



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

FETAL KADAVRALARDA CEREBRUM'UN FACIES
MEDIALIS'İNİN MORFOMETRİK GELİŞİMİ

Onur Can ŞANLI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Soner ALBAY

Tez no: 201

2020 – ISPARTA

KABUL VE ONAY

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı** çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 30/04/2020

Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Soner ALBAY	
	Süleyman Demirel Üniversitesi	
	Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	
Üye	: Prof. Dr. Soner ALBAY	
	Süleyman Demirel Üniversitesi	
	Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Güneş AYTAÇ	
	Yüksek İhtisas Üniversitesi	
	Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Yedigir KASTAMONİ	
	Süleyman Demirel Üniversitesi	
	Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	

ONAY: Bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Nilgün GÜRBÜZ

Enstitü Müdürü

BEYAN

“Fetal Kadavralarda Cerebrum’un Facies Medialis’inin Morfometrik Gelişimi” adlı Yüksek Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tezi Hazırlayan

Onur Can ŞANLI

İmza

Danışman

Prof. Dr. Soner ALBAY

İmza

TEŞEKKÜR

Çalışmam sırasında değerli yardımları ve eleştirileri ile büyük katkıda bulunan tez danışmanım Prof. Dr. Soner ALBAY'a,

Çalışmamın her aşamasında yardım ve katkısını esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Dr. Öğr. Üyesi Yadigar KASTAMONİ ve Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DURSUN'a

Araştırma Görevlisi Dr. Kenan ÖZTÜRK, Dr. Kübra Yazar İYİĞÜN'e, Laboratuvar personelimiz Ziya BAYRAKTAR ve İbrahim ATALAR'a, çalışmam süresince hep yanımda olan asistan arkadaşlarıma ve aileme teşekkür ederim.

ÖZET

Fetal Kadavralarda Cerebrum'un Facies Medialis'inin Morfometrik Gelişimi

Çalışmamızda, yaşları 22-40 gebelik haftası arasında olan, eksternal anomali ve patolojisi olmayan 40 fetal kadavrada cerebrum'un facies medialis'inin morfometrik gelişiminin araştırılması amaçlandı.

Bu çalışmada hemisferium cerebri'nin yüksekliği, genişliği, her bir hemisferdeki sulcus cinguli, sulcus marginalis, sulcus corporis callosi, sulcus calcarinus, sulcus parietooccipitalis ve sulcus centralis uzunluğu ile gyrus cinguli, gyrus lingualis, gyrus frontalis superior, cuneus ve precuneus ile facies medialis'in toplam alanı ölçüldü. Bu parametrelerin gestasyonel yaş (ay) boyunca gelişimi değerlendirildi, sağ-sol taraflar ve cinsiyetler arasında karşılaştırma yapıldı. Ayrıca sulcus'ların görülmeye başlandığı yaşlar not edildi, sulcus cinguli, sulcus parietooccipitalis ve sulcus calcarinus tiplendirmeleri yapıldı.

Parametrelerin boyutlarını gestasyonel yaşla birlikte anlamlı olarak arttığı belirlendi. Bu parametreler sağ-sol taraflar ve cinsiyetler arasında incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Çalışmamızda, cerebrum'un facies medialisindeki sulcus ve gyrus yapılarının morfometrik gelişiminin öğrenilmesi adına değerli parametreler elde edileceğini düşünmekteyiz. Bu tür çalışmaların anatomi bilgisinine ve nörocerrahiye katkıları önemli olacaktır. Cortex cerebri'deki morfolojik farklılıklar bazı nörolojik hastalıkların nöropatolojilerinin açıklanmasında da rol oynayabilir.

Anahtar kelimeler: Fetal kadavra, telencephalon, sulcus cerebri, gyrus cerebri

ABSTRACT

Morphometric Development of Medial Surface of Cerebrum in Fetal Cadavers

In this study, we aimed to investigate the morphometric development of the facies medialis of cerebrum in 40 fetal cadavers without external anomalies and pathologies between the ages of 22-40 weeks.

In this study, the height, width, cingulate sulcus, marginal sulcus, sulcus of corpus callosum, calcarine sulcus, parieto-occipital sulcus and central sulcus in each hemisphere, cingulate gyrus, lingual sulcus, superior frontal gyrus total area were measured. The development of these parameters during gestational age (months) was evaluated and compared between sides and gender. In addition, the age at which sulcus started to be seen was noted and cingulate sulcus, parieto-occipital sulcus and calcarine sulcus typings were performed.

The dimensions of the parameters increased significantly with gestational age. When these parameters were examined between the right and left sides and genders, no statistically significant difference was found.

In our study, we think that valuable parameters can be obtained in order to learn the morphometric development of sulcus and gyrus structures in the facies medialis of cerebrum. The contribution of such studies to the knowledge of anatomy and neurosurgery will be important. Morphological differences in cerebral cortex may also play a role in explaining the neuropathology of some neurological diseases.

Keywords: Fetal cadaver, telencephalon, sulcus cerebri, gyrus cerebri

ÖNSÖZ

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ailelerinden izin alınarak 1996-2014 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen 40 adet fetüs kullanılmıştır.

