



İnsula'nın Derin Çekirdeklerinin Lif Diseksiyonu ile Gösterilmesi

Demonstration of Deep Nuclei of the Insula by Fiber Dissection

Berra BİLGİN

Tokat Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Tokat, Türkiye

Yazışma adresi: Berra BİLGİN ✉ bilginberra@hotmail.com

ÖZ

İnsula silvian fissürün derinindeki beynin invajinasyon bölümüdür ve üç adet sulkus (anterior, superior ve inferior) tarafından çevrelenmektedir. İnsulanın anterobazal bölümüne limen insula adı verilir. İnsula önemli fonksiyonel nöroanatomik yapılar ile ilişkili bir bölgedir. Bu bölgede ekstrem, eksternal ve internal kapsül gibi önemli beyaz cevher yollarının yanısıra kaudat nükleus, putamen, globus pallidus, klastrum ve talamus gibi önemli nükleus yapıları yer almaktadır. Klastrum internal ve eksternal kapsüllerin arasında bulunan gri cevher yapısıdır ve incelenen tüm memeli canlılarda bulunduğu bildirilmiştir. Eksternal kapsülün medialinde putamen ve globus pallidus (lentiform nükleuslar) bulunur. Globus pallidusun medialinde talamus ve kaudat nükleus yer alır. Lateralden mediale ak madde diseksiyonu ile sırasıyla ekstrem kapsül, klastrum, eksternal kapsül, putamen, globus pallidus, internal kapsül ve kaudat nükleusun yanısıra nükleus akumbens ve substansiya innominata gösterilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Ak madde diskesiyonu, İnsula, Klastrum, Bazal ganglion

ABSTRACT

The insula is the invagination of the brain deep in the sylvian fissure and is surrounded by three sulci (anterior, superior and inferior). The anterobasal part of the insula is called limen insula. The insula is a region associated with important functional neuroanatomical structures. In this region, there are important white matter pathways such as extreme, external and internal capsule, as well as important nuclear structures such as caudate nucleus, putamen, globus pallidus, claustrum and thalamus. The claustrum is a gray matter structure located between the internal and external capsules and has been reported to be present in all mammals examined. The putamen and globus pallidus (lentiform nuclei) are located at the medial of the external capsule. Lateral to medial white matter dissection shows the extreme capsule, claustrum, external capsule, putamen, globus pallidus, internal capsule and caudate nucleus, as well as the nucleus accumbens and substantia innominata, respectively.

KEYWORDS: White matter dissection, Insula, Claustrum, Basal ganglia

■ GİRİŞ

İnsula silvian fissürün derininde serebral korteksin invazyon bölümünü oluşturan paralimbik yapılardan biridir ve anterior, superior ve inferior limitan sulkuslar (sirküler sulkus) tarafından çevrelenmiştir (1,2,9). Bu periinsuler sulkuslar aynı zamanda insulayı yüzeyden görülmeyecek şekilde örten frontoorbital, frontopariyetal ve temporal operkulumların da sınırını oluşturmaktadır. İnsulanın anterobazal bölümüne limen insula adı verilir. İnsuler korteks merkezi bir sulkus ile ön ve arka olmak üzere iki bölüme ayrılır.

İnsula önemli fonksiyonel nöroanatomik yapılar ile ilişkili bir bölgedir. Bu bölgede ekstrem, eksternal ve internal kapsül gibi önemli beyaz cevher yollarının yanısıra kaudat nükleus, putamen, globus pallidus, klastrum ve talamus gibi önemli nükleus yapıları yer almaktadır (1,3,6,7,9,11). Serebral korteks ile beyin sapı ve spinal kord arasındaki tüm bilgi insuler korteksin derinindeki santral core bölgesinde bulunan yollar ile sağlanmaktadır (1).

