



# Manyetik Rezonans Venografi ile Oksipital Sinüs Varyasyonlarının Değerlendirilmesi: Türk Toplumunda Morfoloji Çalışması

## Evaluation of Occipital Sinus Variations By Magnetic Resonance Venography: Morphologic Study in Turkish Society

Okan DİLEK<sup>1</sup>, Ömer KAYA<sup>2</sup>, Hüseyin AKKAYA<sup>1</sup>, Bozkurt GÜLEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Adana, Türkiye  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Yazışma Adresi  
Correspondence Address

**Ömer KAYA**  
Çukurova Üniversitesi Tıp  
Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı,  
Adana, Türkiye  
E-posta: dr.omerkaya@gmail.com

Geliş tarihi \ Received : 28.02.2020  
Kabul tarihi \ Accepted : 07.03.2020  
Elektronik yayın tarihi : 04.03.2021  
Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:  
Cite this article as:  
Dilek O, Kaya Ö, Akkaya H, Gülek B. Manyetik rezonans venografi ile oksipital sinüs varyasyonlarının değerlendirilmesi: Türk toplumunda morfoloji çalışması. Akd Tıp D 2021; 7(1):77-82.

Okan DİLEK  
ORCID ID: 0000-0002-2144-2460  
Ömer KAYA  
ORCID ID: 0000-0001-7998-0686  
Hüseyin AKKAYA  
ORCID ID: 0000-0001-5821-670X  
Bozkurt GÜLEK  
ORCID ID: 0000-0003-1510-6257

### ÖZ

**Amaç:** Oksipital sinüs (OS) dural venöz yapıların en küçüklerinden birisidir. Ancak posterior fossa cerrahilerinde varlığı ve varyasyonları oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı Türk toplumunda OS görülme sıklığı ve varyasyonlarını tanımlamaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Hastanemizde Ocak 2016-Kasım 2019 tarihlerinde Manyetik Rezonans (MR) Venografi çekimi yapılan 468 hasta değerlendirildi. Çalışmaya 379 hasta alındı. Kontrastlı kaynak kesitler ve maksimum yoğunluk projeksiyon (MYP) görüntüleri iki radyolog tarafından değerlendirildi. OS varlığı, çapı, başlangıcı ve drene eden sinüs, dallanmaları not edildi. Yanı sıra konvansiyonel beyin MR sekansları da değerlendirildi. İstatistiksel olarak  $p < 0.05$  olan değerler anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** Çalışmamızda 189 erkek ve 190 kadın olmak üzere toplam 379 kişiye ait görüntüler değerlendirildi. Yaş ortalaması  $42,4 \pm 15,2$  yıl idi. Erkeklerin %41,2'sinde, kadınların %51,1'inde ve toplamda %46,4'ünde oksipital sinüs varlığı saptandı. OS ortalama çapları  $3,6 \pm 0,94$  mm olarak ölçülmüştür. OS, %81,5 tek iken %19,5 çift seyirli izlendi. OS çoğunlukla konfluens sinuumdan çıkış göstermekteydi. OS sıklıkla dural vene drene olmaktadır. Ancak, özellikle transvers sinüs hipoplazisi veya agenezisi durumunda sigmoid sinüse drene olduğu da izlenmiştir.

**Sonuç:** OS olgularının %46,4'ünde saptanmıştır. OS varyasyonlarının çok sayıda olmasının embriyojenik dönemde gelişen farklılaşmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Posterior fossa cerrahisi olacak hastalarda, olası komplikasyonları engellemek için preoperatif OS varlığı ve varyasyonların tespiti için en ideal yöntem olan kontrastlı MR 3D venografi ile inceleme gereklidir.

**Anahtar Sözcükler:** Oksipital sinüs, Varyasyon, MR venografi, Posterior fossa cerrahisi

### ABSTRACT

**Objective:** The occipital sinus (OS) is one of the smallest of the dural venous structures. However, its presence and variations are very important for the posterior fossa surgeries. The aim of this study is to describe the frequency and variations of OS in the Turkish society.