Çalışma 2019 yılı içerisinde 40 (21 erkek, 19 dişi) adet fetüs üzerinde, Fetal Kadavralarda Cerebrum'un Facies Medialis'i'nin Morfometrik Gelişimi'nin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma öncesi Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alınmıştır (05.03.2019 tarih ve 85 Sayılı karar). Çalışmadaki bulguların fetal kadavralarda cerebrum'un facies medialis'i'ndeki sulcus ve gyrus yapılarının morfometrik gelişiminin öğrenilmesi adına değerli parametreler elde edilmiştir. Bu tür çalışmaların anatomi bilgisine ve nörocerrahiye katkıları önemli derecededir. Ayrıca cortex cerebri'deki morfolojik farklılıklar bazı nörolojik hastalıkların nöropatolojilerinin açıklanmasında da rol oynamaktadır.

Isparta, 2020

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sinir Sisteminin Gelişimi.....	3
2. 2. Cerebrum'un Gelişimi	4
2.2.1. Prosencephalon'un gelişimi.....	4
2.2.1.1. Telencephalon	5
2.3. Cortex Cerebri Anatomisi (Pallium).....	5
2.3.1. Lobus Frontalis.....	6
2.3.2. Lobus Parietalis	7
2.3.3. Lobus Occipitalis.....	8
2.3.4. Lobus Temporalis.....	8
2.3.5. Lobus Insularis	10
2.3.6. Substantia Alba.....	10
2.3.8. Cortex Cerebri'nin Fonksiyonel Bölgeleri	11
2.3.8.1. Lobus Frontalis'in Fonksiyonel Alanları	12
2.3.8.1.1. Precentral alan (area precentralis).....	12
2.3.8.2. Lobus Parietalis'in Fonksiyonel Alanları.....	15
2.3.8.2.1. Primer duyu alanı.....	15
2.3.8.2.2. Sekonder duyu sahası.....	15
2.3.8.2.3. Somestetik assosiasyon alanı	16
2.3.8.2.4. Tat alanı	16
2.3.8.2.5. Duyusal konuşma alanı - Okuma, yazma alanı.....	16

2.3.8.3. Lobus Temporalis'in Fonksiyonel Alanları	16
2.3.8.3.1. Primer işitme alanı	16
2.3.8.3.2 İşitmenin assosiasyon alanı.....	16
2.3.8.3.3 Koku alanı.....	17
2.3.8.3.4 Yüz tanıma alanı	17
2.3.8.3.6. Wernicke alanı	17
2.3.8.4. Lobus Occipitalis'in Fonksiyonel Alanları	18
2.3.8.4.1. Primer görme alanı.....	18
2.3.8.4.2. Sekonder görme alanı	18
2.3.8.5. Lobus Insularis'in Fonksiyonel Alanları.....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
3.1. Genel Parametreler	22
3.1.1. Baş - Kıç Mesafesi (CRL)	22
3.1.2. Baş Çevresi (HC).....	22
3.1.3. Biparietal genişlik (BPD)	22
3.1.4. Femur Uzunluğu (FL)	22
3.1.5. Ayak Uzunluğu (FtL)	22
3.1.6. Önkol uzunluğu (FrL)	22
3.2. Cerebrum'un Facies Medialis ile ilgili parametreler	22
3.2.1. Cerebrum'un Facies Medialis ile ilgili genel parametreler	22
3.2.1.1. Hemisfer Yüksekliği (HY).....	22
3.2.1.2 Hemisfer Genişliği (HG).....	23
3.2.2. Cerebrum'un Facies Medialis'ndeki sulcuslar ile ilgili parametreler	23
3.2.2.1 Sulcus Centralis uzunluğu (SCU)	23
3.2.2.2. Sulcus Cinguli uzunluğu (SCIU)	24
3.2.2.3. Sulcus Marginalis uzunluğu (SMU).....	24
3.2.2.4. Sulcus Parietooccipitalis uzunluğu (SPOU)	24
3.2.2.5. Sulcus Calcarinus uzunluğu (SCALU)	24
3.2.2.6. Sulcus Corporis Callosi uzunluğu (SCCU).....	24
3.2.3. Cerebrum'un Facies Medialis'ndeki alan parametreleri	25
3.2.3.1. Gyrus Frontalis Superior alanı (GFSA)	25
3.2.3.2. Gyrus Cinguli alanı (GCIA).....	26
3.2.3.3. Lobulus Paracentralis alanı (LPA)	26
3.2.3.4. Precuneus alanı (PCA)	26

3.2.3.4. Cuneus alanı (CA).....	26
3.2.3.5. Gyrus Lingualis alanı (GLA)	26
3.2.3.6. Facies Medialis'in toplam alanı (TFMA)	27
3.3. İstatistiksel Analiz.....	28
3.4. Ölçülen Parametrelere Dahil Olmama Koşulları	29
4. BULGULAR	30
4.1. Facies Medialis ile İlgili Parametreler	31
4.1.1. Facies Medialis ile İlgili Genel Parametreler	32
4.1.2 Sulcuslar ile İlgili Parametreler	33
4.1.3 Gyruslar İle İlgili Parametreler.....	37
4.2. Sulcusların Tespit Edildiği Haftalar	41
4.3. Sulcusların Tiplendirilmesi.....	41
4.3.1. Sulcus Cinguli Tiplendirmesi.....	41
4.3.2. Sulcus Parietooccipitalis ve Sulcus Calcarinus Tiplendirmesi.....	43
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ.....	56

