to the pathogenesis of the malformation. *Neuroradiology* 1989; 31:109-28.
75. Vidyasagar C. Persistent embryonic veins in arteriovenous malformations of the brain. *Acta Neurochir (Wien)* 1978; 40: 103-16.
76. Vidyasagar C. Persistent embryonic veins in the arteriovenous malformations of the telencephalon. *Acta Neurochir(Wien)* 1979; 47: 261-83.
77. Vidyasagar C. Persistent embryonic veins in the arteriovenous malformations of the diencephalon. *Acta Neurochir (Wien)* 1979; 47: 63-82.
78. Vidyasagar C. Persistent embryonic veins in arteriovenous malformations of the posterior fossa. *Acta Neurochir (Wien)* 1979; 48: 67-82.
79. Osaka K, Sato S, Yamasaki S, Fujita K, Matsumoto S, Kodama S. Dysgenesis of the deep venous system as a diagnostic criterion for holoprosencephaly. *Neuroradiology* 1977; 13: 231-38.
80. Yokota A, Oota T, Matsukado Y, Okudera T. Structures and development of the venous system in congenital malformations of the brain. *Neuroradiology* 1978; 16: 26-30.

81. Huang YP, Okudera T, Ohtal T, Robbins A. The torcular, the straight, sagittal, lateral, occipital and tentorial sinuses: The variations and clinical significance, in Kapp JP, Schmideck HH (eds): *The Cerebral Venous System and Its Disorders*. Orlando, Grune & Stratton, 1984; 109-67.
82. Lasjaunias P, Raybaud C. Intracranial venous system, in Lasjaunias P, Bernstein A (eds): *Surgical Neuroangiography*. New York, SpringerVerlag, 1993; 3: 223-45.
83. Lasjaunias P, Garcia Monaco R, Rodesch G, Terbrugge K. Deep venous drainage in great cerebral vein (vein of Galen) absence and malformations. *Neuroradiology* 1991; 33: 234-38.
84. Cure JK, Van Tassel P, Smith MT. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses. *Semin Ultrasound CT MR* 1994; 15: 499-519.
85. Casey SO, Alberico RA, Patel M, Jimenez JM, Ozsvath RR, Maguire WM, Taylor ML. Cerebral CT venography. *Radiology* 1996; 198:163-170.
86. Chakeres DW, Schmalbrock P, Brogan M, Yuan C, Cohen L. Normal venous anatomy of the brain: Demonstration with gadopentetate dimeglumine in enhanced 3D MR angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156: 161-72.
87. Ikawa F, Sumida M, Uozumi T, Kiya K, Kurisu K, Arita K, Satoh H: Demonstration of the venous systems with gadolinium enhanced threedimensional phasecontrast MR venography. *Neurosurg Rev* 1995; 18: 101-07.
88. Mattel HP, Wentz KU, Edelman RR, Wallner B, Fenn JP, Barnes P, Atkinson DJ, et al. Cerebral venography with MR. *Radiology* 1991; 178: 453-58.
89. Bogdahn U, Becker G, Schlieff R, Reddig J, Hassel W. Contrast enhanced transcranial color coded real time sonography: Results of a phase two study. *Stroke* 1993; 24: 676-84.

