



Superior Longitudinal Fasikül ve Arkuat Fasikülün Lif Diseksiyonu ile Gösterilmesi

Visualization of Superior Longitudinal Fascicle and Arcuate Fascicle by Fiber Dissection

Ali KARADAĞ¹, Burak KINALI²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İzmir, Türkiye

²Şişli Kolan International Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Ali KARADAĞ ✉ egealikaradag@gmail.com

ÖZ

Superior longitudinal fasikül (SLF), sylvian fissürün etrafında frontal, parietal, oksipital ve temporal lobları birbirine bağlayan lif demetidir. Serebral korteksin çıkartılması ile kısa asosiasyon lifleri (U-lifleri) görülür. Bu liflerin derininde uzun asosiasyon lifleri bulunur. SLF ve arkuat fasikül (AF) en yüzeysel asosiasyon lifleridir. SLF frontoparietal bağlantı liflerinden oluşur ve üç bölümde incelenir. SLF I; superior frontal girusta yerleşmiştir, preküneusun superior bölümünü superior frontal girusun anterior bölümüne bağlar ve singulumun üzerinde bitişik olarak aynı yönde seyrederek. SLF II; orta frontal girusta yerleşmiştir, anguler girus ile orta ve inferior frontal girusların orta bölümünü, operküler ve trianguler girus bölgelerini birbirine bağlar. SLF III; inferior frontal girusta yerleşmiştir, SLF II'nin inferolateralinde seyrederek supramarjinal girusu inferior frontal girusun orta ve ön bölümüne bağlar. Lateralden mediale yapılan lif diseksiyonu ile SLF II ve III gösterilebilir. SLF I'in gösterilmesi için hemisferin medialinde diseksiyon yapılması gerekir. İlk aşama serebral korteksin çıkartılması işlemi olan dekortikasyondur. Sonrasında korteksin hemen altında asosiasyon lifleri (U-lifleri) görülür. U lifleri çıkartıldığında frontoparietal bölgede anterior-posterior ekseninde seyreden SLF II lifleri karşımıza çıkar. Tüm U lifleri çıkartıldığında liflerin altında SLF II hasarlanmadan, bir bütün halinde karşımıza çıkar. SLF II görüldükten sonra diseksiyon frontal operkulum doğru uygulandığında SLF III lifleri görülür.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Ak madde, SLF, Lif diseksiyonu

ABSTRACT

The superior longitudinal fasciculus (SLF) is a fiber bundle that surrounds the Sylvian fissure, connecting the frontal, parietal, occipital, and temporal lobes of the cerebral cortex. Upon the removal of the cerebral cortex, short association fibers (U-fibers) become visible. Deeper within these fibers lies the long association fibers. SLF, along with the arcuate fasciculus (AF), constitutes the most superficial association fibers. The SLF is comprised of frontoparietal connecting fibers and can be divided into three segments. SLF I is located in the superior frontal gyrus, connecting the superior part of the precuneus to the anterior part of the superior frontal gyrus and runs in the same direction as the cingulum above it. SLF II is situated in the middle frontal gyrus, connecting the angular gyrus to the middle and inferior frontal gyrus's middle section, as well as linking the opercular and triangular gyrus regions. SLF III is located in the inferior frontal gyrus and, running inferolaterally to SLF II, connects the supramarginal gyrus to the middle and anterior sections of the inferior frontal gyrus. Dissection of the fibers from lateral to medial reveals SLF II and III. Demonstrating SLF I requires medial hemisphere dissection as the initial step of decortication, the process of removing the cerebral cortex. Subsequently, association fibers (U-fibers) are observed just beneath the cortex. When U-fibers are removed, SLF II fibers, which run in an anterior-posterior axis in the frontoparietal region, become apparent without damage. After the observation of SLF II, dissection towards the frontal operculum reveals SLF III fibers.

