



# Kranial ve Servikal Genel Anatomisi ve Anatomik Landmarklar

## Cranial and Cervical General Anatomy and Anatomical Landmarks

Kadri Emre ÇALIŞKAN, Görkem YAVAŞ

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

**Yazışma adresi:** Kadri Emre ÇALIŞKAN ✉ dr.emrecaliskan@gmail.com

### ÖZ

İnsanoğlunun beyne karşı ilgisi çok eski dönemlere uzanmakta olup genel ve yüzeysel beyin anatomisi ile ilgili bilgiler yakın geçmişte dayanmaktadır. 19. yüzyılda serebral sulkus ve girusların anatomik organizasyonu ilk defa ortaya konulabilmiştir.

Beyin yüzeysel anatomisinde yer alan fissür ve sulkuslar, subaraknoid boşluğun uzantılarıdır ve arasında girus adı verilen nöral dokuları barındırır. Daha küçük olan giruslar, transvers girus olarak adlandırılır ve bu girusların dağılımları ve anatomisi kişiden kişiye göre değişebilmektedir. Sulkusların ve girusların varyasyon ve değişiklik göstermesi beyin anatomisinin incelenmesini zorlaştırmasının yanında bu yapılar belirli fonksiyon ve konfigürasyon göstermektedir. Landmarklar önemli kortikal yapılar ile komşu yerleşimlidir ve cerrahi yaklaşımda ve planlamada önemli bilgiler vermektedir. Landmarkları kullanarak cerrahi tedavide mortalite ve morbidite engellenebilmekte ve daha minimal yaklaşımlar ile beyin parankimi korunabilmektedir. Kraniumda, vasküler ve kortikal anatomide varyasyonlar olabilmekte birlikte, bu landmarkların kortikal yapılar ile ilişkisini bilmek, hayati yapılar hakkında bilgi vermekte ve cerrahi yaklaşımı kolaylaştırmaktadır.

Bu yazıda, kranial ve servikal genel anatominin önemli noktaları sistematik şekilde özetlenmiş ve kraniometrik noktalar tanımlanarak önemi vurgulanmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Anatomi, Kranial, Kraniometri, Servikal, Sulkus

### ABSTRACT

Human interest in the brain goes back to ancient times, and information on general and superficial brain anatomy is based on recent history. In the 19th century, the anatomical organization of the cerebral sulci and gyri was introduced for the first time.

The fissures and sulci in the superficial anatomy of the brain are extensions of the subarachnoid space and contains neural tissues called gyri. The smaller gyri are called transverse gyri and the distribution and anatomy of these gyri can vary from person to person. Variations of the sulci and gyri make it difficult to study the anatomy of the brain, but these structures show specific functions and configurations. Landmarks are adjacent to important cortical structures and provide important information for the surgical approach and planning. By using these landmarks, the mortality and morbidity of surgical treatment can be reduced and the brain parenchyma can be protected with more minimal approaches. Although there may be variations in vascular and cortical anatomy, knowing the relationship between these landmarks and cortical structures provides information about vital structures and facilitates the surgical approach.

In this article, important points of the cranial and cervical general anatomy are summarized systematically and the importance of craniometric points is defined.

**KEYWORDS:** Anatomy, Cranial, Craniometry, Cervical, Sulcus

## TARİHÇE

İnsanoğlunun insan beynine karşı ilgisi çok eski dönemlere uzanmakta olup 10.000 yıl önce neolitik dönemde Avrupa'da yapılan kranial trepanasyon en eski cerrahi prosedürdür (9). İnsan beyin anatomisi ile ilgili en eski veriler 2000 yıl önce Güney Amerika'da pre-İnka ve İnka döneminde ait verilerdir. Tüm bunların yanında genel ve yüzeysel beyin anatomisi ile ilgili bilgiler yakın geçmişe dayanmaktadır (13).

Nöroanatomiyeye ilk değerli katkılar Eski Yunan uygarlığından gelmekte, tıbbın babası olarak adlandırılan Hipokrat'a (MÖ 460-370) dayanmaktadır. Hipokrat, insan beyninin mental aktivite ve kıvrımlarla ilgili olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında Aristo (MÖ 384-322) entelektüel, duyuşsal ve mental fonksiyonlarının kalp tarafından yerine getirildiğini düşünmüştür.

Eski Mısır'da insan disseksiyonları yapılmış ve nöroanatomiyeye büyük katkı sağlamıştır (MÖ 300). Herophilus (MÖ 335-280) beyin ve ventrikül anatomisiyle beraber serebellum, motor sinirler, kranial venöz sinüsler üzerinde çalışmalar yapmıştır ('*torcular herophili*', Herophilus adına isimlendirilmiştir). Aynı dönemde, eski Mısır'da yaşamış olan Erasistratus (MÖ 310-250), topografik beyin anatomisi, beyin yüzey anatomisi üzerine çalışmış ve entelektüel zeka ile giral yapıların gelişmişliği arasında bağ kurmuştur.

Tüm bu çalışmalarından yanında en önemli anatomik çalışmalar MS 130-199 yıllarında yaşamış, gladyatörlerin cerrahi tedavilerine katılan ve çok fazla insan ve hayvan disseksiyonu yapan Galen tarafından ortaya konulmuştur.

Orta Çağ'da, 4. ve 14. yüzyıllar arasında anatomik ve bilimsel ilerleme ivme kaybetmiştir. İbni Sina (980-1037) ilk olarak beyin anatomisini çizmiş ve yayınlamıştır (26). Rönesans ile birlikte insan disseksiyonundaki zorluklar ortadan kalkmış, bütün bilimsel çalışmalarda ve özellikle anatomik alanda belirgin ilerleme kaydedilmiştir. Padua Üniversitesi anatomi profesörü olan Andreas Vesalius (1514-1564), *De Humanis Corporis Fabrica* isimli kitabında beyaz madde ve gri maddeyi tanımlamış, beyin anatomisi ile ilgili çalışmalarını ve çizimlerini ortaya koymuş ve Galen'in çalışmalarını revize etmiştir (24).

Vesalius'un yaptığı anatomik çalışmalarda, özellikle ventrikül anatomisi, derin beyin yapıları, beyin kıvrımlarını açıklamış, kaotik düzenden bahsetmiştir. Leonardo da Vinci (1472-1519), ventrikül ve beyin yüzeysel anatomisi ile ilgili dikkat çeken çizimler yapmıştır (3).

1663 yılında Franciscus de la Bøe (1614-1672), diğer adıyla Dr. Sylvius, lateral serebral sulkusu tarif etmiş, ve daha sonrasında silvian fissür olarak adlandırılmıştır (9).

1664 yılında Thomas Willis (1621-1675), *Cerebri Anatomie* adlı çalışma yayınlamış, beyindeki önemli arteriyel yapıları tanımlamış (Willis halkası); nöroloji, hemisfer, lob, korpus striatum, pedinkül, piramid gibi bazı nöroanatomik terimleri literatüre katmıştır. Aynı zamanda yaptığı çalışmalarda hafıza ve serebral giruslar arasında bağlantıları ortaya koymuştur (9).

Raymond Vieussens (1644-1716) *Neurographia Universalis* adlı ünlü kitabında 'sentrum semiovale' tanımlamış, beyin

yüzeysel anatomisini çizimlerinde diğer çizimlerde olduğu gibi ince bağırsak benzeri olarak çizmiştir (29). Godefrid Bidloo, 1685 yılında yaptığı çalışmalarda ve atlasla açıkça santral sulkusu çizmiş ve tarif etmiştir (26). Felix Vicq d'Azyr (1748-1794), mamillotalamik traktusu ortaya koymuş, presantral-postsantral kıvrımların ayrımını yapmış, 'unkus' terimini ortaya koymuştur. Johann Christian Reil (1759-1813), insulayı tarif etmiş, ancak Bartholin tarafından 1641 yılında tanımlanmıştır. Charles Bell'in öğrencisi olarak Herbert Mayo, 1827 yılında yayınladığı illüstrasyonlarda korona radiata ve internal kapsül gibi önemli kranial traktusları tanımlamıştır (28). Luigi Rolando (1773-1831), 1829 yılında yayınladığı *Della Struttura degli Emisferi Cerebrali* adlı çalışmasında serebral sulkusları ve kıvrımları kesin olarak çizmiş ve tanımladığıdır. Santral sulkus daha sonrasında Rolando fissürü olarak kendi adıyla anılmaktadır (28).

