

Anterior Komissür Mikrocerrahi Nöroanatomisi

The Microsurgical Anatomy of the Anterior Commissure

Şevki Serhat Baydın¹, Hüseyin Biçeroğlu²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Anterior komissür her iki hemisferdeki frontal, temporal ve oksipital bölgeleri birbirine bağlayan kommissürel bir lifdir. Bu çalışmada amacımız anterior komissürü ve segmentlerini ak madde diseksiyonu tekniği ile ortaya koyabilmektir.

Materyal-Metot: Çalışmamız fikse edilmiş 8 insan kaynaklı kadavratik hemisferde gerçekleştirildi. Cerrahi mikroskop altında, Kligler'in ak madde diseksiyon tekniği kullanıldı.

Bulgular: Anterior komissür lateral ve medial yüzeyden kademeli olarak diseke edildi. Medial yüzeyde, korpus kallosum rostrumun inferior ve posteriorunda yerleşmiştir. 3. ventrikülün de anterior sınırını oluşturmaktadır. Lateral yüzeyden diseke ettiğimizde ise lentiform çekirdeğin anterior tabanında oblik olarak yerleşmiştir. Anterior komissürün, gövde, anterior ve posterior bacak, temporal ve oksipital lifler olmak üzere 5 segmenti bulunmaktadır.

Tartışma: Bikomissürel hat olarak bilinen anterior-posterior komissür hattı fonksiyonel cerrahi için vazgeçilmezdir. Epilepsi cerrahisinde kullanılan bir teknik olan kallosotomi sonrasında halen dirençli nöbetlerin devam ettiği bazı vakalar görülmüştür. Bunun sebebinin anterior komissür olduğu ve bu nedenle kallosotomi cerrahisi esnasında anterior komissürün de tahrip edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Sonuç: Ak madde çalışmaları beyin derin yapılarını çok daha anlayabilmemize yardımcı olmuştur. Böylelikle intraaksiyel cerrahileri daha güvenli bir biçimde yapıp, sağlam nöral dokuya daha nazik davranabilmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Anterior komissür, ak madde, epilepsi, nöroanatomisi

Geliş Tarihi: 09.07.2019

Kabul Tarihi: 10.09.2019

ABSTRACT

Aim: The anterior commissure, that is a commissural fibers, connects frontal, temporal and occipital areas of the each hemispheres. Our aim is exposing the anterior commissure and it's segmentations with white matter dissection technique in this study.

Material and Method: Our study was performed eight human cadaver heads. Klingler's White matter dissections technique was used.

Results: The anterior commissure was dissected from lateral and medial surface gradually. It locates on inferior and posterior of the rostrum of the corpus callosum on medial surface. Also, the anterior commissure is formed anterior border of the third ventricle. Dissection from lateral surface, it locates in the anterior base of lentiform nucleus obliquely. The anterior commissure has five segments; corpus, anterior and posterior limb, temporal and occipital fibers.

Discussion: The anterior-posterior commissure line, as bicommissural line is indispensable for surgery. In some cases, after callosotomy that uses epilepsy surgery, the resistant epileptic attacks still continue. The cause of this attacks is the anterior commissure and so it must be damaged during the callosotomy surgery.

Conclusion: The white matter studies aid to better understand of the deep brain structures. Thus, we can perform the intraaxial surgeries more safely, and treat to the neuronal structures more kindly.

Key Words: Anterior commissure, white matter, epilepsy, neuroanatomy.

Received: 07.09.2019

Accepted: 09.10.2019

GİRİŞ

Ak maddeyi oluşturan liflerden komissürel lifler, her iki hemisferi birbirlerine bağlarlar. Sterotaksik ve fonksiyonel cerrahi için önemli bir landmark olan anterior komissür de, korpus kallosumun birbirine bağlamadığı her iki hemisfer olfaktor yapıları, ayrıca orbitofrontal yüzeyi, temporal ve oksipital loblar arasındaki iletiminden sorumludur.