**Material and Methods:** 468 patients who underwent Magnetic Resonance (MR) Venography at our hospital between January 2016 and November 2019 were evaluated. 379 patients were included in the study. Contrast-enhanced source images and maximum intensity projection (MIP) images were evaluated by two radiologists. The presence of the OS, and the diameter, origin, draining sinus, and branching were noted. In addition, conventional brain MR sequences were evaluated. Statistical values of  $p < 0.05$  were considered significant.

**Results:** A total of 379 images of 189 men and 190 women were evaluated. The mean age was  $42.4 \pm 15.2$  years. The OS was detected in 41.2% of the males, 51.1% of the females and 46.4% in total. The OS mean diameter was  $3.6 \pm 0.94$  mm. The OS was single in 81.5% and double in 19.5%. The OS commonly originated from the confluence sinuum. The OS was frequently drained into the dural vein. However, it was sometimes drained into the sigmoid sinus, especially in the case of transverse sinus hypoplasia or agenesis.

**Conclusion:** The OS was detected in 46.4% of the cases. It is thought that numerous OS variations are due to the differentiations in the embryogenic period. It is necessary to evaluate patients before posterior fossa surgery with MR venography, which is the most suitable method for the detection of the presence and variations of the OS, in order to prevent possible complications.

**Keywords:** Occipital sinus, Variation, MR venography, Posterior fossa surgery

DOI: 10.17954/amj.2021.2651

## GİRİŞ

Dural venöz sinüsler beyinin venöz kan drenajından sorumlu yapılardır. Bunlardan en küçük boyuta sahip olan oksipital sinüstür (OS). Oksipital sinüs boyut olarak küçük olmakla birlikte özellikle posterior kranial fossa cerrahilerinde tanınması ve varyasyonlarının saptanması önemlidir. Kraniotomi sırasında OS’de olası bir yaralanma masif kanamaya neden olabilir. Ayrıca derin serebral venlerin ana drenaj veni olarak işlev gören OS’nin tıkanıklığı ölümcül olabilir. OS genellikle kranial kısmı konfluens sinuum düzeyinden başlar ve kaudal düzeyde vertebral venöz pleksus veya foramen magnumdaki marjinal sinüslere drene olur (1,2). Ancak OS’nin anatomik varyasyonları oldukça sıktır (3). OS bunların dışında diğer venöz yapılarla da ilişkilidir ve ilişkisini ayrıntılı olarak ortaya çıkarmak için venöz dijital sabtraksiyon anjiyografi (DSA) ve bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) gibi yöntemler kullanılabilir. Ancak DSA’nın girişimsel bir yöntem olması, BTA’nın ise radyasyon riski ve duyarlılığının daha düşük olması nedeniyle manyetik rezorans venografi (MRV) daha ideal bir tetkik olarak kabul edilmektedir. Özellikle 3D ve kontrastlı yapılan MRV ile OS’nin değerlendirilmesi pratik, tekrarlanabilir, girişimsel olmayan, kısa sürede yapılabilen ve diğer intrakranial vasküler patolojileri de gösterebilen oldukça kullanışlı bir yöntemdir (4). Bu çalışmanın amacı kontrastlı MRV yöntemi ile Türk toplumundaki OS varlığı sıklığının ve varyasyonlarının saptanmasıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak yapılmıştır. Çalışma için Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 18.12.2019 tarih ve 658 sayılı etik kurul onayı alınmıştır. Çalışmamızda, Ocak 2016-Kasım 2019 tarihleri arasında hastanemizde herhangi bir nedenle çekimi yapılan 468 MRV tetkiki retrospektif olarak iki radyolog tarafından incelendi. Çalışmaya uygun olan 379 hasta değerlendirildi. Hastaların öncelikle kontrastlı MRV sekansı aksiyal, koronal, sagittal planda ve MYP görüntüleri, multiplanar reformat (MPR) ve multiprojeksiyon volüm reformat (MPVR) görüntüleri eş zamanlı değerlendirildi. OS varlığı, var ise kranial çıkış ve kaudalde bitiş yeri, dallanmaları, proksimal düzeydeki çapları ve transvers-sigmoid sinüs varyasyonları değerlendirildi. Ayrıca konvansiyonel beyin MR görüntülerde parankimal yapıların da değerlendirilmesi yapıldı. Görüntüler 1.5 T GE Optima 360 (GE, Milwaukee, USA) ve 1.5 T Philips Ingenia (Eindhoven, Netherlands) cihazlarında elde edilmiş, kontrastlı 3D EFGRE görüntüler Philips IPS iş istasyonunda değerlendirilmiştir. İş istasyonunda ham veriler, MYP ve MPVR görüntüler oluşturulup değerlendirme yapıldı.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan, en düşük ve en yüksek değerler, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare testi kullanıldı. Analizlerde SPSS 26.0 programı kullanılmıştır.

