

OPTİK STRUT MORFOMETRİSİ: RADYOANATOMİK ÇALIŞMA

OPTICAL STRUT MORPHOMETRY: A RADIOANATOMICAL STUDY

Hakan ÖZALP¹, Barış TEN², Orhan BEGER³, Pourya TAGHİPOUR⁴, Salim ÇAKIR⁴, Deniz Ladin ÖZDEMİR⁵, Fatma MÜDÜROĞLU⁶, Vural HAMZAOĞLU¹, Ahmet DAĞTEKİN¹, Derya Ümit TALAS⁷

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Turkey

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Turkey

³ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Mersin, Turkey

⁴ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mersin, Turkey

⁵ İstanbul Okan Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, Turkey

⁶ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, Turkey

⁷ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Mersin, Turkey

Cite this article as: Özalp H, Ten B, Beger O, Taghipour P, Çakır S, Özdemir DL, Müdüroğlu F, Hamzaoglu V, Dağtekin A, Talas DÜ. Optical Strut Morphometry: A Radioanatomical Study. Med J SDU 2020; 27(4): 491-495.

Öz

Amaç

Bu radyo-anatomik çalışmada, optik sinir cerrahisi açısından önemli bir referans noktası olması nedeni ile optik strut'ın morfolometrik özellikleri ile ilgili veri elde edilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı envanterinde bulunan 7 adet erişkin insan kuru kafatası bu çalışmaya dahil edildi. Direkt anatomik ölçümler dijital kumpas ve radyolojik ölçümler bilgisayarlı tomografi yardımı ile elde edildi. Prekiazmatik sulkusa göre optik strut'ın konumu değerlendirildi.

Bulgular

Direkt anatomik ölçümlerde optik strut'ın uzunluğu ve genişliği $4,53 \pm 0,74$ mm ve $4,83 \pm 1,34$ mm olarak bulundu. Bilgisayarlı tomografide ise optik strut'ın uzunluk ve genişliği $4,13 \pm 1,27$ mm ve $4,31 \pm 0,82$ mm olarak tespit edildi. Direkt anatomik ölçüm ve bilgisayarlı tomografide iki strut arası mesafe $16,83 \pm 2,56$ mm ve $15,91 \pm 1,81$ mm olarak bulundu. Bilgisayarlı tomogra-

fi ve direkt anatomik değerlendirmede optik strut'ın 4 kuru kafada sulkal, 2 kuru kafada postsulkal ve 1 kuru kafada asimetrik olduğu belirlendi.

Sonuç

Optik strut'ın cerrahlar açısından bir referans noktası olması ve anteriyor klinoid proses rezeksiyonu sırasında hasarlanabileceği dikkate alındığında, sayısal verilerimiz optik sinir çevresinde yapılan cerrahi müdahaleler sırasında faydalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Optik strut, Optik kanal, Optik sinir, Kuru kafa

Abstract

Objective

In this radioanatomical study, we aimed to obtain data on the morphometric properties of the optic strut as it is an important reference point for optic nerve surgery.

Material and Methods

Seven adult human dry skulls, present in the inventory of Faculty of Medicine Department of Anatomy

İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: hsozalp@gmail.com

Müracaat tarihi/Application Date: 05.08.2019 • Kabul tarihi/Accepted Date: 13.11.2019

ORCID IDs of the authors: H.Ö. 0000-0002-8234-8013; B.T. 0000-0001-6536-2780; O.B. 0000-0002-4932-8758; P.T. 0000-0002-3442-4096; S.Ç. 0000-0001-6882-2578; D.L.Ö. 0000-0002-5644-5717; F.M. 0000-0002-9853-1779; V.H. 0000-0003-0249-7711; A.D. 0000-0001-7368-6937; D.Ü.T. 0000-0002-3402-9259

were included in this study. Direct anatomical measurements were obtained with a digital caliper and radiological measurements with computed tomography. The position of the optic strut was evaluated according to the preciasmatic sulcus.