Alman fizyolojist Friedrich Arnold (1803-1890), frontal, parietal ve oksipital terimlerini nöroanatomiyeye katmış, kranial kemik yapısını detaylı olarak çalışmıştır. 1851'de yayınladığı çalışmasında silvian fissürü ve parietookspital sulkusu anatomik olarak değişkenlik göstermeyen yapılar olarak tanımlamıştır (9). Serebral giruslar ile anatomik organizasyonu tanımlayamayan Arnold, temporal bölgeyi, oksipital bölgenin anterior uzantısı olarak isimlendirmiştir.

Fransız anatomist Louis Pierre Gratiolet (1815-1865), serebral lobları ve fissürler arasındaki ilişkiyi ilk defa göstermiştir (1, 28). Optik radyasyonu ortaya koyan Gratiolet, Arnold'un tanımladığı serebral bölgeleri frontal, parietal, oksipital, temporal ve insular olmak üzere 5 bölüme ayırmıştır. Aynı zamanda Gratiolet, '*plis de passage*' olarak isimlendirdiği komşu loblar arasında bağlantıları sağlayan yapıların olduğunu ifade etmiştir. Gratiolet, serebral sulkus ve giruslar arasındaki genel, herkeste aynı olan yapıları tanımlamış, kişisel değişkenlik gösteren bazı varyasyonları yayınlamıştır (26). Böylelikle 19. yüzyılda serebral sulkus ve girusların anatomik organizasyonu ilk defa ortaya konulabilmiştir.

Gratiolet'in çalışmaları, daha sonrasında yaşayan Fransız anatomist, antropolog Paul Broca (1824-1880)'ya yol göstermiş, serebral sulkusları ve fissürleri incelemiştir. Broca, kraniose-rebral topografik ilişkileri ve bağlantıları ilk gösteren, motor konuşma alanını tanımlayan kişi olmuştur (1). Ayrıca Broca'nın serebral lokalizasyonu ve fonksiyonla ilişkisi hakkında çalışmaları olmuştur. Kranial kemiklerde bazı yapıları tanımlayan ve sulkus-girus ilişkisini ortaya koyan Broca, modern nörocerrahinin temelini atmış, önemli anatomik yol gösterici yapıları tanımlamıştır (12).

1869'da Alexander Ecker, bugünkü bilinen haliyle bütün serebral sulkusları ve girusları tanımlamış; orbital, presantral, parietookspital ve transvers oksipital gibi bölgeleri literatüre katmıştır (26). William Turner (1832-1916) serebral sulkusları detaylı incelemiş, intraparietal sulkusu (diğer adıyla Turner sulkusu) tanımlamıştır (12).

Broadmann ve Von Economo yaptıkları çalışmalarda sulkal ve giral yapıyı detaylı incelemiş, nörofonksiyonel anatomi ile ilgili giruslar hakkında önemli katkılar sağlamıştır (16,30).

## Kranial Genel Anatomi

Filogenetik ve embriyolojik olarak beyin gelişimi katlanma ve nöronların migrasyonları ile sağlanmaktadır (23). Beyin yüzeyel anatomisinde yer alan fissür ve sulkuslar, 1-3 cm. arasında değişen subaraknoid boşluğun uzantılarıdır ve arasında girus adı verilen nöral dokuları barındırır. Daha küçük olan giruslar, transvers girus olarak adlandırılır ve bu girusların dağılımları ve anatomisi kişiden kişiye göre değişebilmektedir (34).

Yüzeyel olarak bakıldığında sulkuslar uzun veya kısa; devamlı (silvian, kallosal, kalkarin, parietookspital, kollateral ve santral sulkus) ve aralıklı olarak sınıflandırılabilir. Ono ve ark., 4 adet sulkus tipi sınıflandırmıştır; büyük primer sulkuslar (santral, presantral, postsantral, devamlılık gösteren sulkuslar), kısa primer sulkuslar (rinal, olfaktör, lateral, oksipital sulkular), kısa birden fazla sulkustan oluşan sulkuslar (orbital, subparietal sulkuslar), kısa ek sulkuslar (medial frontal, lunat sulkus) (14).

Sulkus lokalizasyonları, boyutları ve şekilleri kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Bu nedenle isimlendirmesi ve sınıflandırması oldukça zordur. Sulkusların arasındaki nöral yapılar olan giruslar da sulkuslar gibi farklılık göstermekte, girusların birbirinden ayrımı kişiden kişiye göre değişkenlik göstermektedir.

Embriyonik dönemde nöral yapının katlanması ve gelişimi ile oluşan superolateral ve inferior yüzeylerdeki sulkusların ve girusların yapısı ventriküler kavite ile ilişki göstermektedir. Medial yüzde ise sulkuslar korpus kallozumun gelişimi ile şekil kazanmaktadır. Silvian fissür, diğer lobların katlanması ve opercula'nın kapanması ile oluştuğu için beyin anatomisinde en belirgin ve değişmeyen nöral yapıdır (32).

Sulkusların ve girusların varyasyon ve değişiklik göstermesi beyin anatomisinin incelenmesini zorlaştırmasının yanında bu yapılar belirli fonksiyon ve konfigürasyon göstermektedir.

## Serebral Loblar

19. yüzyılda Gratiolet ve Arnold, serebral hemisferleri komşu kranial kemikler ile isimlendirerek hayali bölgelere ayırmış, bu bölgeler 1888 yılında Basel'de 'The International Federation of Associations of Anatomists' isimli toplantıda tartışılmış, 1895'de '*Nomina Anatomica*' adlı bildiride lob olarak tanımlanmıştır (8). Bu loblar her bir hemisfer için frontal, parietal, oksipital, temporal olarak sınıflandırılmıştır. İnsula daha önce Gratiolet ve Arnold'un çalışmalarında lob olarak sınıflandırılrsa da bu bildiri de lob olarak kabul edilmemiştir. 1975 yılında Tokyo'da yapılan 'The International Congress of Anatomists' toplantısında *Parisiensia Nomina Anatomica* yayınlanmış ve insula, lob olarak kabul edilmiştir (10). 1989 yılında the Fedative World Congress of Anatomy toplantısında serebral loblar 6'ya ayrılmıştır: frontal, parietal, oksipital, temporal, insular ve limbik (8).

20. yüzyılda mikronöroşirürjideki gelişmeler ile transsisternal, transfissüral, transsulkal yaklaşımların gelişmesi ile sulkal anatomik anatomi ve topografik anatomi önem kazanmıştır (33). Yaşargil'in yaptığı çalışmalar ve sınıflandırma ile serebral loblara santral lob eklenmiştir. Santral lob presantral ve postsantral girus olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Beyin anatomisinin daha rahat anlaşılabilmesi için sulkal boşlukların ve serebral girusların tanınması gerekmektedir. Makroskopik olarak başlangıçta silvian fissür tanınmalı, bunu takiben presantral ve postsantral girusların ortaya konulması gerekmektedir.