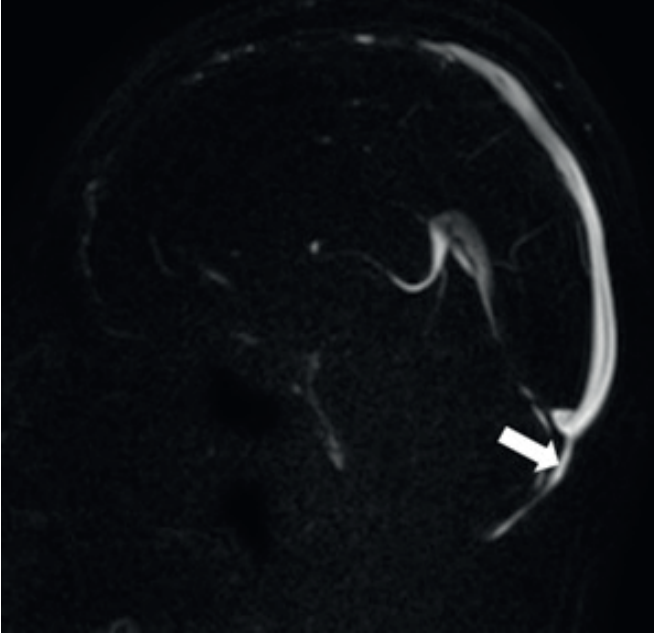
## BULGULAR

Çalışmamızda 180 erkek ve 179 kadın olmak üzere toplam 379 hasta mevcuttu. Erkeklerde OS varlığı %41,2, kadınlarda ise % 51,2 oranındaydı. Tüm hastalarda ise %46,4 oranında OS varlığı saptandı. Kadın cinsiyette OS varlığının erkeklerden fazla görülmesi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). OS varlığı ve transvers-sigmoid sinüs varyasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ancak transvers sinüs hipoplazi/agenезisi olan olgularda OS dominansı mevcuttu. Bulgular Tablo I’de gösterilmektedir.