Results

The length and width of the optic strut were 4.53 ± 0.74 mm and 4.83 ± 1.34 mm in direct anatomic measurements. On computed tomography, the length and width of the optic strut were 4.13 ± 1.27 mm and 4.31 ± 0.82 mm. The distance between the two struts was 16.83 ± 2.56 mm and 15.91 ± 1.81 mm in direct anatomic measurements and computed tomography, res-

pectively. Computed tomography and direct anatomic evaluation revealed that the optic strut was sulcal in 4 dry skulls, postsulcal in 2 dry skulls, and asymmetric in 1 dry skull.

Conclusion

Considering the fact that optical strut is a landmark for surgeons and may be damaged during anterior clinoid process resection, our numerical data may be useful during surgical applications around the optic nerve.

Keywords: Optic strut, Optic canal, Optic nerve, Dry skulls

Giriş

Kraniyal ve kafa tabanı cerrahi yaklaşımlarında ilgili bölgenin anatomik referans noktalarının iyi bilinmesi morbidite ve mortalite oranlarının düşük olmasında önemli bir faktördür (1-4). Son yıllarda ameliyatlarda yüksek teknoloji çok daha yoğun olarak kullanılmasına rağmen, anatomik bilgi ve cerrahi tecrübe önemini kaybetmemiştir (3). Radyolojik değerlendirme metodlarının gelişmesi, mikroskop ve endoskop gibi teknolojilerin yaygın olarak cerrahi müdahalelerde kullanılmaya başlanması, mikro-cerrahi tekniklerin geliştirilmesi ile beraber bir bölgeye farklı cerrahi yaklaşım metodları doğmuştur (2, 4-10). Kafa tabanı çok önemli anatomik yapıları barındırması nedeniyle yüksek cerrahi riske haiz bir bölgedir. Bölge lezyonlarının tedavisinde son yıllarda kabul gören yaklaşım minimal invazif tekniklerin kullanılmasıdır (6). Bu bakımdan, lezyona yaklaşımda en az sayıda nöral ve vasküler yapıyı çaprazlayan cerrahi koridorların kullanılması amaçlanmalıdır.

Optik sinir gerek anteryor trans-nazal/ trans-sfenoidal endoskopik yaklaşımlarda ve gerekse de lateral kafa tabanı yaklaşımlarında dikkat edilmesi gereken önemli bir nöral yapıdır (3). Aynı zamanda önemli bir referans noktası olan optik kanal ve optik strut, optik sinirin korunabilmesi ve/veya optik sinire müdahalelerde bilinmesi gereken kemik yapılardır (4, 5, 7-10). Dolayısıyla, bu yapıların radyolojik olarak iyi değerlendirilebilmesi ve anatomik olarak varyasyonlarının bilinmesi cerrahi başarıda önem arz etmektedir (4-10). Optik strut, optik sinirin inferolateral duvarını oluşturmaktadır ve prekiyazmatik sulkusa göre konumu göz önüne alındığında dört farklı tipi (presulcal, sulcal, postsulcal ve asimetric) olduğu bildirilmiştir (3, 4, 10, 11). Çalışmamızda optik kanal ve onun yapıtaşı

olan optik strut morfometrisinin radyolojik ve anatomik olarak incelenmesi ve bulguların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

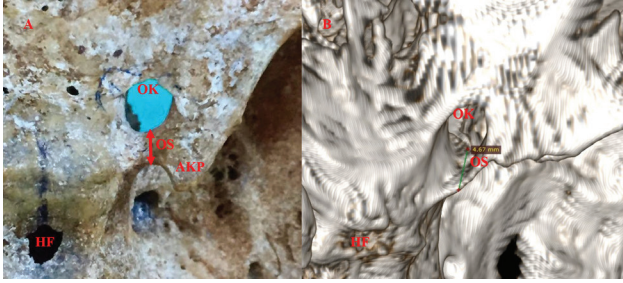
Bu çalışmada Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında bulunan 25 kurukafa incelendi ve tamamen sağlam olarak değerlendirilen 7 kurukafa çalışmaya dahil edildi. Çalışmada kullanılan kurukafaların yaş, cinsiyet, ırk ve ölüm nedenleri ile ilgili veri bulunmamaktadır. Ölçülen parametreler aşağıdadır (Resim 1-5).