## Frontal lob

Frontal lob serebral hemisferin anteriorunda yer alan en büyük lobtur. Posteriorunda sınırını presentral sulkus oluşturur, lateral yüzünde yukarıdan aşağı doğru süperior, orta ve inferior frontal girus olmak üzere 3 adet ana girus bulunur. Bu giruslar süperior ve inferior frontal sulkus ile ayrılmaktadır. Bu giruslar sırasıyla F1, F2 ve F3 olarak da adlandırılabilir.

Lateral yüzünde süperior frontal girus interhemisferik fissürün medialinde presantral girus ile devamlılık göstermektedir. Anterior yüzde ise süperior frontal girus, orbital ve girus rektus ile orta frontal girusla devamlılık göstermektedir. Süperior frontal girus, medial frontal sulkus ile 2 longitudinal parçaya ayrılır ve medial parçası medial frontal girus olarak bazı kaynaklarda adlandırılmaktadır (14). Presantral bölgeye komşu medial yüzü supplementör motor bölgeye karşılık gelmektedir (32).

Orta frontal girus, en büyük frontal girustur ve anterior 2/3'ünde orta frontal sulkus adı verilen küçük bir sulkusla ikiye ayrılmaktadır.

Inferior frontal girus, düzensiz şekilli ve birden fazla küçük dalı olan inferior frontal sulkusun altında yer alan girustur. Inferiorunda silvian fissür ile komşuluk gösterir. Anteriorunda, orta frontal girus ile komşuluk gösterirken, posteriorunda presantral girus ile bağlantılıdır. Bu girus anteriorundan posteriora doğru sırasıyla, orbital, triangüler ve operküler bölge olarak adlandırılan alanlara sahiptir. Silvian fissürden başlayan anterior ramus, ortada ve daha geride kalan triangüler girusu oluşturur. Operküler parçası U şeklindedir. Bu bölge anterior silvian noktası olarak adlandırılmaktadır. Çıplak gözle görülebilen bu nokta aynı zamanda silvian fissürü, posterior ve anterior olmak üzere iki parçaya ayırmaktadır (21).

Dominant hemisferde, inferior frontal girusun operküler ve triangüler bölümleri, Broca alanını oluşturur ve konuşmanın motor fonksiyonundan sorumludur (9).

Inferior yüzeyde orbital alan lateral orbital girus olarak devam eder ve frontoorbital sulkusa komşudur. Triangüler alan ise her zaman silvian fissürün üstünde yer alır. Operküler alan ise silvian fissürde veya daha süperiorunda yerleşebilir (14).

Triangüler ve operküler alanlar beraber subsantral girusu oluşturur. Bu girus presantral ve postsantral giruslar arasında bağlantı oluşturur. Subsantral girus, supramarjinal girus, insulanın üstünü örter ve frontoparietal operkulum olarak adlandırılır.

Frontal lobun anteriorunda, suprasilier bölgede frontomarjinal sulkus, frontal girusları superolateral ve orbital frontal yüzeylere ayırır (34).

Frontobazal veya orbital yüzeyde derin olfaktör sulkus yer alır ve bu sulkus içerisinde olfaktör bulb ve olfaktör traktus seyreder. Posteriorunda, substantia perforata anteriorun önünde olfaktör traktus medial ve lateral stria olmak üzere ikiye ayrılır.

Olfaktör sulkusun medialinde uzun ve daha dar olan, medial yüzeyde yer alan süperior frontal girusun devamı olarak girus rektus yer alır ve anatomik olarak lokalizasyonu değişkenlik göstermez.

Olfaktör sulkusun lateralinde ise frontobazal yüzeyin büyük çoğunluğunu kaplayan orbital girus yer alır. 'H' şeklinde olan orbital sulkus (Rolando'nun krusiform sulkusu), orbital girusu anterior, posterior, medial ve lateral olmak üzere 4 bölüme ayırır. Posterior orbital girus, substantia perforata anteriorun tam olarak önünde yer alır ve üç köşeli Napolyon şapkasına benzetilmektedir.

Posterior orbital girus, medialde medial orbital girus ile bağlantılıdır ve posteromedial orbital lobülü oluşturur. Bu lobül posteriorda insula ile transvers insular girus ile bağlantılıdır. Diğer orbital giruslar ise süperior, orta ve inferior frontal girus ile bağlantılıdır.

### Santral Lob

Presantral (motor girus) ve postsantral girus (duyu girusu)'tan oluşur. Bu iki girus santral sulkus, subsantral sulkus ve parasantral giurs ile ayrılır. Morfolojik olarak silvian fissür üzerinde oblik olarak yer alır ve serebral hemisferleri ortadan ikiye bölmektedir (34).

Süperolateral yüzde santral lob, önde presantral ve anterior subsantral sulkus ile, arkada ise postsantral ve posterior subsantral sulkus ile sınırlıdır. Medial yüzde parasantral lobül ile parasantral sulkus ile, posteriorda ise singulat sulkustan singulat sulkusun marjinal dalı ile sınırlıdır (14). Presantral ve postsantral giruslar interhemisferik yüzde de oblik olarak, daha az kıvrımlı olmaları ile diğer giruslardan ayrılabilir.

Presantral ve postsantral girus inferiorda subsantral girus (Broca'nın inferior frontoparietal *pli de passage*'ı, rolandik operkulum) ile, süperiorda ise parasantral lobül (Broca'nın süperior frontoparietal *pli de passage*'ı) ile devam etmektedir.

İnferiorda subsantral girus, silvian fissürün anterior ve posterior subsantral ramusları sınırlıdır. Süperiorda ve interhemisferik fissüre uzanan parasantral lobül ise anteriorda parasantral sulkus ile, posteriorda ise singulat sulkusun marjinal ramusu ile sınırlıdır.

Presantral ve postsantral girusların oblik olmasından dolayı süperiorda yer alan ve parasantral lobüle komşu olan kısmı topografik olarak ventriküler atriuma ve posterior talamusa yakın; inferiorda yer alan kısmı ise posterior insulaya ve lateral ventriküle yakındır.

### Parietal Lob

Parietal lobun diğer bölgelere göre giruslarının daha kıvrımlı ve anatomik olarak değişken olmasından dolayı anatomisi daha zordur. Bu bölgenin girusları lobül olarak da adlandırılır. Süperiolateral yüzeyi anteriorda postsantral sulkus, posteriorda ise medial bölgede yer alan parietookspital sulkusun izdüşümü ile sınırlıdır. İntraparietal sulkus postsantral sulkusun ortasından posteriora doğru uzanır ve interhemisferik sütüre paraleldir. Bu sulkus parietal lobu, süperior ve inferior parietal lobül olmak üzere ikiye ayırır.

Süperior parietal lobül lateralde intraperital sulkusla, medialde ise preküneus girus ile devamlılık gösterir. Posteriorda süperior oksipital girus olarak devam eder. Bazı anatomik çalışmalarda süperior parietal sulkus denilen, interhemisferik fissürden başlayan postsantral sulkus ve eksternal perpendiküler fissüre uzanan bir sulkus da gösterilmiştir (32).

İnferior parietal lobül anteriorda supramarjinal girus (silvian fissür distalini saran girus), posteriorda ise angüler girus (süperior temporal sulkusunu saran girus)'tan oluşur. Supramarjinal girus ve angüler girus kranial parietal tüberositeyi oluşturur. Bu iki girus *intermediate sulcus (Jensen'in sulkusu)* ile birbirinden ayrılır (30).

Supramarjinal girus anteriorda postsantral girus ile, inferiorda silvian fissür ve süperior temporal girus ile, posteriorda *intermediate sulcus* ve angüler girus ile komşudur. Angüler girus, süperior temporal sulkusun distal horizontal dalının (angüler sulkus) etrafında yer alır (32), orta temporal girus ve orta oksipital girus ile devam etmektedir.