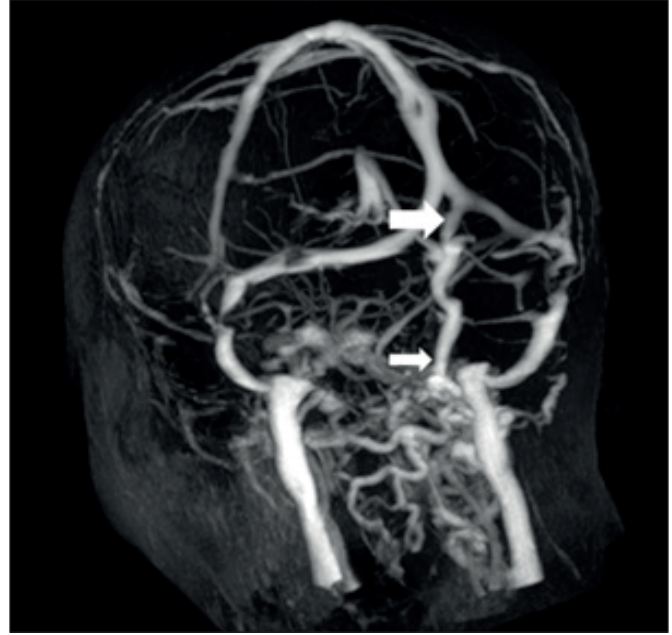
OS çapları ortalaması  $3,61\pm 0,97$  mm, min-max değerleri ise 1,9-7,2 mm olarak ölçüldü. OS’un en sık çıkış gösterdiği yer %71,5 ile konfluens sinuum düzeyi (Şekil 1), en az çıkış görülen düzey ise %1,7 ile superior sagittal sinüs düzeyi (Şekil 3) idi. OS’un drene olduğu yerler ise sıklık sırasına göre dural ven, vertebral venöz pleksuslar, sigmoid sinüs (Şekil 2) ve marjinal sinüslerdi. OS kranial düzeyde %80 oranda tek izlenirken %19,9 oranda çift izlendi. Kaudal düzeyde ise %70,5 oranda tek iken %29,5 oranda çift dallanma göstermekteydi (Şekil 4). Çalışmamızda değerlendirilen hastaların %57’sinde transvers sinüs simetrik iken en sık görülen varyasyon %25,9 oranında sol hipoplazi idi. Sigmoid sinüs ise %57’sinde simetrik iken %27,4 oranında sol hipoplazi izlendi. Diğer varyasyonlar ve görülme sıklıkları Tablo II’de belirtilmiştir.

## TARTIŞMA

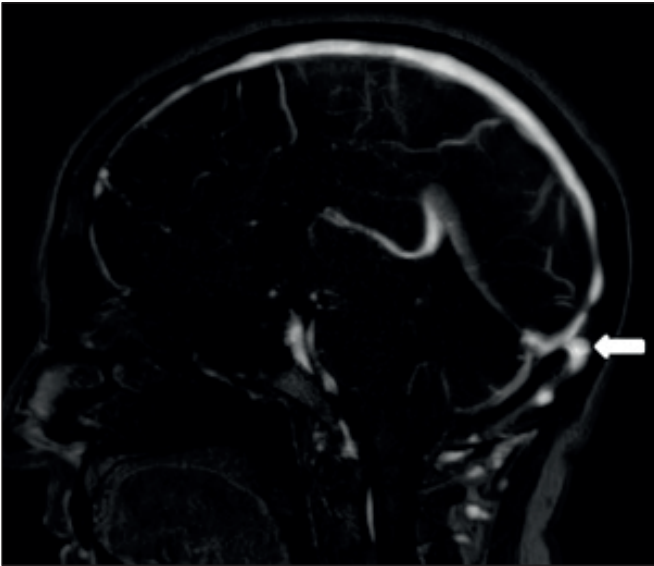
OS, dural sinüslerin en küçüklerinden olup krista oksipitalis interna boyunca seyir gösterir (5). OS sıklıkla tek bir kanal içerisinde seyir gösterirken bazen iki kanal içerisinde seyir gösterebilir (6,7). OS genellikle sinüslerin konfluens sinuum düzeyi ile kaudalde vertebral pleksuslar ve marjinal sinüs gibi yapılarla bağlantılıdır (6,8). Bunların yanı sıra hipoglossal kanal, baziller pleksus, oksipital emisser, diploik damarlar, sigmoid sinüs (SS), transvers sinüs (TS), superior sagittal sinüs (SSS) ve straight sinüs (StS) ile de bağlantılı olabilir (9-11). Genişliği genellikle kraniale ilerledikçe artar ve hafifçe bir tarafa doğru yönelebilir (6). OS’de hem boyut hem de seyirdeki belirgin varyasyon, posterior kranial fossa lezyonlarına cerrahi yaklaşımda sorunlara yol açabilmektedir (12). Ayrıca, OS’nin presigmoidal-transpetrosal cerrahi yaklaşımda peroperatif SS tıkanıklığını takiben önemli bir