- Optik strut uzunluğu
- Optik strut genişliği
- Optik strutün prekiyazmatik sulkusa göre konumu (presulcal, sulcal, postsulcal, asimetric)
- Optik kanal intrakraniyal açıklığının uzunluğu
- Optik kanal intrakraniyal açıklığının genişliği
- Optik kanal intraorbital açıklığının uzunluğu
- Optik kanal intraorbital açıklığının genişliği
- Optik kanallar arası mesafe (iki strut arası mesafe)

Uzunluk ve genişlik gibi direkt anatomik ölçümlerde 0,01 mm hassasiyetinde dijital kumpas kullanıldı. Radyolojik değerlendirme için kurukafalar 64 kesitli tomografi cihazı (Aquillion 64, Toshiba Medical Systems Tokyo, Japonya) ile tarandı. Kalınlığı 0,5 mm olan kesitler, aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde yeniden biçimlendirildi. Radiant Dicom Viewer görüntüleme programı sayesinde 3 boyutlu görüntüler elde edildi. Shapiro-Wilk testi ile sayısal verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edildi. Levene testi kullanılarak varyans homojenliği test edildi. Direkt anatomik ve radyolojik ölçümler, t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık için eşik değeri $p < 0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular

- Direkt anatomik ölçümler ve bilgisayarlı tomografi den alınan veriler normal dağılıyordu.
- Direkt anatomik ölçümler ile bilgisayarlı tomografi ölçümleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadı ($p>0,05$).
- Direkt anatomik ölçümlerde optik strut'un uzunluğu ve genişliği sırası ile $4,53\pm0,74$ mm ve $4,83\pm1,34$ mm olarak bulundu. Bilgisayarlı tomografide ise optik strut'un uzunluk ve genişliği sırası ile $4,13\pm1,27$ mm ve $4,31\pm0,82$ mm olarak tespit edildi.
- Direkt anatomik ölçüm ve bilgisayarlı tomografide iki strut arası mesafe sırası ile $16,83\pm2,56$ mm ve $15,91\pm1,81$ mm olarak bulundu.
- Direkt anatomik ölçümlerde optik kanal intrakrani-



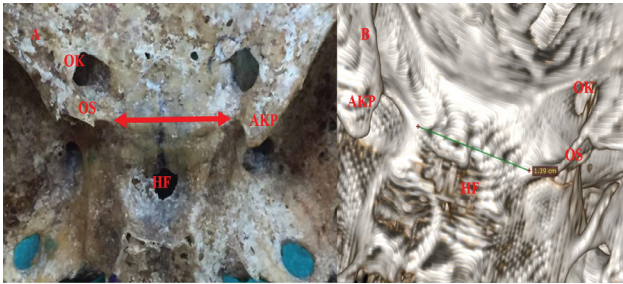
Resim 1

Optik strut'un anatomik (A) ve radyolojik (B) uzunluğu. OK: Optik kanal, OS: Optik strut, AKP: Anterior klinoid proses, HF: Hipofiz fossası



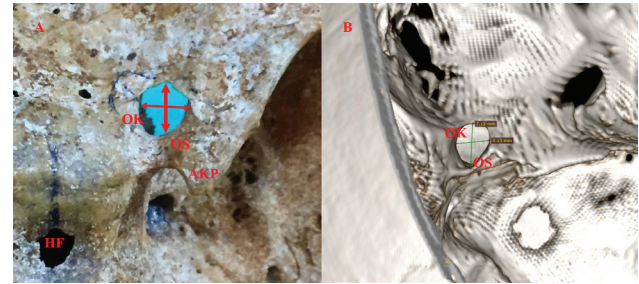
Resim 2

Optik strut'un anatomik (A) ve radyolojik (B) genişliği. OK: Optik kanal, OS: Optik strut, AKP: Anterior klinoid proses, HF: Hipofiz fossası