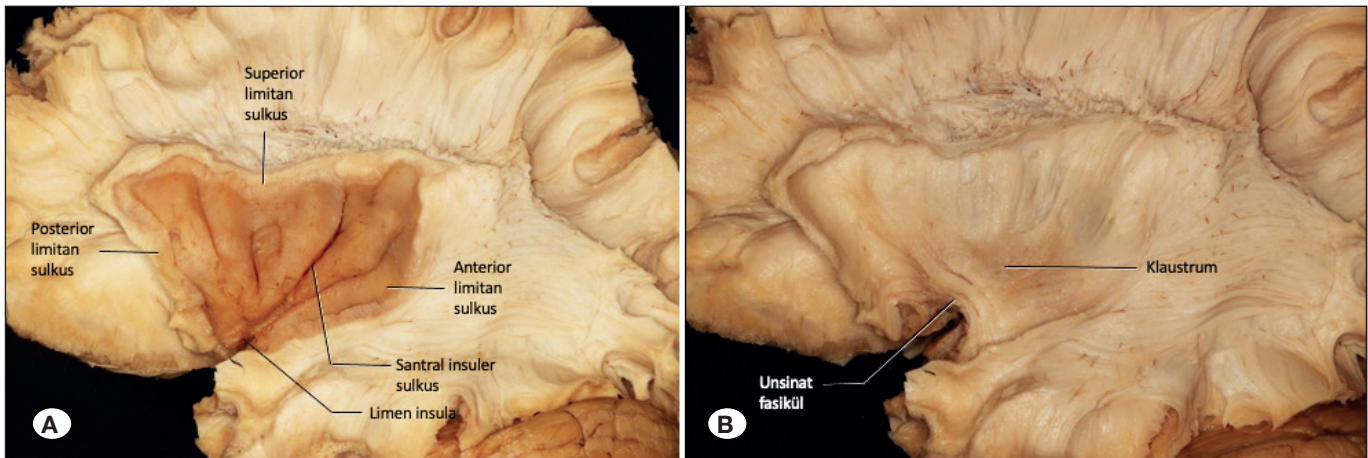
İnsulanın subkortikal beyaz cevheri olan ekstrem kapsül lifleri operkular beyaz cevher ile birleşir (4). Klastruma korona radiata, oksipitofrontal fasikül ve unsinat fasikülden lifler katılır (4). Eksternal kapsülün medialinde putamen ve globus pallidus (lentiform nükleuslar) bulunur. Globus pallidus strionigral lifler ile putamen ve kaudat nükleusla bağlantı kurmaktadır (10). Globus pallidusun medialinde santral core bölgesinin en medialini oluşturan talamus ve onu çevreleyen kaudat nükleus yer alır (1,7,11).

Lif Diseksiyonu

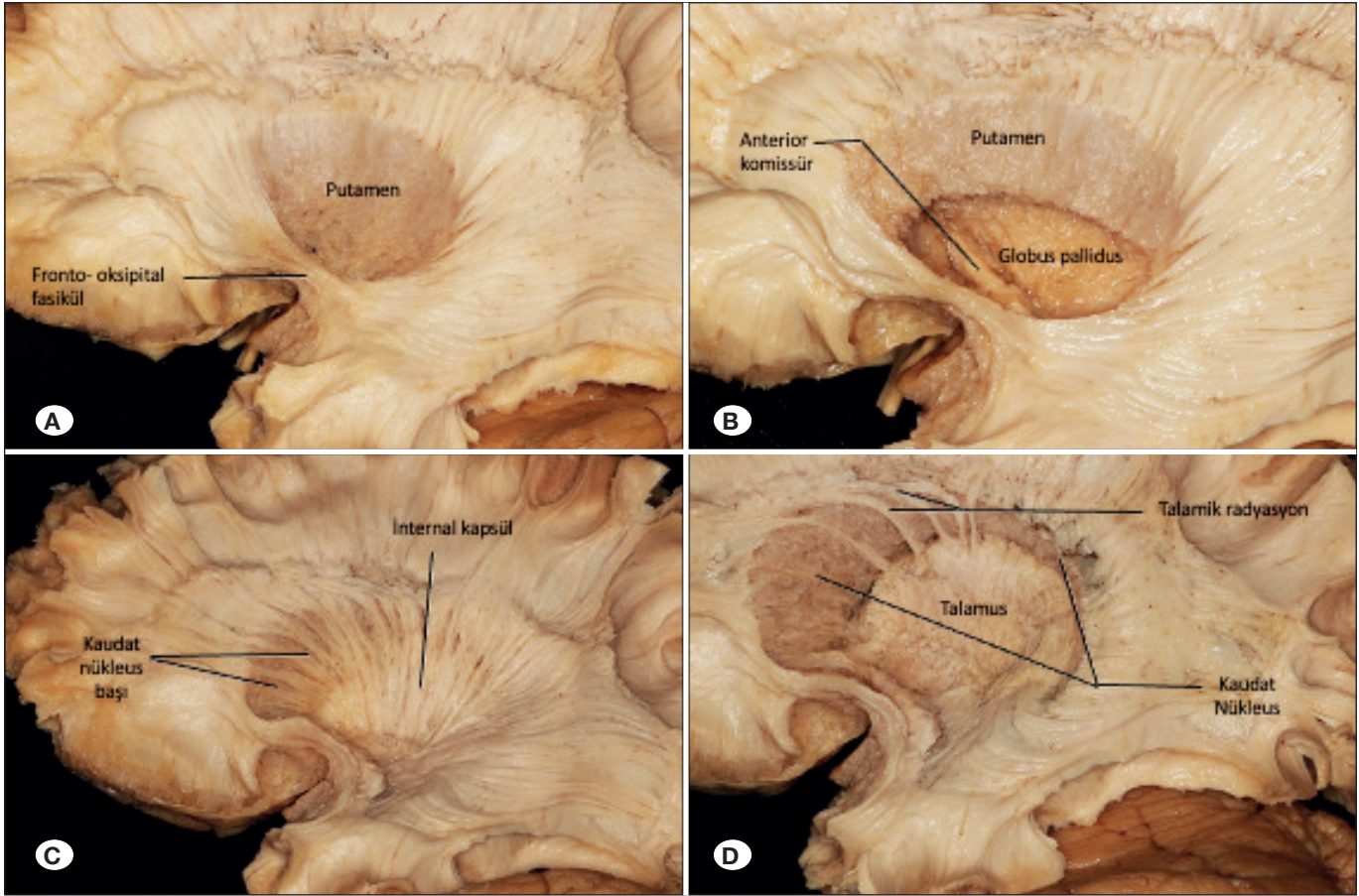
Lateralden mediale serebrumun lif diseksiyonunda insula aşamasına geçmeden önce insulayı örten frontal, frontopariyetal ve temporal operkulumların kaldırılması gerekir. Operkulumlar kaldırıldığında piramid şeklindeki insuler korteks ve insulayı çevreleyen limitan sulkuslar (anterior, superior ve posterior) görülür (Şekil 1A). Bu aşamadan sonra insulanın lif diseksiyonuna başlanır. Lif diseksiyonunun temelinde beyin beyaz cevher yapılarının mikroskobik olarak, el aletleri yardımı ile soyularak diseke edilmesi yatmaktadır. İlk olarak insuler korteks