MATERYAL ve METOT

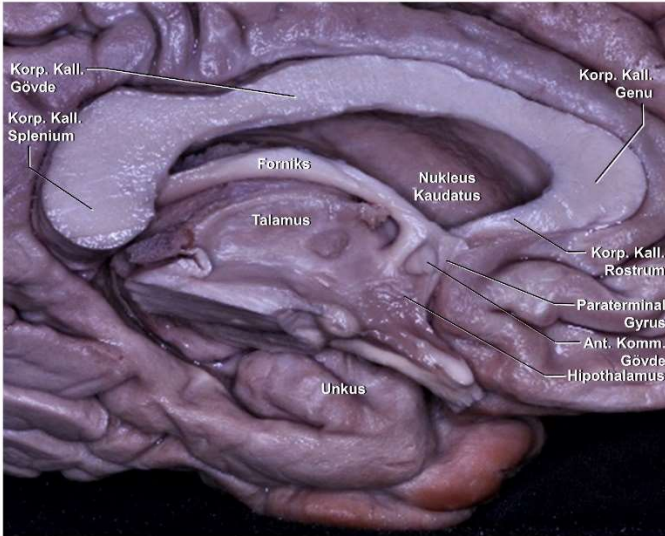
Çalışmamız Amerika Florida Üniversitesi Mc.Knight Nörolojik Bilimler Enstitüsü Prof.Dr. Albert Jr. Rhoton Mikronöroşirurji Laboratuvarında, anatomi departmanından tüm etik ve adli izinleri alınmış, formaldehit ile fikse edilmiş 8 insan kaynaklı kadavratik hemisferde yapıldı. Zeiss marka cerrahi mikroskop altında 6X – 40X büyütmede Kligler in fiber diseksiyon metodu uygulandı (14). Spesmenler en az 3 hafta formaldehit ile fikse edilmesinin ardından, en az 2 hafta da -16°C’de donduruldu. Ardından tahta spatulalar ve mikro pensetler yardımıyla ak madde diseksiyonuna başlandı. Diseksiyonlar arasında spesmenler %70’lik etil alkol içinde bekletildi. Diseksiyon aşamalarının her biri, birçok açıdan yüksek çözünürlükle fotoğraflandırdı.

BULGULAR

Anterior komissür 5 segmente ayrılmaktadır. Anterior komissür superior bakıda bisiklet gidonu olarak tarif edilmiştir. Medial yüzey ve lateral yüzeyden ak madde diseksiyonları ile yerleşimleri, komşuluğundaki yapılar ve yönelimleri ortaya konmuştur.

Medial Yüzey

Anterior komissür medial yüzeyde kolaylıkla göze çarpmaktadır. Medial yüzeyde görülen kısmı anterior komissürün gövde olarak adlandırılmaktadır. Korpus kallosum rostrum bölümünün hemen inferior ve posterioruna, paraterminal girusun posteriorunda yerleşmiştir (Şekil 1). Hipotalamus inferiorundadır ve lateraline doğru devam etmektedir. 3. Ventrikülün anterior duvarını oluşturur. Kaudat çekirdek başı superiorunda ve antero-lateralinde sonlanmaktadır. Kaudat çekirdek başının inferiorunda yerleşmiş olan nukleus akumbens anterior komissürün antero-lateralindedir. Limbik sistemin önemli bir parçası olan fornix anterior komissür seviyesinde 2’ye ayrılır. Anteriora giden ince dalına prekomissürel fornix denir ve septal bölge ile nukleus akumbense gider. Posteriora yönelen kalın dalı ise mamiller çisme gider ve mamillo talamik trakt yoluyla, talamusun anterior çekirdeğinde sonlanır.

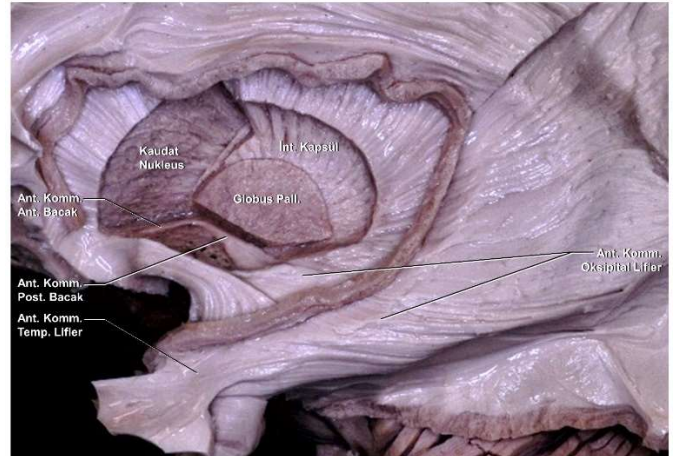


Şekil 1. Sol hemisfer medial yüzey. Korpus kallosum inferior ve posteriorunda , paraterminal girusun ise posteriorunda anterior komissür gözlenmektedir. Hipotalamus inferiorunda yerleşmiş olup lateraline doğru devam eder. Anterior komissürün medial yüzeyde gözlenen kısmı gövde olarak adlandırılır.