İntraparietal sulkus, posteriorda intraokspital sulkus olarak devam eder. Bu sulkus iki katlantıya neden olur. Bunlardan ilki daha küçük olan ve süperiorda eksternal perpendiküler fissürün önünde yer alan Brissaud'un transvers parietal sulkusu; diğeri ise inferiorda yer alan asendan sulkal segmenttir (intermediate sulcus of Jensen) (supramarjinal girusu angüler girusu ayıran sulkus) (30). Süperior parietal lobül, supramarjinal girus ve angüler girus sırasıyla P1, P2 ve P3 olarak da adlandırılır.

Parietal lobun medial yüzünde süperior parietal lobülün devamı olan preküneus yer alır. Preküneus dörtgen şeklinde, anteriorda singulat sulkusun marjinal dalına, posteriorda parietookspital sulkusa, inferiorda ise subparietal sulkusa komşudur. Subparietal sulkusun inferiorda, preküneus singulat girusun istmusuyla ve parahippokampal girusla bağlantılıdır.

### Oksipital Lob

Oksipital lob, süperolateral kortikal yüzde parietookspital sulkus ve preokspital çentik arasındaki hayali izdüşümü ile parietal lobtan ayrılır. Oksipital lobta yer alan girus ve sulkuslar diğer bölgelere göre daha fazla anatomik varyasyon göstermektedir. Bunlar arasında değişmeyen anatomik yapılar mevcuttur. Oksipital lobtaki giruslar interhemisferik fissüre paralel yerleşimlidir ve 3 adettir: süperior, orta, inferior oksipital giruslar (O1, O2 ve O3 olarak da adlandırılır) (6).

Medial yüzünde oksipital lob, parietal lobtan parietookspital sulkus ile ayrılır. Bu bölgede küneal ve lingual giruslar bulunmaktadır. Bu iki girus kalkarin sulkus ile birbirinde ayrılmaktadır.

Süperolateral yüzde yer alan süperior ve orta oksipital giruslar intraokspital sulkus (diğer adıyla süperior oksipital sulkus, transvers oksipital sulkus) ile birbirlerinden ayrılır (6). Bu sulkus parietal lobta yer alan intraparietal sulkusun devamıdır. Bunun yanında orta ve inferior oksipital sulkuslar daha az belirgin olan inferior oksipital sulkus (diğer adıyla lateral oksipital sulkus) ile ayrılırlar (14). Bu iki sulkusun her zaman belirgin olmaması ve anatomik varyasyon göstermesi nedeniyle oksipital giruslar seçilemeyebilir.

Süperiora, süperior oksipital girus medial yüze doğru dönerek küneus olarak devam eder. İnferiora, inferior oksipital girus inferolateral kenardan kıvrılarak bazal yüze gelir ve medial temporookspital girus, diğer adıyla lingual girus, olarak devam eder.

Oksipital lob, medial yüzde daha belirgin ve tanınabilir anatomik yapılara sahiptir. Serebral hemisferlerinde inferomedial kenarına uzanan kalkarin fissür burada yer alır. Kalkarin fissür, korpus kallozumun spleniumundan başlar ve singulat girusa uzanır. Posteriora apekten dış yüze uzanır ve süperiora parietookspital sulkus ile birleşir, posteroinferiora ise oksipital pole uzanarak kaybolur.

Parietookspital sulkus ile kalkarin fissürün birleşme noktası olan kalkarin fissürü, proksimal ve distal olmak üzere iki parçaya ayırır. Proksimal kısmının süperiorunda ve parietookspital sulkusun önünde preküneus yer alır. Distal kısmının süperiorunda ve parietookspital sulkusun posteriorunda ise küneus yer almaktadır.

Kalkarin fissürün inferiorunda medial temporookspital girus (lingual girus) yer almaktadır. Bu girus anteriora parahippokampal girus olarak devam eder ve serebellar tentoryumun hemen üstünde yer almaktadır.

Lingual girus, süperiora kalkarin fissür ve inferiora temporal lobtan oksipital loba uzanan kollateral sulkus ile komşudur.

Parietookspital sulkus ve kalkarin fissür, birbirinin devamı gibi gözükse de bu iki sulkus arasında küçük bir veya daha fazla girus yer alabilmektedir. Bu giruslar, küneusun devamı olan küneolingual giruslar olarak adlandırılır.

Oksipital lobun inferior yüzünde lingual girusun lateralinde, kollateral ve temporookspital sulkuslar arasında medial temporookspital girus veya fuziform girus olarak isimlendirilen girus görülür.

### Temporal Lob

Temporal lob, silvian fissürün inferiorunda, parietookspital sulkus ile preokspital çentikten geçen hayali çizginin anteriorunda yer alır. Lateral yüzünde süperior, orta, inferior temporal girusların (sırasıyla T1, T2, T3), arasında süperior ve inferior temporal sulkuslar yer alır. Anteriora orta temporal girus kaybolur, süperior ve inferior temporal giruslar birleşerek temporal polü oluşturur.

Süperior temporal sulkus, anatomik varyasyonu az olan, derin ve silvian fisüre paralel sulkal yapıdır. Bu nedenle eskiden bu sulkus, paralel sulkus olarak da isimlendirilirdi. İnferior temporal sulkus ise genellikle devamlılık göstermeyen düzensiz bir sulkustur. Superior temporal sulkusun posterior kısmı supramarjinal girusu angüler girustan ayıran asendan sulkal segment (intermediate sulcus of Jensen) ve angüler girusa doğru uzanan horizontal parçası olmak üzere ikiye ayrılır (22). Orta temporal girus, genellikle süperior temporal sulkusun horizontal parçasından devam ederek angüler girusla bağlantı kurar. İnferior temporal girus ise preokspital çentik komşuluğunda inferior oksipital girus olarak devam eder. İnferior temporal girus, serebral hemisferin inferolateraline doğru uzanır ve medialinde lateral temporookspital girus (fuziform girus) ile komşudur.

Süperior temporal girus, insular korteksin inferior, süperior ve operküler yüzeyini kapatarak temporal operkulumu oluşturur. Bu bölgede, birçok transvers girus tarafından oluşturulur ve oblik olarak insular sulkusun inferior kısmına uzanır (15). Bu transvers giruslardan biri olan Heschl'in transvers girusu, posteriora yer alır, ventriküler atriuma uzanır ve silvian fissürün tabanına kadar ulaşır (27). Bu bölge aynı zamanda primer duymanın kortikal alanını oluşturmaktadır. Bu bölge topografik olarak çok önemlidir, çünkü postsantral girusun operküler yüzüne komşuluk eder ve temporal operküler yüzü, anterior düzlem (polar düzlem) ve posterior düzlem (temporal düzlem) olmak üzere ikiye böler. Polar düzlemin tabanı kısa transvers giruslardan, alt kenarı ise sirküler insular sulkustan oluşur. Temporal düzlem ise üçgen şeklindedir ve yine sirküler insular sulkus ile komşudur. Temporal düzlem, horizontal olarak supramarjinal girusun inferior yüzeyine bakmaktadır (31).

Temporal lobun inferior yüzü, oksipital lobun alt yüzü ile devam etmekte ve temporal kemiğin petröz parçasının ön tarafında, orta kranial fossa üzerinde yer almaktadır.

Temporal lob, lateralde inferior temporal girusun inferior yüzeyi ve lateral temporookspital girusun anterior kısmı ile; medialde ise parahippokampal girusun inferior yüzeyi ile sınırlıdır. Fuziform girus (lateral temporookspital girus), parahippokampal ve lingual girusun lateralinde; kollateral ve temporookspital sulkuslar arasında yer alır. Fuziform girusun anterior sınırı, mezensefalik pedikül ile komşudur ve atrium ve lateral ventrikülün inferior boynuzu oluşturur.