dekortike edilir ve limen insula bölgesinde unsinat fasikül ve frontookspital fasikül, santral bölgede ekstrem kapsül karşımıza çıkar. Dekortikasyon işlemi disektör yardımı ile korteksin, altındaki beyaz cevher yapılarından ayrılması ve çıkartılması işlemidir. Ekstrem kapsül lifleri operküler bölgedeki beyaz cevher ile birleşmektedir (9). Ekstrem kapsül lifleri çıkartıldığında karşımıza dorsal klastrumun nükleus yapısı çıkar (Şekil 1B). Ventral bölgede klastrumun gri cevheri diğer beyaz cevher yapılarının içerisinde dağınık şekilde bulunmaktadır (4). Bu aşamada dorsal klastrum ile birleşen eksternal kapsül lifleri de görülmektedir (Şekil 1B).

Eksternal kapsül lifleri çıkartılırken beraberinde dorsal klastrum da çıkartılmış olur ve ardından putamen görülür (Şekil 2A, B). Beyaz cevher yapıları çıkartılırken ince bir penset yardımı ile liflerin kaldırılması hem liflerin devamlılığın görülmesini sağlar hem de komşuluğundaki anatomik yapıların hasar görmemesine olanak verir. Putamen rengi ve dokusu ile kolayca ayırt edilebilir bir gri cevher yapısıdır, ince spatulalar ile putamen rezeke edilirken aspiratör yardımı ile çıkan gri cevher parçaları kadavradan uzaklaştırılabilir (4,10). Putamenin medialinde internal kapsül lifleri ve globus pallidus bulunur (Şekil 2B). Putamen ile globus pallidusun birbirinden ayırt edilmesi güç olabilir, bu aşamada mikroskopta büyük büyütme ile diseksiyon yapılması ile globus pallidus içerisindeki strionigral lifler görülerek globus pallidus identifiye edilebilir (10). Globus pallidusun rezeke edilmesi esnasında internal kapsülün kalan kısmı ve anterior komissür görünür hale gelir (Şekil 2B, C). Anterior komissürün oksipital uzantısının devamında inferior limitan sulkustan geçerek sagittal stratuma katıldığı gözlenir. Putamenin üst sınırında eksternal kapsül lifleri internal kapsül lifleri ile birleşerek korona radiataya katılır (5). Korona radiata ve sagittal stratum liflerinin çıkartılması ile kaudat nükleus, korpus kallozum ve lateral ventrikül açığa çıkar (5). Kaudat nükleusun baş kısmı lateral ventrikülün frontal hornunun lateral duvarında, gövdesi lateral ventrikül ve atriyumun gövdesinin lateral duvarında ve kuyruk bölümü ise lateral ventrikülün temporal hornunun çatısında yer alır. Aynı zamanda internal kapsül liflerinin içerisine karışan talamik radyasyon lifleri de talamustan çıkarak kaudat nükleusun lateralinde seyreder (Şekil 2D). İnternal



Şekil 1: Sol hemisfere sol lateralden bakış. İnsulayı örten operkulum bölümleri çıkartılmış ve insuler korteks görülmekte. İnsulayı çevreleyen limitan sulkuslar görülmektedir (A). İnsula dekortike edilmiş ve ekstrem kapsül lifleri çıkartılmış, klastrumun nükleus yapısı görülmektedir (B).