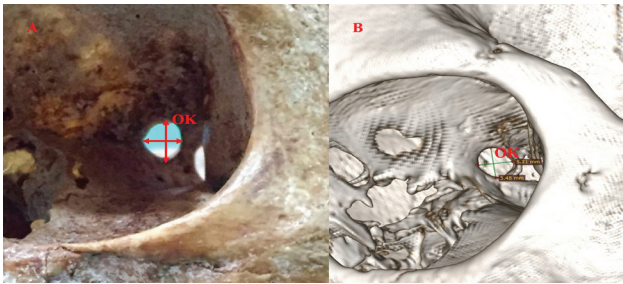
Resim 3

İki optik strut arası anatomik (A) ve radyolojik (B) mesafe. OK: Optik kanal, OS: Optik strut, AKP: Anterior klinoid proses, HF: Hipofiz fossası



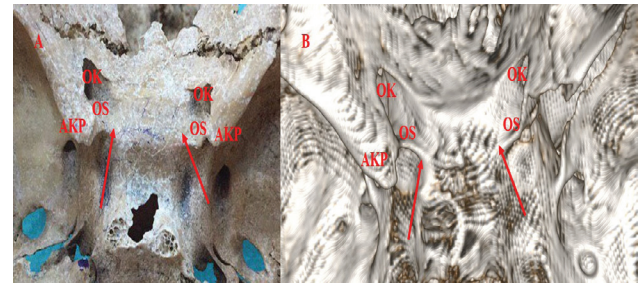
Resim 4

Optik kanal intrakraniyal anatomik (A) ve radyolojik (B) uzunluk ve genişliği. OK: Optik kanal, OS: Optik strut, AKP: Anterior klinoid proses, HF: Hipofiz fossası



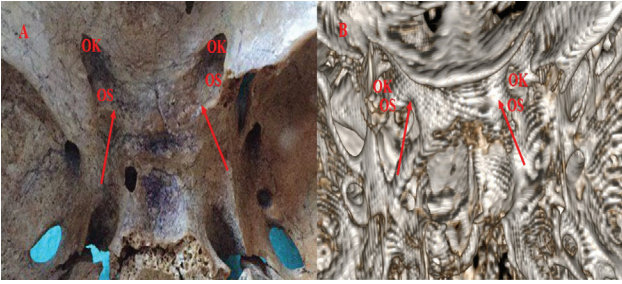
Resim 5

Optik kanal intraorbital anatomik (A) ve radyolojik (B) uzunluk ve genişliği. OK: Optik kanal



Resim 6

Postsulkal optik strut anatomik (A) ve radyolojik (B) görüntüsü. OK: Optik kanal, OS: Optik strut, AKP: Anterior klinoid proses

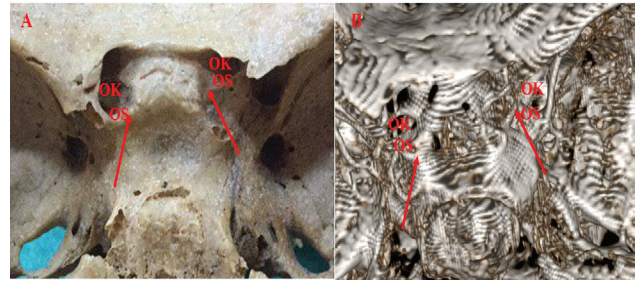
**Resim 7**

Sulkal optik strut anatomik (A) ve radyolojik (B) görüntüsü. OK: Optik kanal, OS: Optik strut