KEYWORDS: White matter, SLF, Fiber dissection

■ GİRİŞ

Aynı serebral hemisferdeki farklı bölgeleri birbirine bağlayan liflere asosiasyon lifleri adı verilir (6). Asosiasyon lifleri uzun ve kısa asosiasyon lifleri olarak ayrılır. Hemisferdeki komşu girusları birbirine bağlayan arkuat lifler (U-lifleri) kısa asosiasyon lifleridir. Uzun asosiasyon lifleri ise aynı hemisferdeki uzak bölgeleri birbirine bağlar. Singulum, uncinat fasikül, oksipitofrontal fasikül ve superior ve inferior longitudinal fasikül ana uzun asosiasyon lifleridir (7). Superior longitudinal fasikül (SLF), silvian fissürün etrafında frontal, parietal, oksipital ve temporal lobları birbirine bağlayan lif demetidir (7). Serebral korteksin çıkartılması ile kısa asosiasyon lifleri (U-lifleri) görülür. Bu liflerin derininde uzun asosiasyon lifleri bulunur. SLF ve arkuat fasikül (AF) en yüzeysel asosiasyon lifleridir.

SLF frontoparietal bağlantı liflerinden, AF frontotemporal bağlantı liflerinden oluşur (9). SLF üç bölümde incelenir. SLF I; superior frontal girusta yerleşmiştir, preküneusun superior bölümünü superior frontal girusun anterior bölümüne bağlar ve singulumun üzerinde bitişik olarak aynı yönde seyrederek. Kallozallı liflerin medialinde bulunur (3,9). SLF I'in istemli hareketlerin kontrolü ve motor aktivitenin başlatılmasıyla ilgili olduğu kabul edilmektedir (8). SLF II; orta frontal girusta yerleşmiştir, anguler girus ile orta ve inferior frontal girusların orta bölümünü, operküler ve trianguler girus bölgelerini birbirine bağlar (3,9). SLF II görsel mekansal farkındalık ve dikkat ile ilişkilidir (4,8). SLF III; inferior frontal girusta yerleşmiştir, SLF II'nin inferolateralinde seyrederek supramarjinal girusu inferior frontal girusun orta ve ön bölümüne bağlar (3,9). İşlevsel olarak dominant SLF III fonolojik dil kontrolü, non-dominant SLF III ise görsel-uzaysal dikkat, prozodi ve müzik ile ilişkilidir (1,4). SLF II ile SLF III arasında net bir demarkasyon hattı bulunmamaktadır. Lateral yüzeyle medialde doğru SLF III, SLF II ve ardından SLF I olarak sıralanmışlardır (4,9). Lifler sulkusların etrafında yaptıkları bükülmelerden ötürü dalgalı bir görünüme sahiptirler (3,9).

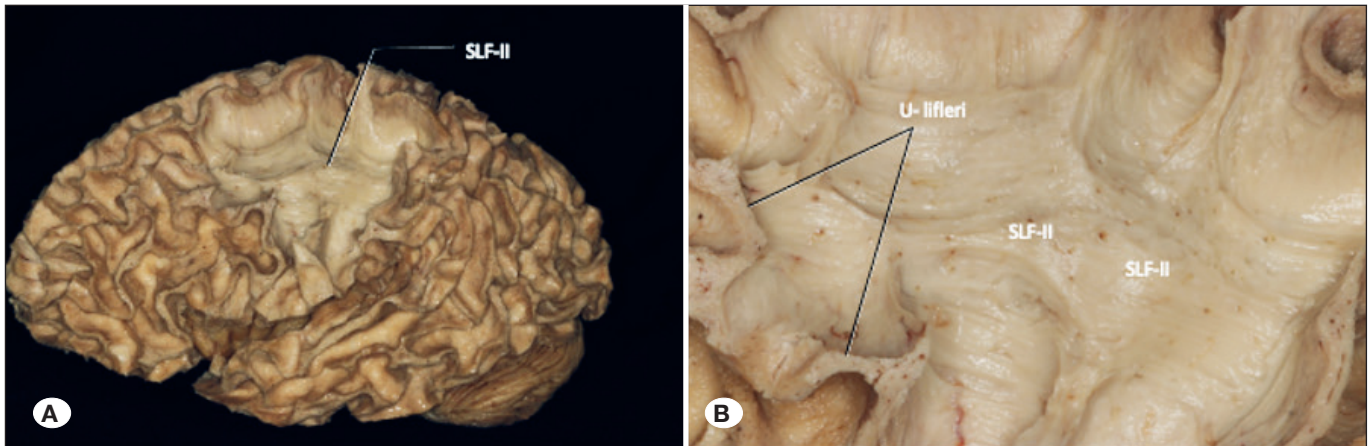
AF motor (Broca) ve duyuşal (Wernicke) konuşma merkezlerini birbirine bağlayan bir diğer yüzeysel asosiasyon lifidir, ventral ve dorsal olmak üzere iki bölüme ayrılır. Ventral bölüm, superior ve orta temporal girustan geçerek supramarjinal girusun alt kısmı boyunca frontoparietal operkulumdaki SLF III'ün medi-