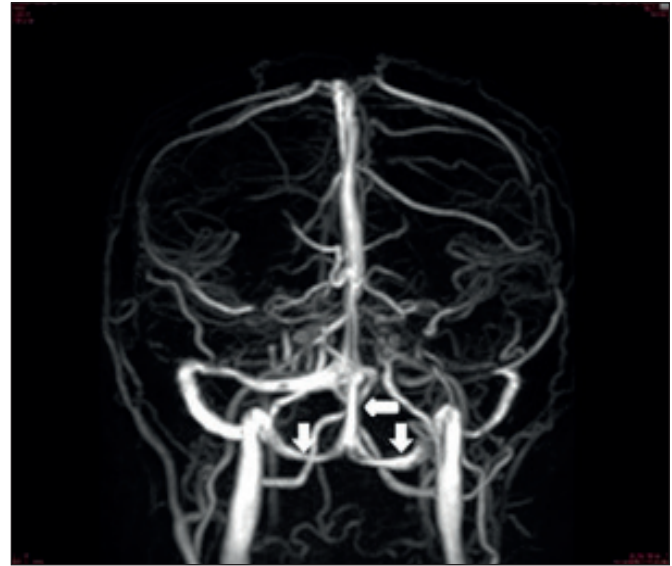
**Şekil 1:** 45 yaşında kadın hastada, kontrastlı 3D MR venografi sagittal ham görüntüde konfluens sinuum düzeyinden çıkış gösteren oksipital sinüs izlenmektedir (ok).



**Şekil 2:** 34 yaşında erkek hastada, MYP görüntüde sol transvers sinüsden çıkış gösteren (kalın ok) ve sigmoid sinüse drene olan (ince ok) oksipital sinüs izlenmektedir.



**Şekil 3:** 21 yaşında erkek hastada, kontrastlı 3D MR venografi görüntüsünde superior sagittal sinüsten orjin alan oksipital sinüs izlenmektedir (ok).



**Şekil 4:** 61 yaşında kadın hastada, MYP görüntüde konfluens sinuum düzeyinden çıkış gösteren, iki dala ayrılan ve sigmoid sinüslere drene olan oksipital sinüsler izlenmektedir (oklar). Ayrıca sol transvers sinüs aplazisi mevcuttur.

kollateral dolaşım yolu olarak ve TS'nin rudimenter veya tıkalı olduğu durumlarda da ana drenaj kanalı olarak işlev gördüğü bildirilmiştir (1,11).

Bir retrograd juguler venografi çalışmasında hastaların %52'sinde, otopsilerin de %64,5'inde OS varlığı tespit edilmiştir (13). MRG ile yapılan nöroradyolojik çalışmalarda OS'ler ve diğer sinüsler, kontrastlı 3D MRV ile, kontrastsız MRV'ye göre çok daha net izlenir (14). Kobayashi ve ark.nın

yaptığı bir çalışmada, kontrastlı MRV-MYP ile OS hastalarının %21,1'inde, MYP ve aynı zamanda MPR ve MPVR ile birlikte değerlendirildiğinde ise hastaların %37,7'sinde tanımlanmıştır (1). Ancak bizim çalışmamızın amacı OS'ün tespit edilmesinde noninvazif yöntemlerden en iyi şekilde değerlendirme sağlayan kontrastlı MRV yöntemini kullanmak olduğundan MRV veya MYP arasında karşılaştırma ya da birbirine katkısı değerlendirilmemiştir.

**Tablo I:** Demografik veriler ve oksipital sinüs ile transvers-sigmoid sinüs varyasyonları arasındaki istatistiksel ilişki.