Tartışma

Sfenoid kemiğin ala minor'unun medial ucunda bulunan anterior klinoid proses, kavernoöz sinüs'ün tavanının ön kısmına yerleşmiştir (11-13). Şekli ve uzunluğu bireysel farklılıklar gösteren bu çıkıntının rezeksiyonu, karotid ve oftalmik anevrizmalara yaklaşımda iyi bir cerrahi görüş alanı sağlar (11, 14-17). Ayrıca, bu çıkıntının tabanından sfenoid kemiğin korpusuna uzanan ve optik strut olarak isimlendirilen kemik köprünün büyük bir bölümü rezekte edilmeden, intrakavernöz internal karotid arter anevrizmalarına müdahale etmek mümkün değildir (11, 13, 18). Öte yandan, optik strut ile karşılaştırıldığında bu bölgedeki diğer cerrahi anatomik referans noktalarının (örneğin, anterior klinoid proses veya oftalmik arter orijini) daha az güvenilir olduğu bildirilmektedir (3, 8, 19). Tüm bunlar dikkate alındığında optik strut ile ilgili daha fazla morfolojik çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

Optik strut, prekiazmatik sulkusa olan konumuna göre presulkal, sulkal, postsulkal ve asimetric olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır. Kerr ve arkadaşları (4), 84 kurukafada yaptıkları radyo-anatomik çalışmada, optik strut'ın vakaların %11,9'unda presulkal, %44'ünde sulkal, %29,8'inde postsulkal ve %14,3'ünde asimetric olduğunu bildirmektedir. Suprasanna ve arkadaşlarının (10), 95 hastada yaptıkları radyolojik çalışmada, vakaların %5,26'sında presulkal, %54,74'ünde sulkal, %28,42'sinde postsulkal ve %11,57'sinde asimetric olduğunu tespit etmişlerdir. Kanellopoulou ve arkadaşlarının (3) 84 kurukafada yaptığı bir diğer çalışmada, optik strut'ın, prekiazmatik sulkusa göre konumunun, vakaların %8,3'ünde presulkal, %31'inde sulkal, %41,7'sinde postsulkal ve %19'ünde asimetric olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise vakaların %57,14'ünde sulkal, %28,57'sinde postsulkal ve %14,28'inde asimetric olduğu radyoanatomik değerlendirme sonucunda tespit edilmiştir. Literatür ile uyumlu olarak vakalarımızın büyük çoğunluğunun sulkal ve postsulkal çıktığı görüldü.

**Resim 8**

Asimetric optik strut anatomik (A) ve radyolojik (B) görüntüsü. OK: Optik kanal, OS: Optik strut

Kavernöz sinüs içindeki internal karotid arter anevrizmalarına yaklaşımda rezekte edilmesi nedeni ile optik strut'ın uzunluk ve genişlik gibi morfometrik özelliklerinin literatürde incelendiği görülmektedir (4). Kerr ve arkadaşları (4), optik strut'ın uzunluğunu ve genişliğini sırası ile $6,54 \pm 1,69$ mm ve $4,23 \pm 0,67$ mm olarak tespit etmişlerdir. Parkinson (9), optik strut'ın uzunluğunu 4-8 mm aralığında ve genişliğini 2,5-4 mm aralığında vermektedir. Bu çalışmada, direkt anatomik ölçümlerde optik strut'ın uzunluğu ve genişliği sırası ile $4,53 \pm 0,74$ mm ve $4,83 \pm 1,34$ mm olarak bulunurken, bilgisayarlı tomografide sırası ile $4,13 \pm 1,27$ mm ve $4,31 \pm 0,82$ mm olarak bulundu. Optik strut'ın genişliği ile ilgili çalışmamızdaki bulguların literatür ile uyumlu olduğu belirlendi. Fakat, optik strut'ın uzunluğunun daha kısa olduğu tespit edildi.