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Aylara göre fetüs sayıları	30
Tablo 4.2. Fetüslerin genel parametreleri.....	30
Tablo 4.3. Cerebrum'un Facies Medialis'i ile ilgili uzunluk parametreleri	31
Tablo 4.4. Aylara göre düzenlenmiş Facies Medialis ile ilgili genel parametreler ve p değeri.....	32
Tablo 4.5. Cinsiyete göre düzenlenmiş Facies Medialis ile ilgili genel parametreler.....	33
Tablo 4.6. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların aylara göre düzenlenmiş genel parametreleri.....	34
Tablo 4.7. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların aylara göre düzenlenmiş genel parametreleri.....	35
Tablo 4.8. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş genel parametreleri.....	36
Tablo 4.9. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların aylara göre düzenlenmiş parametreleri	38
Tablo 4.10. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların aylara göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı	39
Tablo 4.11. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı	40
Tablo 4.12. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı	40
Tablo 4.13. Sulcusların tespit edildiği haftalar.....	41
Tablo 5.1. Sulcus'ların görülmeye başlandığı haftalar ile ilgili yapılan çalışmaların karşılaştırılması	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sinir sisteminin gelişimi	3
Şekil 2.2. Beynin gelişimi	4
Şekil 2.3. Cerebrum'un facies superolateralis'inin görüntüsü	6
Şekil 2.4. Cerebrum'un facies medialis'inin görüntüsü	6
Şekil 2.5. Cerebrum'un facies superolateralis'inde bulunan gyruslar	9
Şekil 2.6. Cerebrum'un facies medialis'inde bulunan sulcuslar ve gyruslar	10
Şekil 2.7. Brodmann'ın alanları	18



RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Disseke edilmiş fetal kadavralarda cerebrum'un facies medialis'inin aylara göre değişimi	21
Resim 3.2. Hemisfer yüksekliği ve hemisfer genişliği'nin ölçümü.....	23
Resim 3.3. Cerebrum'un facies medialis'indeki sulcusların uzunluklarının ölçümü	25
Resim 3.4. Cerebrum'un facies medialis'indeki gyrus'ların alanlarının ölçümü	27
Resim 3.5. Cerebrum'un facies medialis'inin toplam alanının ölçümü	28
Resim 4.1. Sulcus cinguli tipleri.....	42
Resim 4.2. Sulcus parietooccipitalis ve sulcus calcarinus tiplendirmeleri	44



KISALTMALAR DİZİNİ

N.	: Nervus
CRL	: Baş-kıç uzunluğu
BPD	: Biparietal genişlik
HC	: Baş çevresi
FL	: Femur uzunluğu
FtL	: Ayak uzunluğu
HY	: Hemisfer yüksekliği
HG	: Hemisfer genişliği
SCU	: Sulcus centralis uzunluğu
SCIU	: Sulcus cinguli uzunluğu
SMU	: Sulcus marginalis uzunluğu
SPOU	: Sulcus parietoccipitalis uzunluğu
SCALU	: Sulcus calcarinus uzunluğu
SCCU	: Sulcus corporis callosi uzunluğu
GFSA	: Gyrus frontalis superior alanı
GCIA	: Gyrus cinguli alanı
LPA	: Lobulus paracentralis alanı
PCA	: Precuneus alanı
CA	: Cuneus alanı
GLA	: Gyrus lingualis alanı
TFMA	: Toplam facies medialis alanı

1. GİRİŞ

Sağ ve sol beyin hemisferleri, fissura longitudinalis cerebri ile kısmen birbirlerinden; fissura transversa cerebri ile cerebellum'dan ayrılmıştır. Fissura longitudinalis cerebri içerisinde falx cerebri, fissura transversa cerebri içerisinde ise tentorium cerebelli uzanır. Beyin hemisferlerinin dış yüzünde gyrus (gyri cerebri) adı verilen kabarıntılar ile bunların arasında sulcus (sulci cerebri) adı verilen oluklar yer alır. Gyrus'lar ile sulcus'ların dağılımı kişiler arasında farklılık gösterdiği gibi, aynı şahsın sağ ve sol hemisferleri arasında da farklılık gösterir. Ancak gelişmenin erken döneminde ortaya çıkan bazı sulcus'lar her şahısta belirgin olarak gözlenir (1). Bu sulcus'lara göre her bir beyin hemisferi lobus frontalis, lobus parietalis, lobus occipitalis, lobus temporalis ve lobus limbicus olmak üzere beş lobus'a ayrılır. Ayrıca derinde bulunan insula'ya da lobus insularis denir (2).

Sağ ve sol beyin hemisferlerinin facies superolateralis, facies medialis ve facies inferior olmak üzere üç yüzü vardır. Beyin hemisferlerinin birbirlerine bakan yüzüne facies medialis adı verilir. Facies medialis'te en belirgin olarak göze çarpan yapı, corpus callosum'un kesitidir. Bu yüzde birçok sulcus ve gyrus bulunur (2).

Cortex cerebri, çeşitli fonksiyonlar için özel alanlar içermektedir. Bu alanların gelişiminin, işlevleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi önemli olacaktır.