	Oksipital sinüs (+)		Oksipital sinüs (-)		P
	Ort.±s.s./n-%	Medyan	Ort.±s.s./n-%	Medyan	
Yaş	42,9 ± 15,1	40,7	42,2 ± 15,4	40,9	0,631 <sup>m</sup>
Cinsiyet	Erkek	78 44,3	111 54,7		<b>0,044</b> <sup>x²</sup>
	Kadın	98 55,7	92 45,3		
Transvers sinüs	Normal	103 58,5	113 55,7		0,648 <sup>x²</sup>
	Sol hipoplazi	39 22,2	59 29,1		0,157 <sup>x²</sup>
	Sağ hipoplazi	4 2,3	3 1,5		0,848 <sup>x²</sup>
	Sol agenezi	25 14,2	27 13,3		0,916 <sup>x²</sup>
	Sağ agenezi	5 2,8	1 0,5		0,157 <sup>x²</sup>
	Normal	104 59,1	112 55,2		0,506 <sup>x²</sup>
Sigmoid sinüs	Sol hipoplazi	41 23,3	63 31,0		0,116 <sup>x²</sup>
	Sağ hipoplazi	1 0,6	1 0,5		1,000 <sup>x²</sup>
	Sol agenezi	30 17,0	27 13,3		0,382 <sup>x²</sup>

<sup>m</sup>Mann-whitney u testi/Ki-kare test

Çalışmamızda OS varlığı tüm hastalarda %45,2, erkeklerde %41,2, kadınlarda %51,2 oranlarında tespit edildi. Kobayashi ve ark.nın (1) yaptığı çalışmada hastaların %37,7'sinde, bir başka çalışmada ise hastaların %35,5'inde OS varlığı tespit edilmiştir (9). Bizim çalışmamızda sadece erişkin hastalar çalışmaya alındı. Çocukluk çağına yapılan bir çalışmada ise OS görülme oranları oldukça düşük oranlardadır (15). OS'nin kranial düzeyde en sık çıkış gösterdiği düzey konfluens sinuum olup ayrıca transvers sinüs düzeyinden, emisser venden, straight sinüsten, superior sagittal sinüsten, transver sinüs anastomoz düzeylerinden çıkışları izlendi. Distal düzeyde ise sıklık sırasına göre dural ven, vertebral pleksuslar, sigmoid sinüs ve marjinal sinüslere katıldığı izlenmektedir. OS kranial ve kaudal düzeyde genellikle tek olmakla birlikte iki veya daha fazla sayıda olabilir. Kobayashi ve ark.nın 555 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada kranial düzeyde %19,6, kaudalde %40,2 oranlarında çift dallanma, kranial düzeyde %6,8, kaudalde %13 oranında üç dallanma ve kaudalde %0,5 oranında dördü dallanma olduğunu saptanmıştır (1). Bir otopsi çalışmasında ise OS çift dallanması %35 oranında tespit etmişlerdir (13). Bizim çalışmamızda kranial düzeyde %19,9 çift, kaudal düzeyde ise %29,5'inde çift dallanma gösterdiği saptanmış, ikiden fazla dallanma tespit edilmemiştir.

OS varlığı ve varyasyonlarında bu kadar farklılık olması embriyolojik dönemde yaşanan farklılaşmadan kaynaklanmaktadır. OS ilkel torküler pleksustan oluşan ince pleksiform vasküler kanallardan kaynaklanır. Oksipital ve marjinal sinüsler üçüncü gebelik ayına kadar gözlemlenmiştir. Oksipital sinüsler 4 ila 5 gebelik aylarında en büyük gelişmeyi gösterir. Bazıları çok büyük olan 5-7 venöz kanal ile ilkel torküler alandan ve her iki transvers sinüsün medial

kısından kaynaklanır. Bununla birlikte, bazı kanallar sigmoid sinüslerin distal kısmına bağlanabilir. Kalibrasyon ve sayıları füzyon ile azalır. Fetüs 6. ve 7. aya ulaştığında, sadece bir kaç adet belirgin oksipital sinüs tanınabilir. Oksipital sinüslerin sayısı ve boyutlarındaki azalmanın ardından geçici genişleme, intrakraniyalden ekstrakraniyal boşluklara artan venöz drenaja fizyolojik hemodinamik yanıt ile ilgilidir (16). Tüm bu değişiklikler kişiler arasındaki OS varyasyonlarının değişkenliğini açıklamaktadır.