### İnsuler Lob

1975'te *Paris Nomina Anatomica*'da insüler lob, serebral loblardan kabul edilmiştir. İnsüler yüzeyi, mezokorteks olarak da adlandırılır, allokorteks (daha ilkel, eski amigdala ve hippokampus gibi yapılar) ve izokorteks (filogenetik olarak daha yeni oluşan, serebral hemisfer gibi yapılar) arasında yer alır. Frontal ve temporal loblar arasında, insüler sinternde yer alan insulanın anterior ve lateral olmak üzere iki yüzü vardır. Bu yüzler operküler kıvrımlar arasındadır (27). Anterior yüzü, frontoorbital operkulum (posterior orbital girusun posterioru ve inferior frontal girusun orbital kısmı) ile örtülüdür. Lateral yüzü ise frontoparietal operkulum (inferior frontal girusun triangüler ve operküler kısmı, subsantral girus, supramarjinal girusun anterior ve inferior kısmı) ve temporal operkulum (süperior temporal girus) ile örtülüdür (35).

Lateral yüzeyi, üçgen şeklinde olduğu için insüler piramit olarak adlandırılır. Anteroinferiora, limen insula yer alırken lateral yüzeyi, oblik santral sulkus ile anterior ve posterior insula olmak üzere ikiye ayrılır. Anterior kısmı, apekten köken alan 3 kısa girustan oluşur. Posterior kısmı ise apekten köken alan ve paralel devam eden 2 uzun girustan oluşur. Transvers insüler girus ve aksesuar insüler girus beraber insüler polü oluşturur (28). Transvers insüler girus, limen insula ile beraber posteromedial orbital lobül ile bağlantılıdır ve lateral olfaktör striaya ile komşudur (27).

İnsüler yüz, periferde Reil'in sirküler sulkusu veya periinsuler sulkus olarak adlandırılan ve transverse insuler girus ile bölünen bir sulkus ile sınırlıdır (6,27). Bu periinsuler sulkus,

3 parçaya ayrılmaktadır. Bunlar; anterior, süperior ve inferior sulcus limitans'tır (18). Süperior ve inferior sulkuslar, insulayı frontal ve temporal operkulumdan ayırır. Anterior sulkus ise, insülanın anterior kısmını posterior orbital girustan ayıran sulkustur.

Anterior sulkusun süperior kısmı anterior ventriküler boşlukta kaudat nükleustan ince anterior internal kapsül lifleri ile ayrılır. İnférieur kısmı ise ventral striatopallidal bölgeye devam eder.

İnsuler korteksin ve subkorteksin altında capsula extrema adı verilen klaustrumun gri maddesinde oluşan yapı bulunur. Bu yapının da altında eksternal ve internal kapsül ve putamen yer alır. Tam fonksiyonu bilinmeyen ince eksternal kapsül lifleri putamen lateralinde yer alırken, medialinde yer alan internal kapsül projeksiyon lifleri tüm serebral kortekse yer alır (27). Bu nedenle anterior, süperior ve inferior *sulcus limitans* yapıları internal kapsül liflerine çok yakın geçer.

### Limbik Lob

1998'de yayımlanan *Nomina Anatomica* limbik yapılar, serebral lob olarak kabul edilmiştir.

Limbik (sınır, halka) terimi ilk olarak 19. yüzyılda Broca tarafından kullanılmış ve diensefalonu 'C' şeklinde sardığı için verilmiştir. Limbik lob telensefalik ve diensefalik yapıları içerir ayrıca duyu, hafıza ve öğrenme ile ilişkilidir (19,20).

Limbik sistem kortikal, subkortikal ve nükleer yapılardan ve bağlantılardan oluşur. Limbik sistemde en önemli yapılar; hippokampal formasyon ve amigdaladır. Hippokampus, kısa dönem hafıza ve uzun dönem hafıza ile ilişkili iken amigdala, daha çok duygusal fonksiyonlardan, otonomik ve nöroendokrin bazı fonksiyonlardan sorumludur.

Serebral hemisferlerin medialinde yer alan korpus kallozum ve inferiorde uzantısı olan parahippokampal girus, diensefalın etrafında 'C' şeklini oluşturmaktadır. Broca, daha önceki çalışmalarında bu iki yapıyı büyük limbik lob olarak isimlendirmiştir (9).

Singulat girus, kallozal sulkus üstünde ve singulat sulkusun altında yer alır. Korpus kallozumun rostrumundan başlar ve korpus kallozumu sarar. Medial kısmında frontal girus ile bağlantıları mevcuttur. Daha posteriorde parasantral lobül ve preküneüs ile bağlantılıdır. En posteriorde ise korpus kallozumun spleniumda inceler, istmusu oluşturur ve bu noktadan sonra parahippokampal girus olarak devam eder. Parahippokampal girus 'C' şeklinin alt kısmını oluşturur ve unkal sulkus ile devam eder.

Parahippokampal yüz süperior ve laterale doğru şekillenir ve medialde subikulumu oluştur. Bu iki yüz, transvers fissürde birleşir ve bu bölgeye ambient sisternin kanadı da denir. Hippokampus, subikulumun lateralinde yer alır.

Hippokampus, *cornu Ammonis* ve *dentat girus*lardan oluşur. Dentat giruslar, subikulumdan hippokampal sulkus ile ayrılır. Bu sulkus, anteriorde unkusta sonlanır. Ventriküler kavitede yer alan *cornu Ammonis*, fornixsin fimbriasını oluşturan ince liflerden oluşur. Bu lifler hippokampal formasyon olarak da bilinmektedir. Dentat giruslar ve fornixsin fimbrialarının arasında fimbriodentat sulkus yer almaktadır ve hippokampal sulkusun lateralinde hipokampal sulkusa paralel olarak devam eder (31).

Unkus, parahippokampal girusun triangüler şeklinde uzantısıdır ve karotid sisterne ve mezensefalik pedinküle komşudur. Anterior kısmında semiannüler sulkusla ayrılan semilunar girus ve ambient girus bulunmaktadır.

Serebral hemisferlerin inferior yüzeyinde parahippokampal girus lateralde kollateral sulkus ve sulcus rhinalis, fuziform girus ile komşudur. Sulcus rhinalis, her zaman belirgin olmamakla beraber unkuşu diğer temporal yapılardan ayırmaktadır.

Limbik lobun diğer bir parçası olan substantia perforata anterior, önemli bir topografik yapıdır. Makroskopik olarak anteriorde olfaktör trigon, lateral ve medial olfaktör strialar ile, posteriorde optik traktus ile, medialde interhemisferik fissür ile, lateralde ise unkus ve limen insula ile sınırlıdır. Topografik olarak bu yapı, internal karotid arterlerin bifurkasyonunun süperiorunda yer alır. Lentikulostrat arterler, bu yapıyı delerek frontobazal parankime ulaşırlar.

### Servikal Genel Anatomi

Kolumna vertebralis oluşturulan 33 vertebranın ilk 7 tanesi, servikal vertebralar olarak isimlendirilirler (4).