Şekil 2: Sol hemisfere sol lateralinden bakış. Klastrum ve eksternal kapsül liflerinin kaldırılmasının ardından putamen görülmektedir (A). Putamenin bir kısmı rezekt edilmiş, medialinde globus pallidus görülmektedir (B). Globus pallidus lifleri arasında anterior komissür görülmekte. Lentiform nükleuslar tamamen ve internal kapsül lifleri parsiyel çıkartılmış, kaudat nükleusun baş kısmı görülmektedir (C). Internal kapsül tamamen çıkartılmış, talamus ve kaudat nükleusun lateralinde talamik radyasyon lifleri ile kaudat nükleusun baş, gövde ve kuyruk bölümleri görülmektedir (D).

kapsül lifleri kortikopontin ve kortikospinal traktus lifleri ve talamik radyasyon liflerini içerisinde barındırır.

Kaudat nükleusun baş bölümünde dikkatli bir diseksiyon ile anterior komissürün ön bacağı ortaya konulduğunda bu yapının medialinde kaudat nükleus başının altında nükleus akümbens bulunur. Anterior komissürün anterior bacağı lateralinde ise substansiya innominata görülür. Kaudat nükleus talamusu çevreleyen bir yapı olup baş, gövde ve kuyruk olmak üzere 3 bölümde incelenir (Şekil 2D). Baş kısmı talamusun önünde yer alır, gövde kısmı talamus medialde kalacak şekilde talamusu çevreler ve kuyruk kısmı lateral ventrikülün temporal hornuna doğru incelenerek devam eder ve amigdalaya katılır (8). Kaudat nükleusun inferomedialinde ve internal kapsülün medialinde talamus bulunur (Şekil 2D). Kaudat nükleus ve talamus sentral core bölgesinin en medial yapılarıdır ve internal kapsülün medialinde bulunurlar (7,8).

■ KAYNAKLAR

1. Baldoncini M, Campero A, Pérez Cruz JC, Recalde R, Parraga R, Sanchez Gonzalez FJ, Fortte M, López PG: Microsurgical anatomy and approaches to the cerebral central core. *World Neurosurg* 129:e23-e34, 2019
2. Corrivetti F, Froelich S, Mandonnet E: Endoscopic approach of the insula through the anterior middle temporal gyrus: A feasibility study in the laboratory. *Oper Neurosurg* 14:441-448, 2018
3. Costa M, Braga VL, Yağmurlu K, Centeno RS, Cavalheiro S, Chaddad-Neto F: A technical guide for fiber tract dissection of the internal capsule. *Türk Neurosurg* 28:934-939, 2018
4. Fernández-Miranda JC, Rhoton AL Jr, Kakizawa Y, Choi C, Alvarez-Linera J: The claustrum and its projection system in the human brain: A microsurgical and tractographic anatomical study. *J Neurosurg* 108:764-774, 2008
5. Güngör A, Baydin S, Middlebrooks EH, Tanriover N, Isler C, Rhoton AL Jr. The white matter tracts of the cerebrum in ventricular surgery and hydrocephalus. *J Neurosurg* 126:945-971, 2017

6. Nieuwenhuys R, Voogd J, van Huijzen C. The human central nervous system, 4th ed. AJNR Am J Neuroradiol 29:e39, 2008
7. Rhoton AL Jr: The cerebrum. Neurosurgery 51 Suppl 4:S1-51, 2002
8. Ribas EC, Yağmurlu K, de Oliveira E, Ribas GC, Rhoton A: Microsurgical anatomy of the central core of the brain. J Neurosurg 129:752-769, 2018
9. Türe U, Yaşargil DC, Al-Mefty O, Yaşargil MG: Topographic anatomy of the insular region. J Neurosurg 90:720-733, 1999
10. Türe U, Yaşargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O: Fiber dissection technique: Lateral aspect of the brain. Neurosurgery 47(2):417-426; discussion 426-427, 2000
11. Yagmurlu K, Vlasak AL, Rhoton AL Jr: Three-dimensional topographic fiber tract anatomy of the cerebrum. Neurosurgery 11 Suppl 2:274-305, 2015