Fetal sağlığın değerlendirilmesinde fetal ultrasonografi (USG) kullanılmaktadır. Fetal ultrasonografi'nin daha iyi kullanılabilmesi adına embriyogenez, organogenez ve fetal anatomisinin her gebelik haftası için ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Bu yüzden fetüsün gelişiminin devam etmesi ile değişen anatomik ve fizyolojik özelliklerin morfometrik olarak çalışılması önemlidir. (3).

Çalışmamızda fetal dönemde cerebrum'un facies medialis'inin morfometrik gelişimi 22-40 haftalar arasındaki insan fetüslerinde disseksiyon yapılarak değerlendirmeler yapıldı. Çalışmamızda, fetal kadavralarda cerebrum'un facies medialis, sulcusları ve gyrus'ları ile ilgili morfometrik ölçümler yapıldı. Bu parametreler arasında gestasyonel yaş (ay) boyunca boyut gelişiminin, cinsiyetler ve

sağ-sol taraflar arasında fark olup olmadığının ve sulcusların tiplendirmelerinin nasıl olduğunun araştırılması planlandı.

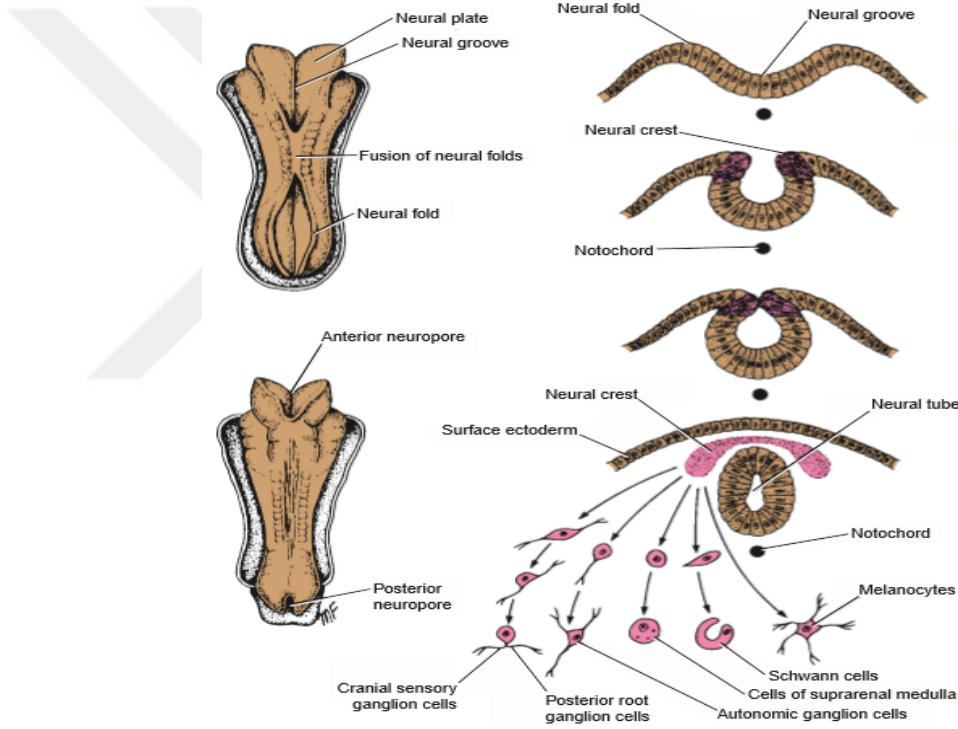
Literatürde fetal kadavralarda cerebrum gelişimi üzerinde disseksiyon çalışması pek bulunmamaktadır. Çalışmamızda, cerebrum'un facies medialisindeki sulcus ve gyrus yapılarının morfometrik gelişiminin öğrenilmesi adına değerli parametreler elde edileceğini düşünmekteyiz. Bu tür çalışmaların anatomi bilgisine ve nörocerrahiye katkıları önemli olacaktır. Cortex cerebri'deki morfolojik farklılıklar da bazı nörolojik hastalıkların nöropatolojilerinin açıklanmasında da rol oynayabilir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sinir Sisteminin Gelişimi

Sinir sistemi, embriyonik ektodermin kalınlaşmış terlik biçimli alanı olan nöral plak (lamina neuralis)'tan gelişir. Nöral plaktan kaynaklanan kıvrımlar, nöral tüp ve nöral krest (crista neuralis) oluşturur. Nöral tüp (tubus neuralis), merkezi sinir sistemini oluşturan beyin ve medulla spinalis'e farklılaşır (Şekil 2.1). Crista neuralis, periferik ve otonom sinir sistemine dahil edilen kranial sinirler, spinal sinirler ve otonomik ganglionları oluşturan hücrelerin çoğunu meydana getirir (4).