Servikal vertebraların en önemli özellikleri, transvers çıkıntılarında bir adet foramen bulunmasıdır. Ayrıca servikal vertebraların korpustaki küçüktür, vertebral foramenleri geniş, pedikülleri küçük, laminaları uzun ve ince, spinöz çıkıntıları ise kısa ve bifid şeklindedir. Servikal vertebraların ön yüzünde anterior longitudinal ligamanların ve M. Longus Colli yapışma yerleri bulunur. Servikal vertebraların spinöz çıkıntılarına ligamentum nuchae, m. Semispinalis thoracis ve servikalıs, M. Bifidus, M. Spinales ve M. İnterspinales gibi derin sırt ekstansör kaslarının yapışma yerleri bulunur. C7 hariç tüm servikal vertebraların transvers foramenlerinden vertebral arter geçer, bu seviyelerde vertebral artere venöz pleksuslar ve otonom lifler eşlik eder. C7 vertebranın transvers foramenini bulunması halinde buradan venöz pleksus ve otonom lifler geçer. C4, C5 ve C6 vertebraların transvers çıkıntılarının üzerinde önde ve arkada anterior ve posterior tüberküller bulunur ve bu tüberküllere önde M. Skalenus anterior, M. Longus Capitis, M. Longus Colli yapışır. C6 vertebranın anterior tüberküülü büyüktür ve bazen A. Katotıs Kommunis'in vertebral korpusu ile tüberkül arasında sıkışmasına neden olabilir. Bu nedenle C6 seviyesindeki tüberkül, karotid tüberkül olarak isimlendirilir. Arkadaki tüberküle ise M. Splenius, M. Longissimus, M. İliokostalis servisis, m. Levator skapula, M. Skalenus posterior ve medius yapışır. Servikal bölgede spinal kanal çapının en geniş olduğu bölge C2, en dar olduğu bölge C7 seviyesidir. Spinal kanal tüm servikal seviyelerde üçgen şeklindedir ve ön-arka çap, sağ-sol çaptan daha küçüktür.

Birinci Servikal Vertebra (Atlas): Atlasın, korpusu ve gerçek bir spinöz çıkıntısı yoktur. Diğer vertebralarda ağırlığın büyük bölümünü taşıyan korpus yerine atlasda lateral kitleler bulunur. Lateral kitleleri önden ve arkadan anterior ve posterior arkuslar birleştirir. Anterior arkus, posterior arkusa göre biraz daha kısadır. Anterior arkusun orta noktasında anterior tüberkül bulunur ve bu tüberküller anterior longitudinal ligamanı bağlar ayrıca bu tüberkülün her iki yanına M. Longus kolli yapışır. Ayrıca anterior arkusa atlantookspital membran da yapışır. Lateral kitlelerin üst ve alt yüzeylerinde oksipital kemik ve

C2 vertebra ile bağlanmayı sağlayan eklem yüzeyleri vardır. Oksipital kondiller ile olan eklem özellikle kafanın lateral ve öne doğru olan hareketlerinden sorumludur. Alt eklem yüzü yuvarlaktır ve C2 ile eklem yapar. C1 vertebra lateral kitlesinin medial kenarında tüberkül yer alır ve bu tüberküle transvers ligaman bağlanır. Transvers ligaman, densin yerinde kalmasından sorumludur. Aynı zamanda transvers ligaman C1 vertebra seviyesinde vertebral forameni iki parçaya böler. Lateral kitlenin arka yüzünde ve posterior arkusun üzerinde vertebral arterin üzerinde seyrettiği derin bir oluk vardır. 1. servikal spinal sinir, bu oluktan vertebral arter ile kemik arasında seyrederek geçer. C1 vertebral transvers çıkıntıları arasındaki mesafe kadınlarda 65-76 mm iken erkeklerde 74-90 mm. arasındadır. Bu mesafe cinsiyet ayrımında kullanılır.

İkinci Servikal vertebral (Aksis): Aksisi diğer vertebralardan ayıran en önemli özellik korpusundan yukarı doğru uzanan yaklaşık 15 mm. uzunluğunda odontoid çıkıntısının (dens) olmasıdır. Dens, ön yüzünde bulunan oval bir eklem ve C1 anterior arkusunun içi ile eklem yapar (25). Densin arka yüzünde transvers atlantal ligamanların yaptığı oluk bulunur. Densin üst ucuna apikal ligaman, yan taraflarına ise alan ligamanlar tutunur. Aksisin ön yüzünde M. Longus collilerin yerleştiği oluklar dikkati çeker. Orta hatta ise anterior longitudinal ligaman izlenir. Aksisin arka kenarına posterior longitudinal ligaman ve tektorial membran yapışır. Bir diğer yandan aksisin pedikül ve laminaları diğer servikal vertebralara oranla daha kalındır.

Yedinci servikal vertebra: 7. servikal vertebranın spinöz çıkıntısı, diğer servikal vertebralardan daha uzun olduğu için 7. servikal vertebral, vertebral prominens olarak isimlendirilir (7). Bazı durumlarda torakal 1. vertebranın spinöz çıkıntısı beklenenden uzun olabilir. Bu durumlarda 7. servikal vertebral ile karıştırılabilir. 7. servikal vertebranın transvers çıkıntıları oldukça geniştir ancak lateral kitlesi diğer servikal vertebralara oranla daha sığdır.

Anterior longitudinal ligaman, atlasın anterior tüberkülü ile sakrum arasında uzanır. Anterior longitudinal ligaman, vertebral korpusları ve intervertebral disklere yapışır ve vertebral kolunun hiperekstansiyonunu engeller. Posterior longitudinal ligaman ise aksis ile sakrum arasında devam eder, kranial yönde tektorial membran olarak devam eder ve posterior longitudinal ligaman ile vertebral korpuslarının arka yüzleri arasında bazivertebral venler bulunur. Posterior longitudinal ligaman, vertebral kolonum hiperfleksiyonunu önler. İnterspinöz ligamanlar, iki vertebranın birbirine bakan spinöz çıkıntıları arasını doldururlar.

Kranioservikal bileşkenin ligamanları, eksternal kranioservikal ligamanlar ve internal kranioservikal ligamanlar olarak ikiye ayrılarak incelenebilirler (17). Eksternal kranioservikal ligamanlar, kraniumu atlas ve aksise bağlayan dış ligamanlardır ve bu ligamanlar, kraniuma gevşek şekilde bağlanırlar. İnternal kranioservikal ligamanlar; anterior atlantookspital memebbran, posterior atlantookspital membran, anterior longitudinal ligaman, ligamentum nuchae, ligamentum flava olarak değerlendirilirken internal kranioservikal ligamanlar; tektorial membran, atlasın transvers ligamanı, apikal ligaman, alar ligaman, ligamentum accessorium olarak incelenebilirler.

Anterior atlantookspital membran, atlasın anterior arkusunun üst kenarı ile foramen magnumun anterior kenarı arasına tutunmuştur. Posterior atlantookspital membran ise atlasın posterior arkusunun üst kenarı ile foramen magnumun arka kenarı arasında uzanır. Bu membran her iki tarafta vertebral arterin üzerinden atlayarak, 1. servikal sinirin ve vertebral arterin çıkışı için yer açar. Anterior longitudinal ligaman, kafa tabanından sakruma kadar uzanır. Bu ligaman, anterior arkusanterior tüberkülü ile aksisin önde ve posterior atlantookspital membranın orta hatta yer alan çıkıntıları arasındaki parçasına epistropik ligaman adı verilir. Ligamentum nuchae ise protuberansiya oksipitalis eksterna ile atlasın tüberkulum posterioru ve spinöz çıkıntısı arasında uzanır. Ligamentum flava, üstteki vertebral laminasının anterior-inferioru ile alttaki vertebral laminasının posterior-süperioru arasında uzanan sarı renkli ligamandır. Kafa tabanı ve aksisin laminaları arasında ligamentum flava bulunmaz. Ligamentum flava, servikal seviyelerde diğer seviyelere göre daha kalındır. Ligamentum flavanın orta hattında internal ve eksternal venöz pleksusların geçişini sağlayan delikler vardır. İnternal kranioservikal ligamanlar, vertebranın arka yüzünde yer alırlar ve kranioservikal bileşkenin güçlendirilmesinde rol oynarlar. Tektorial membran, vertebral kanal içinde bulunur ve posterior longitudinal ligamanın kranial yönde devamıdır. Aksisin korpusunun arka yüzünden başlayarak foramen magnum anterior ve anterolateraline kadar uzanır. Kranial yönde dura ile birleşir. Transvers ligaman ise densin arka yüzü ile atlasın lateral çıkıntılarının medial yüzleri arasında uzanır. Densin arka orta noktasından yukarı ve aşağıya doğru uzanan küçük ligamanlar vardır. Bu transvers ve vertikal yönlü bantların tümü cruciform ligaman olarak isimlendirilir. Densin apeksi ile foramen magnumun ön orta noktası arasında, atlantookspital membran ile krusiform ligaman arasında uzanan ligamana apikal ligaman denir. Alar ligaman ise densin süperolateral ile oksipital kondillerin medial kenarına yapışır. Bu ligaman, atlantookspital eklemlerin aşırı rotasyonunu engeller. Aksesuar ligama, densin tabanından başlar ve atlasın lateral kitlesinin lateraline uzanır. Aksesuar ligaman ise atlantookspital eklemin aşırı rotasyonunu önler.