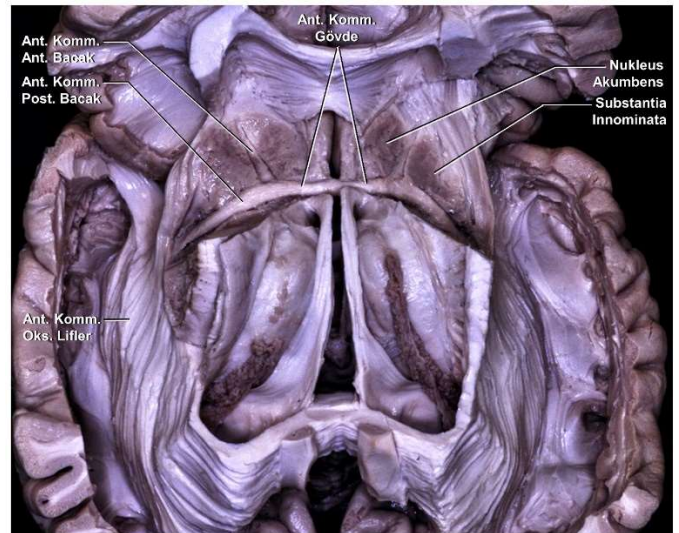
Lateral Yüzey

Anterior komissür lateral yüzeyde lentiform çekirdek olarak da bilinen putamen ve globus pallidusun anterior tabanını yerleşmiştir. Gratiolet kanalı olarak bilinen ince bir zar yapısının oluşturduğu oluk içerisinde seyreden anterior komissür, lateral bakışta posteriora doğru oblik açı ile seyretmektedir (Şekil 2). Anterior komissürü oluşturan lifler laterale doğru çizgisel olarak değil, saat yönünde dönerek devam ederler.

Medial yüzeydeki gövde segmenti laterale doğru ilerler ve orbito frontal yüzeye doğru ön bacak olarak isimlendiren ince bir dal verir. Bu segmenti nukleus akumbens ve substantia innominata için önemli bir landmarktır. Çünkü bu iki yapı birbirinden ayrılması klasik mikrodiseksiyon tekniği ile mümkün değildir. Nukleus akumbens anterior komissürün anterior bacağıının medialinde, substantia innominata ise lateralinde yerleşmiştir (Şekil 3). Bu yapı sayesinde özellikle psikiyatrik kullanılabildiği önemli bir hedef noktası olan nukleus akumbensin lokalizasyonu ortaya koymak için iyi bir belirteçdir. Anterior komissür, anterior perforated substancenin postero-superior sınırında yer alır. Bu nedenle, anterior perforated substancenin delip santral kora giren perforan arterler, anterior komissürün anteriorunda seyredir. Anterior doğru yönelim gösteren anterior bacağıının posteriorunda yaklaşık 90 derece açı yapan posterior bacağı yer alır. Posterior bacak lifler postero laterale doğru devam eder ve ikinci bir bufirkasyon yapar. Bu seviyede temporal tipe doğru devam eden ince lifler anterior komissürün temporal lifleri olarak adlandırılır. Posteriora doğru yönelen diğer kalın lifler ise sagittal stratum içine karışır eve oksipital loba doğru devam eder. Bu lifler ise anterior komissürün oksipital lifleri olarak adlandırılır.



Şekil 2. Sol hemisfer lateral yüzey. Anterior komissür lentiform nukleusun anterior tabanında yerleşmiştir ve postero-laterale doğru yönelim gösteriyor. Orbito frontal yüzeye doğru devam eden ince segmentine anterior bacak, yaklaşık 90o açı ile postero laterale doğru yönelen daha kalın olan segmentine ise posterior bacak ismi verilir. Sagittal stratum katılıp oksipitale doğru yönelen çok daha yoğun liflere oksipital, temporal tipe doğru yönelen çok ince liflerine ise anterior komissürün temporal lifleri olarak isimlendirilir.