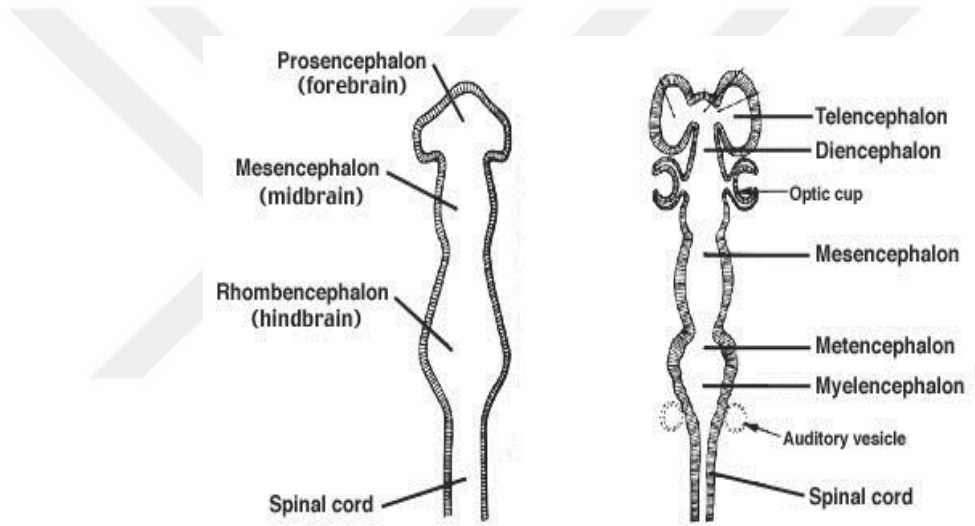
Şekil 2.1. Sinir sisteminin gelişimi (5)

Nöral tüp oluşumu (nörulasyon), 4. haftanın erken döneminde (22-23. günler), 4.-6. çift somitlerin bulunduğu bölgede başlar. Nöral tüp ve nöral plağın kranial 2/3'si ve 4. çift somitlerin caudaline kadar olan kısmı gelecekteki beyni; nöral plak ve tüpün caudal 1/3'i ise gelecekteki medulla spinalis'i oluşturur. Nöral tüpün duvarları beyin ve medulla spinalisi oluşturmak üzere kalınlaşır. Nöral tüpün nöral kanalı, beynin ventriküler sistemine ve medulla spinalis'in santral kanalına (canalis centralis) dönüşür (4).

2. 2. Cerebrum'un Gelişimi

4. somit çiftlerinin üstünde kalan nöral tüp, beyni oluşturmak üzere gelişir. Cranial bölgede, nöral katlantıların birleşmesi ve rostral nöropor'un kapanmasıyla beynin gelişeceği üç primer beyin vezikülü oluşur. Üç primer beyin vezikülü şunlardır:

- Ön beyin vezikülü (prosencephalon)
- Orta beyin vezikülü (mesencephalon)
- Arka beyin vezikülü (rhombencephalon)



Şekil 2.2. Beynin gelişimi (5)

2.2.1. Prosencephalon'un gelişimi

Rostral nöropor'un kapanması gerçekleştiğinde ön beyinin iki tarafı üzerinde optik vezikül olarak adlandırılan her iki lateral bölgede bir doku büyümesi görülür. Optik veziküller, n. opticus'ları ve retina'yı oluştururlar. Telensefalik veziküller olarak adlandırılan ikinci bir çift divertikül hemen en dorsal ve rostral olarak ortaya çıkar. Bunlar serebral hemisferler'e ve içlerindeki boşluklar ise lateral ventriküller'e dönüşürler. Ön beyinin primordial serebral hemisferleri de içeren rostral veya ön bölümü telencephalon, caudal veya arka bölümü diencephalon'dur. Diencephalon boşluğu ise 3. ventrikül'e dönüşür (4).

2.2.1.1. Telencephalon

Her iki taraf hemisferi (hemispherium cerebri (cerebralis)), fissura longitudinalis cerebri denen derin bir yarıkla birbirinden ayrılmıştır. Bu yarığın içerisinde falx cerebri denen dura mater bölümü ile a. cerebri anterior ve dalları bulunur. İki hemisfer birbirinden uzaklaştırıldığında, ikisini birbirine bağlayan corpus callosum'u görebiliriz. Arkada beyin ile beyincik arasında ise, yine dura mater'in bir bölümü olan tentorium cerebelli bulunur (2, 4, 5).

Beyin yüzeyini (cortex cerebri (pallium)) genişletebilmek için, dış yüzde sulci cerebri denen birçok olukla birbirinden ayrılmış kabartılara gyri cerebri denir. Bu oluklardan bir kısmı daha derin olup, beyin gelişimi esnasında ilk oluşan oluklardır. Bu oluklar beyin lobu cerebri denen loblara ayırır. Lobus frontalis, lobus parietalis, lobus occipitalis, lobus temporalis ve bir de derinde bulunan lobus insularis (insula) bölümlerine ayrılır (2, 4, 5).

Beyin hemisferleri 4 ana yapıdan oluşur.

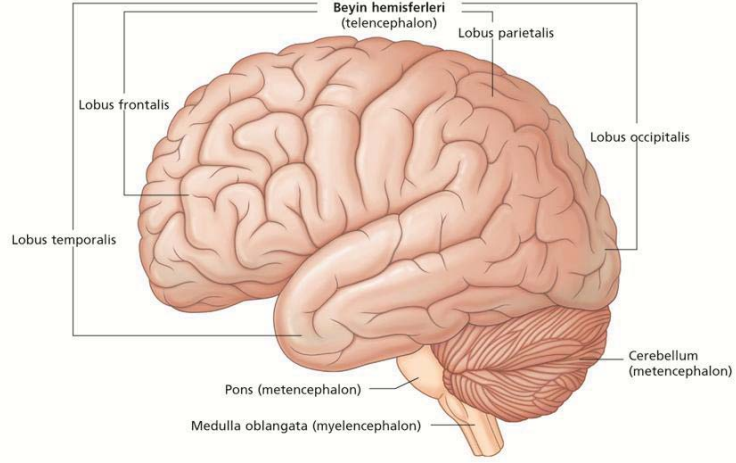
1. Dış yüzünü oluşturan substantia grisea, cortex cerebri ya da pallium.
2. Bunun altında substantia alba encephali denen beyaz cevher.
3. Beyaz cevher içerisindeki bazal ganglionlar (nuclei basales) denen gri cevher kitleleri.
4. İç-orta kısımda yerleşmiş bulunan ve rhinencephalon denen yapılar.