Vertebral arter, servikal omuriliğin ve servikal vertebranın başlıca kanlanmasını sağlayan arterdir (5). Vertebral arter, çoğunlukla subklavian arterin ilk kısmından kaynaklanır. Longus kolli ve sclane kaslar arasından ve karotid arterin arkasından yükselerek C7 vertebra seviyesinde C7 vertebra transvers çıkıntısının, yedinci ve sekizinci servikal sinirlerinin önünde seyrederek C6 vertebra transvers foramenine girerek, atlasın forameninden geçerek atlasın posterior arkusu üzerindeki vertebral oluktan devam eder ve atlantookspital membran boyunca ilerleyip, foramen magnumdan posterior fossaya girer. C1 vertebra posterior arkusunun orta hattının yaklaşık 15 mm. lateralinde vertebral arter ile karşılaşılabilir. Vertebral arter çapı ortalama 0.92-4.09 mm. olup, sol taraftaki vertebral arter genellikle daha geniştir ve karşı vertebral arter ile genellikle klivus alt sınırında birleşir.

#### Anatomik Landmarklar ve Kranial Antropometri

Kraniumda yer alan yüzeyel landmarklar önemli kortikal yapılar ile komşu yerleşimlidir ve cerrahi yaklaşımda ve planlamada

önemli bilgiler vermektedir. Bu yüzeyel landmarkları kullanarak cerrahi tedavide mortalite ve morbidite engellenebilmekte ve daha minimal yaklaşımlar ile beyin parankimi korunabilmektedir (2).

Kraniumda, vasküler ve kortikal anatomide kişiden kişiye değişebilen varyasyonlar olabilmekle birlikte, bu landmarkların kortikal yapılar ile ilişkisini bilmek, hayati yapılar hakkında bilgi vermekte ve cerrahi yaklaşımı kolaylaştırmaktadır.

Ana kranial landmarklar, Frontal bölgede; nasion, bregma, frontozigomatik nokta, lateral yüzde; koronal sütür, stephanion, pterion, süperior yüzde; bregma, lambda, sagittal sütür ve koronal sütür, posterior yüzde ise lambdoid sütür, opistokranion, inion, asterion ve süperior nukal çizgidir.

Nasion, iki nazal kemik ile frontal kemiğin birleşim noktasıdır. Bregma; koronal ve sagittal sütürün kesişim noktası, frontozigomatik nokta; orbitanın lateral duvarında yer alan ve frontal ve zigomatik kemikler arasında bulunan sütürdür. Süperior temporal çizgi, temporal fasyanın kraniumun periostu ile birleştiği çizgidir ve parietal kemik üzerinde yay şeklindedir. Stephanion; süperior temporal çizgi ile koronal sütürün kesişim noktası, pterion; frontal, parietal, temporal ve sfenoid kemiklerin birleştiği nokta, lambda; sagittal ve lambdoid sütürlerin kesişim noktası, opistokranion; oksipital kemiğin en belirgin posterior noktası, inion; eksternal oksipital protuberans, asterion; parietomastoid sütürün posteriorunun son kısmı, süperior nukhal çizgi; semispinalis capitis kasının oksipital kemik ile insersiyon noktası olarak belirlenmiştir.

Antropometri, iki vücut kısmı arasındaki mesafenin ölçümüdür ve yukarıda tariflenen anatomik landmarklar kullanılarak hesaplanan antropometrik çizimler ile kortikal ve vasküler anatomi tahmin edilebilir. Buna göre; nasion ile bregma arası mesafe 13 cm., nasion ile lambda arası mesafe 24-25 cm., bregma ile lambda arası mesafe 12-13 cm., pterion ile frontozigomatik sütür arası mesafe 3 cm., Opistokranion ile inion arası mesafe 2 cm., lambda ile opistokranion arası mesafe 2-4 cm., inion ile lambda arası mesafe 4-6 cm. olarak belirlenmiştir (22).

Kraniumda yer alan bu landmarklar ile yapılan hayali çizgiler ile kortikal anatomi, cerrahi öncesinde planlanabilir ve buna uygun yapılabilmektedir (11).

Silvian fissür lokalizasyonu için nasion ve inion arasında çizilen hayali bir çizginin 3/4'ü posteriuru hesaplanır ve frontozigomatik noktadan bu noktaya çizilen hayali çizgi silvian fissürün üstüne düşer. Santral sulkus ise süperior rolandik nokta (bregmanın 5 cm. posteriuru) ve inferior rolandik nokta (pterionun 2 cm. posteriuru) arasından geçen çizgi santral sulkus üzerinden geçer. Presantral girus, bregmanın 4.5 cm. posteriurunda ve stephanioun 2.5 cm. posteriurunda; postsantral girus, bregmanın 6.5 cm. posteriurunda ve stephanionun 4 cm. posteriurunda; kalkarin sulkus, lambdanın 3-4 cm. inferiorunda ve inionun 2 cm. süperiorunda yer alır.

Anterior silvian noktası, kraniometrik olarak kraniumda anterior skuamöz noktaya denk gelir. Bu nokta, skuamöz sütürün en anteriorundaki noktaya ve pterionun tam arkasında denk gelir. Bu nokta silvian fissürün başlangıç noktası ve insulanın olduğu noktayı göstermektedir. Orta serebral arterin bifurkasyonu bu noktanın derininde 1-2 cm. anteriorunda yer alır.

İnferior rolandik nokta, santral sulkus ile silvian fissürün kesişim noktasına denk gelir. Kraniometrik olarak süperior skuamöz noktaya komşudur. Tragusun önünde skuamöz sütür ile preaurikuler çukurdan geçen vertikal çizginin kesişim noktasıdır. Bu nokta zigomanın 4 cm. yukarısında yer alır. İnförior rolandik nokta, silvian fissür hizasında pterionun 2.5 cm. posteriurunda yer alır. İnförior rolandik nokta santral sulkusun inferior kısmına denk gelir ve Heschl'in temporal girusuna komşudur. İnförior rolandik noktanın posteriurunda, dominant hemisferde, süperior ve orta temporal girusların rezeksiyonu kalıcı disfazi ve Wernicke alanında hasar oluşturma riski taşır.

Presantral sulkus ile inferior frontal sulkus kesişim noktası, stephanionun 2 cm. posteriuruna denk gelmektedir. Presantral girusun lokalizasyonunu sağlar. Bu bölgede presantral girusun, yüzün motor fonksiyonunu üstlenen homonkulus parçası mevcuttur. İnförior frontal girusun operküler parçası da bu bölgeye yakın bulunmaktadır.

Presantral sulkus ile süperior frontal sulkusun kesişim noktası, sagittal sütürün 3 cm. lateralinde ve koronal sütürün 2 cm. posteriurunda bulunur. Klinik olarak bu bölge, frontal ve anterior ventriküler yaklaşım için doğal bir koridor oluşturmaktadır. Lateral ventrikülün frontal boynuzu ile komşudur. Posteriurunda presantral girusun el motor aktivasyon bölgesi yer almaktadır.