Şekil 3. Beyine superiordan bakış. Bisiklet gidonu benzetilen anterior komissürün, temporal tipe uzanan ince temporal lifleri hariç tüm segmentleri gözlenmektedir. Anterior komissürün anterior bacağıının bir landmark olarak kullanılabildiği ince liflerin lateralinde substantia innominata, medialinde ise nukleus akumbensi görülebilmeyiz.

KAYNAKLAR

Anterior komissür her iki hemisfer frontal lobun orbitofrontal yüzeyini, temporal ve oksipital lobları birbirlerine bağlayan komissürel ak madde lifidir (1). Komissürel plateden ortaya çıkan anterior komissür, embriyonel hayatın 9. haftasından itibaren gelişmeye başlar. 11-13. Haftadan itibaren ise korpus kallozum gelişir. Kallozal lifler anteriordan posteriora doğru ortaya çıkarlar. Yani en son splenial lifler gelişmeye başlarlar. Erkeklerdeki hacmi kadınlara göre daha az olarak tespit edilmiştir (7). Başka bir çalışmada ise homoseksüel erkeklerde hacminin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (8).

Bikomissürel hat olarak da bilinen anterior komissür – posterior komissür hattı, hem sterotaksik fonksiyonel cerrahi için vazgeçilmez bir landmark, ayrıca farklı zamanlarda çekilmiş serebral görüntüleme tetkiklerin karşılaştırılması için de iyi birer belirteçlerdir (11).

Anterior komissür bilateral koku, işitsel, görsel ve tatal bilgilerin taşındığı temporal lob fonksiyonlarında görev aldığına ait çalışmalar mevcuttur (2,3). Korpus kallozum liflerinin ulaşmadığı bilateral orbitofrontal yüzeyi ve anterior perforated substanceyi birbirine bağladığı düşünülen anterior komissürenin anterior bacağı yapılan bir anatomik çalışmada hemisferlerin %69'unda ortaya konulabilmiş (11). Posterior bacak ise yapılan bir hayvan deneyinde temporal loba ait korku ve sterse bağlı otonomik fonksiyonlarla alakalı olabileceğine dair bulgular mevcuttur (4).

Anterior komissürün, otonomik ve davranışsal fonksiyonlar arasında rol oynayan bir bağlantı lifi olduğu ileri sürülmektedir (5). Şizofreni hastalarında yapılan postmortem bir çalışmada anterior komissür liflerinin dansitesinde azalma olduğu gözlenmiştir. Hatta yapılan traktografik çalışmalar da bu bulguyu desteklemiştir (6).

Kallosal agenezisi olan hastalarda, kallosotomi cerrahisi sonrasında split-brain sendromunun görülmediği tespit edilmiş. Bu durum sonrasında, başka bir komissürel lif demetinin, korpus kallosum yerine kompensasyonel olarak geliştiğini akla getirir. Yapılan incelemeler sonrasında, anterior komissürenin anormal bir gelişme gösterip primer görme alanlarının birbirine bağladığını düşündür ki, sonuçta bu durum binoküleritenin korunmasını, normal stereopsinin ve motor fonksiyonun korunmasını açıklayabilir. Bu olgularda anterior komissüre çapı daha geniş olarak tespit edilmiştir (9). Bununla beraber kallosotomi yapılan olgularda, sonrasında devam eden dirençli nöbetlerin nedeni olarak da anterior komissürenin olabileceği başka bir çalışmada vurgulanmış ve bu tablonun önüne geçilebilmesi için anterior komissüre liflerinin de tahrip edilmesi gerektiği söylenmiştir (10).

Özellikle 3. ventrikül içi endoskopik cerrahi girişimler esnasında dikkat edilmesi gereken, massa intermedia ile karışabilen, ventrikülomegaliye ikincil olarak, foramen monro önünde veya inferiorunda gergin bir anterior komissüre ile karşılaşılabilir. Lamina terminalis, kaudale doğru optik kiazma üst yüzeyini kaplayan bir pial tabaka tarafından, ince bir gri madde ile kapanabilir. Bu çıkıntıya yapılacak olan insizyon ve geniş fenestasyon esnasında, anterior komissüreye ve fornixe zarar verilebileceğinden bahsedilirken, subaraknoid kanama ve dolayısıyla hidrosefaliye neden olabileceği belirtilmiştir (12,13).