2.3. Cortex Cerebri Anatomisi (Pallium)

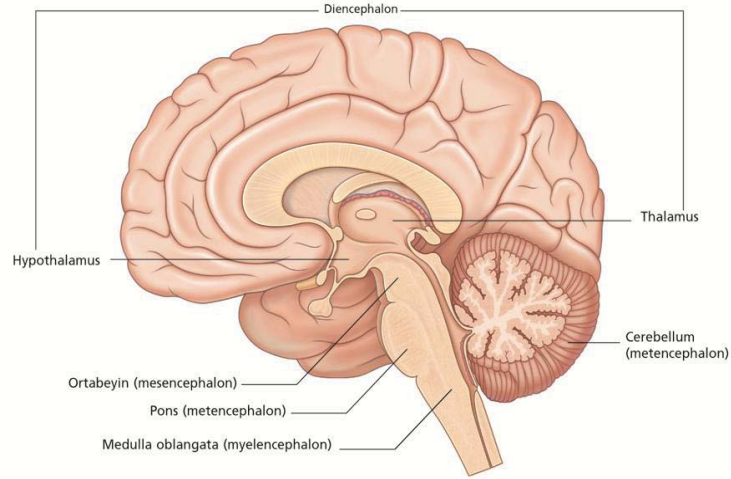
Her bir beyin hemisferinin konveks olan üst-dış yüzüne facies superolateralis hemisferii, düz olan iç yüzüne facies medialis hemisferii ve girintili çıkıntılı olan alt yüzüne de facies inferior hemisferii denir. Facies superolateralis ile medialis arasındaki belirgin kenara, margo superior (superomedialis) denir. Üst-dış yüzle alt yüzü birbirinden ayıran kenara margo inferior (inferolateralis), alt yüzle iç yüzü birbirinden ayıran kenara ise margo medialis (inferomedialis) denir. Hemisferlerin ön

ucuna polus occipitalis ve temporal lobun ön ucuna da polus temporalis adı verilir (2, 4, 5).

Birçok yerde bahsedildiği gibi beynin dış yüzünde birçok oluk, yarık, çukurluklar ve bunların sınırladığı gyruslarla loblar bulunur. Her iki tarafın hemisferlerindeki oluklar veya gyruslar birbirinin simetriği olmadığı gibi, şahıslar arasında da farklılıklar görülür (2).



Şekil 2.3. Cerebrum'un facies superolateralis'inin görüntüsü (6)



Şekil 2.4. Cerebrum'un facies medialis'inin görüntüsü (6)

2.3.1. Lobus Frontalis

Beyindeki en büyük lobtur. Sulcus lateralis ile lobus temporalis'ten, sulcus centralis ile lobus parietalis'ten ayrılmıştır. Sulcus centralis önünde, bu sulcus'a paralel uzanan diğer bir oluk sulcus precentralis, aralarında kalan kısım da gyrus

precentralis diye isimlendirilmektedir. Gyrus precentralis'in önünde aşağıya doğru dik olarak uzanan diğer iki oluk sırasıyla, sulcus frontalis superior, sulcus frontalis inferior diye isimlendirilirken aralarında kalan üç gyrus parçasına; gyrus frontalis superior, gyrus frontalis medius, gyrus frontalis inferior olarak isimlendirilmektedir. Sulcus lateralis, gyrus frontalis inferior'a ramus anterior ve ramus ascendens dallarını verir, bu dallarla birlikte önden arkaya doğru üç bölge meydana gelir ve sırasıyla pars orbitalis, pars triangularis, pars opercularis olarak isimlendirilirler (1, 2).

Facies medialis'de, sulcus centralis'den aşağıya corpus callosum'a vertikal bir hat çekildiğinde bu yüzde lobus frontalis sınırlanmış olur. Lobus frontalis'e ait gyrus frontalis superior'un tamamı görünmektedir. Altında da lobus limbicus'a ait gyrus cinguli'nin ön bölümü konumlanmıştır. Gyrus frontalis superior ile gyrus cinguli arasındaki oluğa sulcus cinguli denir. Sulcus cinguli de lobus frontalis'i, lobus limbicus'dan ayırmaktadır. Gyrus cinguli de sulcus corporis callosi ile corpus callosum'dan ayrılmıştır. Facies medialis'den bakıldığında sulcus centralis'in bittiği kısmın önünde bulunan gyrus precentralis ile arkasındaki lobus parietalis'e ait gyrus postcentralis birleşmektedirler. Bu şekilde sulcus centralis'in etrafında lobulus paracentalis denen lobçuğu oluşturmaktadırlar (7, 8, 9). Fissura longitudinalis cerebri'ye paralel önden arkaya doğru uzanan ve tractus olfactorius'un oturduğu sulcus olfactorius bulunur. Hemen medialinde düz olarak bulunan kısım gyrus rectus'dur. Onunda medialinde genelde H şeklinde görülen sulcus'lar bulunmaktadır. Bunlar sulci orbitales olarak isimlendirilir, etrafında ise ön, arka, iç, dış olacak şekilde gyri kısımları bulunur, bunların hepsine birden gyri orbitales denilmektedir (1).