Süperior rolandik nokta, santral sulkus ile interhemisferik fissürün kesişimine denk gelir. Kraniometrik olarak süperior sagittal noktanın hemen altındadır. Süperior sagittal nokta, bregmanın 5 cm. posteriurunda yer alır. Süperior rolandik nokta ise nasionun 18 cm. posteriurunda, bregmanın ise 5 cm. posteriurunda yer alır. Klinik olarak santral kraniotomide kullanılır. Presantral, postsantral, singulat girus ve korpus kallozuma ulaşmak için cerrahide önem taşır.

Intraparietal sulkus ile postansantral sulkusun kesişim noktası, kraniometrik olarak bu nokta intraparietal noktaya denk gelir ve lambdoid sütürün 6 cm. anteriorunda, sagittal sütürün 5 cm. lateralinde yer alır. Klinik olarak postsantral sulkusa ulaşmak için güvenli bir noktadır. Derinde ventriküler trigona ulaşmak için de kullanılabilir.

Eksternal oksipital fissür, medial parietookspital sulkusun uzantısıdır. Eksternal oksipital fissürün orta noktası, eksternal oksipital fissür ile parietookspital sulkusun kesişim noktasına denk gelir. Kraniometrik olarak lambdoid-sagittal noktasına komşudur. Klinik olarak ise oksipital kraniotomilerde küneusa ulaşmak için güvenli bir noktadır.

Lambda-sagittal noktası ise, bregmanın 13 cm. posteriurunda ve opistokranionun 3 cm. süperiorunda yer alır. Bu nokta ile postsantral sulkus arası yaklaşık 4 cm.'dir.

Kalkarin sulkus, kraniometrik olarak opistokranionun hemen altındadır. Bu nokta oksipital bölgede en belirgin çıkıntıdır. Klinik olarak oksipital kraniotomilerde, oksipital lobun medialine ulaşmak, transtentoryal yaklaşımlarda retrokallozal ve pineal bölgeye ulaşmak için planlamada kullanılmaktadır.

Opistokranion, lambdanın 3 cm. inferiorunda ve inionun 2 cm. süperiorunda yer alır.



## ■ KAYNAKLAR

1. Broca P: Sur la topographie crânio-cérébrale ou sur les rapports anatomiques du crâne et du cerveau. *Rev d'Anthrop* 5:193-248, 1876
2. Campero A, Ajler P, Emmerich J, Goldschmidt E, Martins C, Rhoton A: Brain sulci and gyri: A practical anatomical review. *J Clin Neurosci* 21(12):2219-2225, 2014
3. Cianchi M, Breschi G: *Leonardo Anatomia*. Firenze: Giunti Gruppo Editoriale, 1997
4. Cimen A: Cervical spine and pain. *Agri* 19(2):13-19, 2007
5. Dunbar L, Vidakovic H, Löffler S, Hammer N, Gille O, Boissiere L, Obeid I, Pointillart V, Vital JM, Kieser DC: Anterior cervical spine blood supply: A cadaveric study. *Surgical and radiologic anatomy*. *Surg Radiol Anat* 41(6):607-611, 2019
6. Duvernoy HM: *The Human Brain*. Wien: Springer, 1991
7. Erturk M, Kayaloglu G: C7 vertebra anatomy as a guide for transpedicular screw fixation. *Medeniyet Med J* 21(3):121-124, 2006
8. Federative Committee and Fcat. *Terminologia Anatomica: International Anatomical Terminology*. Stuttgart: Thieme, 1998
9. Finger S: *Origins of Neuroscience*. New York: Oxford University Press, 1994
10. Foundation EM: *Nomina Anatomica*, altıncı baskı, Amsterdam: Excerpta Medica, 1980
11. Kendir S, Acar HI, Comert A, Ozdemir M, Kahilogullari G, Elhan A, Ugur HC: Window anatomy for neurosurgical approaches Laboratory investigation. *J Neurosurg* 111(2):365-370, 2009
12. Lockard I: *Desk Reference for Neuroanatomy: A Guide to Essential Terms*. New York: Springer-Verlag, 1977
13. Lyons AS, Petrucelli RJ: *Medicine: An Illustrated History*, 1997
14. Ono M, Kubik S, Abernathy CD. *Atlas of Cerebral Sulci*. Stuttgart: Thieme, 1990
15. Pastor-Escartín F, García-Catalán G, Holanda VM, Muftah Lahirish IA, Quintero RB, Neto MR, Quilis-Quesada V, Ibaoc KB, González Darder JM, de Oliveira E: Microsurgical anatomy of the insular region and operculoinsular association fibers and its neurosurgical application. *World Neurosurgery* 129: 407-420, 2019
16. Penfield W: *Cerebral Cortex of Man*. New York: Macmillan, 1952
17. Phuntsok R, Ellis BJ, Herron MR, Provost CW, Dailey AT, Brockmeyer DL: The occipitoatlantal capsular ligaments are the primary stabilizers of the occipitoatlantal joint in the craniocervical junction: A finite element analysis. *J Neurosurg Spine* 1:1-9, 2019
18. Rhoton ALJ: *Cranial anatomy and surgical approaches*. *Neurosurgery* 53:1-746, 2003
19. Ribas GC: Considerations about the nervous system phylogenetic evolution, behavior, and the emergence of consciousness. *Revista Brasileira De Psiquiatria* 28(4):326-338, 2006
20. Ribas GC: *Neuroanatomical basis of behavior: History and recent contributions*. *Revista Brasileira De Psiquiatria* 29(1): 63-71, 2007
21. Ribas GC, Ribas EC, Rodrigues CJ: The anterior sylvian point and the suprasylvian operculum. *Neurosurg Focus* 18(6B):E2, 2005
22. Ribas GC, Yasuda A, Ribas EC, Nishikuni K, Rodrigues AJ Jr: *Surgical anatomy of microneurosurgical sulcal key points*. *Neurosurgery* 59(4):177-210, 2006
23. Sarnat HB, N. MG, *Evolution of the Nervous System*, ikinci baskı, New York: Oxford University Press, 1981
24. Saunders JB, O'Malley CD: *The Illustrations from the Works of Andreas Vesalius of Brussels*. Cleveland: World, 1950
25. Štulík J: Anatomy of the dens and its implications for fracture treatment: An anatomical and radiological study. *Eur Spine J* 28(2):317-323, 2019
26. Tamraz JC, Comair YG: *Atlas of Regional Anatomy of the Brain Using MRI*. Berlin: Springer, 2000
27. Türe U, Yaşargil DC, Al-Mefty O, Yaşargil MG: Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg* 90(4):720-733, 1999
28. Türe U, Yaşargil MG, Friedman AH, Al-Mefty O: Fiber dissection technique: Lateral aspect of the brain. *Neurosurgery* 47(2): 417-426, 2000
29. Vieussens R: *Nevrographia Universalis*. Frankfurt: Georgium Wilmelmum Künnium, 1690
30. Von Economo C: *Cellular Structure of the Human Cerebral Cortex*. Triarhou LC, (trans). Basel: Karger, 2009
31. Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Cardoso AC, Tedeschi H, Baccanelli M, Marino R Jr: Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part 1: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery* 45(3):549-591; discussion 591-592, 1999
32. Williams PL, Warwick R: *Gray's Anatomy*. Philadelphia: Saunders, 1980
33. Yasargil MG: A legacy of microneurosurgery: Memoirs, lessons, and axioms. *Neurosurgery* 45(5):1025-1092, 1999
34. Yaşargil MG: *Microneurosurgery*. Vol: 4a. Stuttgart: Georg Thieme, 1994
35. Yasargil MG, Teddy PJ, Roth P: Selective amygdalo-hippocampectomy. *Operative anatomy and surgical technique*. *Adv Tech Stand Neurosurg* 12:93-123, 1985