Sonuç

Optik strut'ın cerrahlar açısından bir referans noktası olması ve anterior klinoid proses rezeksiyonu sırasında hasarlanabileceği dikkate alındığında, optik strut'ın konumu ve boyutları ile ilgili çalışmamızdaki bulguların beyin ve sinir cerrahları ile radyologlar açısından faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

- Guthikonda B, Tobler WD, Froelich SC, Leach JL, Zimmer LA, Theodosopoulos PV, Tew JM, Keller JT. Anatomic study of the prechiasmatic sulcus and its surgical implications. *Clin Anat* 2010; 23(6): 622-8.
- Hashimoto K, Nozaki K, Hashimoto N. Optic strut as a radiographic landmark in evaluating neck location of a paraclinoid aneurysm. *Neurosurgery* 2006;59(4):880-95.
- Kanellopoulou V, Efthymiou E, Thanopoulou V, Kozompoli D, Mytilinaios D, Piagkou M, Johnson EO. Prechiasmatic sulcus and optic strut: an anatomic study in dry skulls. *Acta Neurochir (Wien)*. 2017;159(4):665-76.
- Kerr RG, Tobler WD, Leach JL, Theodosopoulos PV, Kocaeli H, Zimmer LA, Keller JT. Anatomic variation of the optic strut: classification schema, radiologic evaluation, and surgical relevance. *J Neurol Surg B Skull Base* 2012;73(6):424-9.
- Cares H, Bakay L. The clinical significance of the optic strut. *J Neurosurg* 1971;34(3):355-64.

6. Dagtekin A, Avcı E, Uzmanse D, Kurtoglu Z, Kara E, Uluc K, Akture E, Baskaya M. Microsurgical anatomy and variations of the anterior clinoid process. *Turk Neurosurg* 2014;24(4):484–93.
7. Lee HY, Chung IH, Choi BY, Lee KS. Anterior clinoid process and optic strut in Koreans. *Yonsei Med J* 1997;38(3):151–4.
8. Liao CH, Lin CJ, Lin CF, Huang HY, Chen MH, Hsu SP, Shih YH. Comparison of the effectiveness of using the optic strut and tuberculum sellae as radiological landmarks in diagnosing paraclinoid aneurysms with CT angiography. *J Neurosurg* 2016;125(2): 275–82.
9. Parkinson D. Optic strut: posterior root of sphenoid. *Clin Anat* 1989;2(2):87–92.
10. Suprasanna K, Ravikiran SR, Kumar A, Chavadi C, Pulastya S. Optic strut and para-clinoid region—assessment by multidetector computed tomography with multiplanar and 3 dimensional reconstructions. *J Clin Diagn Res* 2015;9(10):6–9
11. Bozkurt MC, Tağıl SM. Processus clinoides anterior ve optic strut'in morfolometri. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 2000;53(4):227-30.
12. Inoue T, Rhoton AL, Theele D, Barry ME. Surgical approaches to the cavernous sinus: a microsurgical study. *Neurosurg* 1990;26(6):903-32.
13. Seoane E, Rhoton AL, Oliveira E. Microsurgical anatomy of the dural collar (carotid collar) and rings around the clinoid segment of the internal carotid artery. *Neurosurg* 1998;42(4):869-86.
14. Guidetti B, La Torre E. Management of carotid-ophthalmic aneurysms. *J Neurosurg* 1975; 42(4):438-42.
15. Heros RC, Nelson PB, Ojemann RC, Crowell RM, DeBrun G. Large and giant paraclinoid aneurysms: surgical techniques, complications, and results. *Neurosurg* 1983;12(2):153-63.
16. Nutik S. Carotid paraclinoid aneurysms with intradural origin and intracavernous location. *J Neurosurg* 1978;48(4):526-33.
17. Nutik S. Removal of the anterior clinoid process for exposure of the proximal intracranial carotid artery. *J Neurosurg* 1988;69(4):529-34.
18. Ohmoto T, Nagao S, Mino S, Ito T, Honma Y, Fujiwara T. Exposure of the intracavernous carotid artery in aneurysm surgery. *Neurosurg* 1991;28(2):317-24.
19. Gonzalez LF, Walker MT, Zabramski JM, Partovi S, Wallace RC, Spetzler RF. Distinction between paraclinoid and cavernous sinus aneurysms with computed tomographic angiography. *Neurosurgery* 2003;52(5):1131–7.