SONUÇ

Embriyonel olarak en erken gelişmeye başlayan anterior komissürenin anatomisi, lokalizasyonu, komşuluğundaki yapılar ve segmentleri ortaya konmuştur. Posterior komissüre ile beraber sterotaksik fonksiyonel cerrahi için bir landmarktır. Volümetrik olarak kendisinden çok daha fazla olan korpus kallosumun agenezisinde veya kallosotomi uygulanan vakalarda ise kompensatuar olarak genişler, hatta epilepsi vakalarında uygulanan kallosotomilerden sonra nöbetlerin devamından da sorumlu olacak kadar önem taşıyan komissürel lif demetidir. Bununla beraber halen fonksiyonları tam olarak netleştirilememiştir. Yapılacak olan ak madde lif diseksiyon, genetik analiz ve görüntüleme tetkikleri ile beraber gösterici olacaktır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

1. Fernández-Miranda JC, Rhoton AL Jr, Alvarez-Linera J, Kakizawa Y, Choi C, de Oliveira EP. Three-dimensional microsurgical and tractographic anatomy of the white matter of the human brain. *Neurosurgery*. 2008;62(6 suppl 3):989-1026.
2. De Ribet RM. *Syste'matisation des centres nerveux et de leurs connexions*. Paris, France: G. Doin et cie; 1957.
3. Wilde EA, Bigler ED, Haider JM, Chu Z, Levin HS, Li X, Hunter JV. Vulnerability of the anterior commissure in moderate to severe pediatric traumatic brain injury. *J Child Neurol*. 2006 Sep;21(9):769-76.
4. Otake K, Nakamura Y. Forebrain neurons with collateral projections to both interstitial nucleus of the posterior limb of the anterior commissure and the nucleus of the solitary tract in the rat. *Neuroscience*. 2003;119(3):623-628.
5. Nieuwenhuys R, Voogd J, van Huijzen C. *The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas*. 4th rev. ed. Berlin, NY: Springer-Verlag; 1988:596.
6. Choi H, Kubicki M, Whitford TJ, Alvarado JL, Terry DP, Niznikiewicz M, McCarley RW, Kwon JS, Shenton ME. Diffusion tensor imaging of anterior commissural fibers in patients with schizophrenia. *Schizophr Res*. 2011 Aug;130(1-3):78-85.
7. Highley JR, Esiri MM, McDonald B, Roberts HC, Walker MA, Crow TJ. The size end fiber composition of the anterior commissure with respect to gender and schizophrenia. *Biol Psychiatry*. 1999;45(9):1120-1127.
8. Allen LS, Gorski RA. Sexual orientation and the size of the anterior commissure in the human brain. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1992;89(15):7199-7202.
9. Van Meer N, Houtman AC, Van Schuerbeek P, Vanderhasselt T, Milleret C, Ten Tusscher MP. Interhemispheric Connections between the Primary Visual Cortical Areas via the Anterior Commissure in Human Callosal Agenesis. *Front Syst Neurosci*. 2016 Dec 26;10:101.
10. Tanriverdi T, Olivier A, Poulin N, Andermann F, Dubeau F. Long-term seizure outcome after corpus callosotomy: a retrospective analysis of 95 patients. *J Neurosurg*. 2009;110(2):332-342.
11. Peltier J, Verclytte S, Delmaire C, Pruvo JP, Havet E, Le Gars D. Microsurgical anatomy of the anterior commissure: correlations with diffusion tensor imaging fiber tracking and clinical relevance. *Neurosurgery*. 2011 Dec;69(2 Suppl Operative):ons241-6; discussion ons246-7. doi: 10.1227/NEU.0b013e31821bc822.
12. de Divittis O, Angileri FF, d'Avella D, Tschabitscher M, Tomasello F. Microsurgical anatomic features of the lamina terminalis. *Neurosurgery*. 2002;50(3):563-570.
13. Rhoton AL Jr, Yamamoto I, Peace DA. Microsurgery of the third ventricle, part 2 operative approaches. *Neurosurgery*. 1981;8(3):357-373.
14. Ludwig E, Klingler J. *Atlas cerebri humani. Der innere Bau des Gehirns dargestellt auf Grund makroskopischer Präparate. The inner structure of the brain demonstrated on the basis of preparations*. Boston, MA: Little, Brown; 1956:1-36.