2.3.2. Lobus Parietalis

Önde sulcus centralis ile lobus frontalis'den ayrılır. Arkada sulcus parieto-occipitalis ile incisura preoccipitalis hayali bir çizgi ile birleştirildikten sonra bu çizgiye de sulcus lateralis'in sonundan yine hayali olarak bir hat çekildiğinde, bu hatlar ile birlikte lobus parietalis, lobus occipitalis, lobus temporalis'den ayrılmış olur. Facies medialis'de gyrus cinguli'ye indirilen dik bir hatla lobus frontalis'den, sulcus parietooccipitalis ile lobus occipitalis'den ayrılır. Sulcus centralis'in hemen arkasında ona paralel uzanmış olan sulcus postcentralis bulunur, aralarındaki kısım

da gyrus postcentralis olarak isim almaktadır. Onun da arkasında sulcus postcentralis'e dik olarak aşağıya doğru devam eden oluk sulcus intraparietalis'dir. Sağında ve solunda kalan iki gyrus kısımdan sulcus'un üzerinde kalana lobulus parietalis superior, sulcus'un alt tarafındakine lobulus parietalis inferior ismi verilmiştir (1, 2). Lobulus parietalis inferior'da sulcus lateralis'in son dalı olan ramus posterior uzanmaktadır. Ramus posterior'un etrafındaki korteks bölümüne gyrus supramarginalis, hemen altındaki sulcus temporalis superior'un uzantısının etrafındaki gyrus kısmına ise gyrus angularis denir (10, 11).

Facies medialis'den bakıldığında sulcus centralis'den gyrus cinguli'ye kadar düz bir çizgi çizildiğinde lobus frontalis ve lobus parietalis birbirinden anatomik olarak ayrılabilir. Sulcus parietooccipitalis ile sulcus marginalis arasında ise precuneus olarak isimlendirilen bölüm bulunmaktadır. Precuneus kısmında genellikle sulcus marginalis'e doğru yatay olarak uzanan oluk sulcus subparietalis'dir. Bu sulcus, lobus parietalis ve altında kalan gyrus cinguli arasında sınır oluşturmaktadır (1, 2, 8-15).

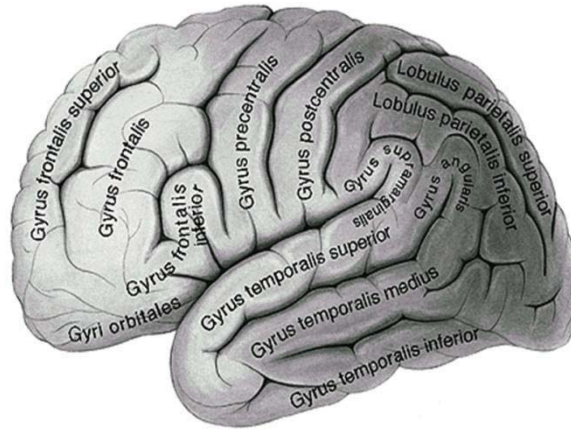
2.3.3. Lobus Occipitalis

Facies superolateralis'de, sulcus parietooccipitalis ile hemisferin alt kenarında bulunan bir çentik olan incisura preoccipitalis arasında hayali bir çizgi çizildiğinde, bu hayali çizgi ile lobus parietalis ve lobus temporalis'ten lobus occipitalis'i ayırabiliriz. Dış yüzünde önden arkaya doğru yatay seyreden sulcus occipitalis transversus bulunur, oluğun üst kısmı gyri occipitalis superior, alt kısmı ise gyri occipitalis inferior olarak isimlendirilir. Facies medialis'den bakıldığında orta hatta dış yüzün altında sulcus calcarinus dikey olarak uzanıp, lobu facies medialis'de iki bölüme ayırır; üstte kalan bölüm cuneus altta kalan bölüm de gyrus lingualis olarak isimlendirilmektedir (1, 2).

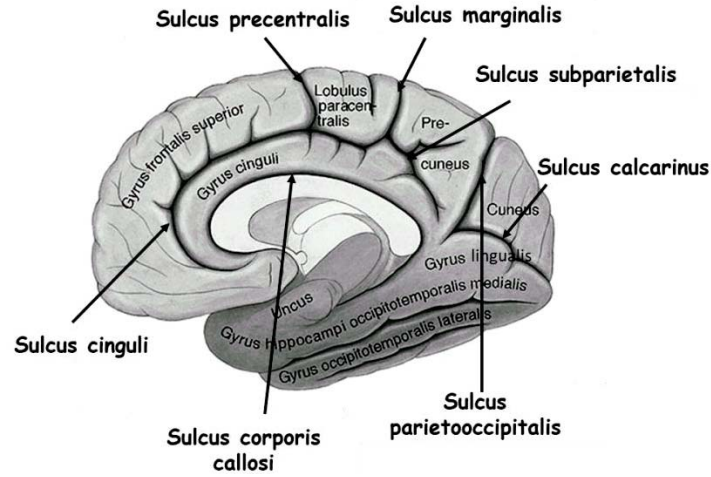
2.3.4. Lobus Temporalis

Sulcus lateralis ile lobus frontalis'den ayrılmaktadır. Lobus occipitalis'i facies superolateralis'de ayırırken çizilen, sulcus parietooccipitalis ve incisura preoccipitalis arasındaki çizgi ile sulcus lateralis'in bitiş noktasından çizilen dik çizgi birleştirildiğinde lobus temporalis sınırlandırılabilir. Dış yüzünde önden