alinden geçer ve inferior frontal girusa ulaşır (9). Dorsal bölüm orta ve alt temporal girusların posterior bölümünden anguler girusun alt kısmına doğru geçer ve sonrasında orta frontal giruslara ulaşmak için ventral olarak SLF II'ye doğru ilerler (9). Ventral bölüm fonolojik dil işlevleri ile, dorsal bölüm ise kelime ve semantik dil işlevleri ile ilişkilidir (2,5).

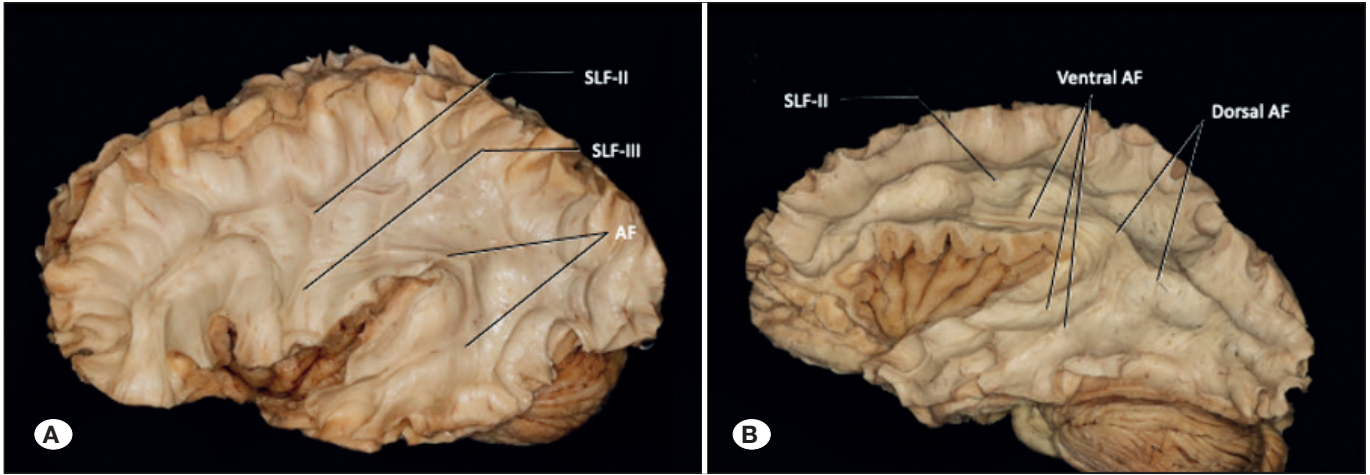
Lif Diseksiyonu

SLF ve arkuat fasikül yüzeysel uzun asosiasyon lifleridir. Lateralden mediale yapılan serebrum lif diseksiyonu ile SLF II, III ve arkuat fasikül gösterilebilir. SLF I'in gösterilmesi için hemisferin medialinde diseksiyon yapılması uygun olacaktır. Lateralden mediale diseksiyonun ilk aşaması serebral korteksin çıkartılması işlemi olan dekortikasyondur (3,9). Dekortikasyon işleminden sonra korteksin hemen altında komşu girusları birbirine bağlayan kısa asosiasyon lifleri (U-lifleri) görülür (Şekil 1A, B). Temporal, frontal ve parietal bölgelerde U lifleri çıkartıldığında frontoparietal bölgede anterior-posterior ekseninde seyreden SLF II lifleri karşımıza çıkar (Şekil 1A). SLF II lifleri U liflerinin hemen altında görülür ve lifler çıkartılırken SLF II'nin zedelenmemesi ve diseksiyonun daha temiz şekilde ilerlemesi için U liflerinin dikkatli bir şekilde çıkartılması gerekir. U lifleri çıkartılırken bir girusta sonlanan liflerin uç kısmından penset yardımı ile tutulması ve lifin devam ettiği diğer girusa doğru soyularak ilerlenmesi uygun olur. Bu sayede tüm U lifleri çıkartıldığında liflerin altında SLF II hasarlanmadan, bir bütün halinde karşımıza çıkar. SLF II görüldükten sonra diseksiyon frontal operkuluma doğru gözlemlendiğinde, suprasilvian bölgede, supramarginal girusu pars operkülerise bağlayan SLF III lifleri görülür (Şekil 2A).