OS'nin posterior fossa düzeyinde diğer sinüslerle olan ilişkilerine bakıldığında transvers-sigmoid sinüs varyasyonları ilişkilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. Bu farklılığın olmamasında yine OS'nin embriyolojik gelişiminin diğer sinüslerden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak özellikle transvers sinüs hipoplazisi veya aplazisi olan olguların büyük bir çoğunluğunda OS kalibrasyonunda belirgin artış olduğu ve sigmoid sinüse katıldığı dikkati çekmektedir. Bu durum, bir bakıma dominansi gösterdiği tarafın drenajını sağlamak amacıyla kollateral gibi görev yapmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda OS çapları aksial düzlemde ortalama 3,6±0,97 (1,9-7,2 mm) olarak ölçülmüş olup literatür ile bulgularımızın uyumlu olduğu görülmektedir (11).

Çalışmamızın kısıtlılıkları; çalışmanın tek merkezli olması, değerlendirmenin interobserver olmaması ve venöz anjiyografi gibi altın standart yöntemle karşılaştırma yapılmaması olarak sayılabilir.

## SONUÇ

Çalışmamızda OS görülme sıklığı %45,2 oranında olduğu, kadınlarda daha sık görüldüğü, transvers sinüsün hipoplazi

**Tablo II:** Oksipital sinüs çapı, kranial çıkış düzeyleri, kaudal dökülme yerleri, dallanma sayıları ve transver-sigmoid sinüs varyasyonlarının sayısı ve yüzdeleri.

		<b>Min-Max</b>	<b>Medyan</b>	<b>Ort. ±s.s./n-%</b>	
Yaş		18,0 - 84,3	40,9	42,6 ± 15,2	
Yaş	≤ 50			260	68,6
	> 50			119	31,4
Cinsiyet	Erkek			190	50,1
	Kadın			189	49,9
Oksipital sinüs çap (mm)		1,9 - 7,2	3,5	3,61 ± 0,97	
Transvers sinüs	Normal			216	57,0
	Sol hipoplazi			98	25,9
	Sağ hipoplazi			52	13,7
	Sol aplazisi			7	1,8
	Sağ aplazisi			6	1,6
Sigmoid sinüs	Normal			216	57,0
	Sol hipoplazisi			104	27,4
	Sağ hipoplazisi			57	15,0
	Sol aplazisi			2	0,5
Oksipital sinüs orjin	Konfluens sinuum			126	71,6
	Transverse sinüs			24	13,6
	Emissary ven			16	9,1
	Straight sinüs			3	1,7
	Staright sinüs bifurkasyon			4	2,3
	Superior sagittal sinüs			3	1,7
Oksipital sinüs drenaj	Dural ven			73	41,4
	Vertebral venöz pleksus			61	34,6
	Sigmoid sinüs			26	14,8
	Marjinal sinüs			16	9,0
Kranial dallanma	Tek			141	80,1
	Çift Dallı			35	19,9
Kaudal dallanma	Dallanma yok			124	70,5
	Çift Dallı			52	29,5

ve aplazisinde OS'nin dominansı gösterdiği, OS'nin bazen birden fazla olduğu ve farklı yerlerden başlangıç gösterip farklı yerlere drene olabildiği çalışmamızın sonuçlarındandır. Bu ve benzer çalışmalar göstermektedir ki, OS'nin varlığı ve varyasyonlarını saptanmak için özellikle posterior fossa cerrahisi düşünülen hastaların kontrastlı MRV tetkiki ile değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

**Yazarların Katkısı:** Çalışmanın konsepti ve dizaynı: **OD, ÖK**, Verilerin toplanması ve işlenmesi: **OD, HA**, Verilerin analizi ve yorumlanması: **OD, ÖK**, Literatür araştırması: **OD, BG**, Makalenin yazımı: **OD, ÖK**, Kritik gözden geçirme: **OD, ÖK**, Yayınlanacak versiyonun nihai onayı: **OD, ÖK**.

**Etik Komite Onayı:** Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.12.2019 tarih ve 658 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Çalışma retrospektif olarak MR görüntüleri üzerinden yapıldığı için hasta onamı alınmamıştır.

**Finansal Destek:** Çalışma için herhangi bir kişi ya da kurumdan finansal destek alınmamıştır.

## KAYNAKLAR

1. Kobayashi K, Suzuki M, Ueda F, Matsui O. Anatomical study of the occipital sinus using contrast-enhanced magnetic resonance venography. *Neuroradiology* 2006; 48(6):373-9.
2. Srijit D, Latiff AA, Suhaimi FH, Othman FB, Yahaya MF, Ahmad F, Hamid HA. An anatomico-radiological study of the grooves for occipital sinus in the posterior cranial fossa. *Bratisl Lek Listy* 2008; 109(11):520-4.
3. Tanohata K. Normal variations of brain, head and neck vessels. *Medical View*, Tokyo 2000;140-2.
4. Suzuki M, Matsui O, Ueda F, Hattori Y, Minami T, Kobayashi K, Tawara M, Kawashima H, Takanaka T, Yamashita J. Contrast-enhanced MR angiography (enhanced 3-D fast gradient echo) for diagnosis of cerebral aneurysms. *Neuroradiology* 2002;44(1):17-20.
5. Kaneko U. *Japanese Human Anatomy*, 17th ed. Tokyo, Nanzando. 1973: 292-8.
6. Newton TH, Potts DG (eds): *Radiology of the skull and brain angiography*, 2th ed. Mosby, Saint Louis, 1974: 1866-8.
7. Curé JK, Tassel PV, Smith MT. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses. *Semin Ultrasound CT MRI* 1994; 15:499-519.
8. Dora F, Zileli T. Common variations of the lateral and occipital sinuses at the confluens sinuum. *Neuroradiology* 1980; 20(1):23-7.
9. Lang J (eds): *Cinical Anatomy of the posterior cranial fossa and its foramina*. 1th ed. New York: Thieme, 1991.
10. Susa Y. Patterns of the torcular Herophili: Measurement of sinus lumen and histology of sinus wall. *J Nippon Med School* 1950; 27:247-63.
11. Ohata K, Haque M, Morino M, Nagai K, Nishio A, Nishijima Y, Hakuba A. Occlusion of the sigmoid sinus after surgery via the presigmoidal-transpetrosal approach. *J Neurosurg* 1998; 89(4):575-84.
12. Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons, the head and neck*, vol 1. Hoeber Medical Division of Harper & Row, New York, 1958:13-74.
13. Das AC, Hasan M. The occipital sinus. *J Neurosurg* 1970; 33:307-11.
14. Farb RI, Scott JN, Willinsky RA, Montanera WJ, Wright GA, terBrugge KG. Intracranial venous system: Gadolinium-enhanced three-dimensional MR venography with auto-triggered elliptic centric-ordered sequence-initial experience. *Radiology* 2003; 226(1):203-9.
15. Widjaja E, Griffiths PD. Intracranial MR venography in Children: Normal anatomy and variations. *Am J Neuro-radiol* 2004; 25(9):1557-62.
16. Okudera T, Huang YP, Ohta T, Yokota A, Nakamura Y, Maehara F, Utsunomiya H, Fukasawa H. Development of posterior fossa dural sinuses, emissary veins, and jugular bulb: Morphological and radiologic study. *Am J Neuro-radiol* 1994; 15:1871-83.