AF ventral ve dorsal segmentlere ayrılır (Şekil 2B). U liflerinin çıkartılması işleminde temporal bölgede devam edildiğinde AF görülür (Şekil 2A). Ventral AF segmenti superior frontal girus-tan orta temporal girusa uzanır, supramarginal girusun derininden geçer, inferior frontal girusa doğru SLF III'ün medialinden geçer. Dorsal AF segmenti orta ve inferior frontal girustan başlayarak anguler girustan geçer ve orta ve inferior temporal giruslara uzanır. Frontal bölgede SLF II'nin ventralinde seyrederek (Şekil 2B).



Şekil 1: Sol hemisfere soldan bakış. **A)** Dekortikasyon işlemi sonrası frontoparietal bölgede U-lifleri çıkartılmış ve SLF II'nin bir bölümü görünür hale gelmiş. **B)** U- liflerinin yakından görünümü. (Dr. Berra BİLGİN'in özel arşivinden izniyle alınmıştır.)



Şekil 2: Sol hemisfere soldan bakış. **A)** Frontal, paryetal ve temporal bölgelerde U-lifleri tamamen çıkartılmış. SLF II, SLF III ve AF görülmektedir. **B)** Dorsal ve ventral AF segmentlerinin görünümü. (Dr. Berra BİLGİN'in özel arşivinden izniyle alınmıştır.)

SLF I hemisferlerin medial bölümünde yer alır bu nedenle lateralden mediale diseksiyon ile kontralateral tarafta ortaya çıkar (9). SLF I- II- III ve AF lifleri çıkartıldığında karşı hemisferde singuluma bitişik olarak singulumun üzerinde ve kallozal liflerin medialinde seyreden SLF I lifleri görülür.

■ KAYNAKLAR

1. Fernández-Miranda JC, Wang Y, Pathak S, Stefaneau L, Verstynen T, Yeh FC: Asymmetry, connectivity, and segmentation of the arcuate fasciculus in the human brain. *Brain Struct Funct* 220:1665-1680, 2015
2. Glasser MF, Rilling JK: DTI tractography of the human brain's language pathways. *Cerebral Cortex* 18:2471-2482, 2008
3. Güngör A, Baydın S, Middlebrooks EH, Tanriöver N, Isler C, Rhoton AL Jr: The white matter tracts of the cerebrum in ventricular surgery and hydrocephalus. *J Neurosurg* 126: 945-971, 2017
4. Makris N, Kennedy DN, McInerney S, Sorensen AG, Wang R, Caviness VS Jr, Pandya DN: Segmentation of subcomponents within the superior longitudinal fasciculus in humans: A quantitative, in vivo, DT-MRI study. *Cerebral Cortex* 15:854-869, 2005
5. Martino J, De Witt Hamer PC, Berger MS, Lawton MT, Arnold CM, de Lucas EM, Duffau H: Analysis of the subcomponents and cortical terminations of the perisylvian superior longitudinal fasciculus: A fiber dissection and DTI tractography study. *Brain Struct Funct* 218:105-121, 2013
6. Rhoton AL Jr: The cerebrum. *Anatomy. Neurosurgery* 61 Suppl 1:37-118; discussion 118-119, 2007
7. 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
8. Yagmurlu K, Middlebrooks EH, Tanriöver N, Rhoton AL Jr: Fiber tracts of the dorsal language stream in the human brain. *J Neurosurg* 124:1396-1405, 2016
9. Yagmurlu K, Vlasak AL, Rhoton AL Jr: Three-dimensional topographic fiber tract anatomy of the cerebrum. *Neurosurgery* 11 Suppl 2:274-305; discussion 305, 2015