arkaya doğru sulcus temporalis superior ve sulcus temporalis inferior olmak üzere 2 sulcus, aralarında ise yukarıdan aşağıya doğru gyrus temporalis superior ve gyrus temporalis medius ve gyrus temporalis inferior konumlanmaktadır. Facies inferior'dan bakıldığında lobus temporalis, lobus occipitalis ile devamlıdır ve bu kısım birlikte isimlendirilir. En dışta bulunan oluk, sulcus occipitotemporalis'tir, bu oluşun lateralinde gyrus occipitotemporalis lateralis, medial kısmında ise gyrus occipitotemporalis medialis konumlanır. Gyrus occipitotemporalis medialis'in hemen medialinde sulcus rhinalis adlı oluk bulunur, bu oluk arkada occipital lobun altına doğru devam eder ve gyrus lingualis'in hemen yanındaki sulcus collateralis olarak devam eder. Sulcus collateralis'in önünde sulcus rhinalis'in çevrelediği kısım gyrus parahippocampalis olarak isimlendirilmektedir. Gyrus parahippocampalis'in mediale yaptığı kanca şeklindeki kabarıklığa uncus adı verilmektedir (1, 2, 8). Ayrıca burada bahsettiğimiz gyrus parahippocampalis kısmı lobus limbicus'a ait bir kısımdır. Sulcus lateralis derininde, lobus frontalis'in lobus temporalis üzerinde oturup kapladığı bölüm operculum frontale'dir. Bu frontal lob kısmı kaldırıldığında lobus temporalis'in üst kısmında bir dizi sulcus ve gyrus görülmektedir. Buradaki oluklara sulci temporales transversi ve aralarındaki kısımlara da gyri temporales transversi denilmektedir (13, 14, 15).



Şekil 2.5. Cerebrum'un facies superolateralis'inde bulunan gyruslar (16)



Şekil 2.6. Cerebrum'un facies medialis'inde bulunan sulcuslar ve gyruslar (16)

2.3.5. Lobus Insularis

Lobus frontalis, lobus parietalis ve lobus temporalis tarafından örtülü olup, sulcus lateralisin derinindedir. Dışarıdan bakıldığında bütünüyle görülemez. Bu üç lobun lobus insularis'i örten kısımlarına sırasıyla; operculum frontale, operculum parietale, operculum temporale denilmektedir (1). Lobus parietalis ve lobus frontalis'in lobus insularis'i örten kısımları birlikte de isimlendirilebilmekte ve tuberculum frontoparietale olarak da tanımlanabilmektedir. Bu bölümler diseke edilerek çıkartıldığında lobus insularis görünür. Lobun tepe noktası olan orta noktasına limen insulae denilmektedir. Ortasındaki oluk sulcus centralis insulae'dır. Sulcus'un arka kısmı ön kısmına göre biraz daha küçüktür ve gyri longus insulae olarak isimlendirilir. Ön kısmı 3-4 gyrus'dan oluşur. Bu kısımda ki gyrus'lara gyri breves insulae denir. Lobus insulae üçgen şeklindedir ve lobu diğer yapılardan ayıran sulcus circularis insulae ile çevrelenmiştir (2).

2.3.6. Substantia Alba

Substantia alba yani beyaz cevher oluşumları, cortex cerebri tabakasının altındadır. Nöronlardan çıkan aksonlar aracılığı ile farklı korteks bölgelerini birbirine bağlar. Ayrıca korteks bölgeleri ile diğer alt merkezlerin iletişimini de sağlar. Bu alt tabaka bol glia hücresi barındırır (1). Kan damarları bakımından da zengin olan glia hücrelerinin çoğunluğu oligodendrosit ve astrosit'ten meydana gelir. Substantia alba, özelleşmiş bölümlerinde konumlanmış nöron gövdesi toplulukları olan nuclei basale

denen yapıları da içerir. Yani bu kısım daha çok nöron gövdelerinin birbiri ile haberleşmesini sağlayan akson topluluklarından meydana gelmektedir. Bu aksonlar fonksiyonel özelliklerine göre seyir özellikleri değişmektedir. Bu seyir özelliklerine göre aşağıda verilen üç ayrı başlık altında incelenirler (2).

Projeksiyon lifleri; Bu lifler vertikal şekilde uzanmakta, cortex cerebri'den, nuclei basale, thalamus, subthalamus, medulla spinalis'teki ilgili segment ve özel bölümlerdeki çekirdeklere kadar uzanıp, afferent ve efferent lifler taşırlar. Bu sayede üst merkez ile alt merkezler arasındaki iletişim sağlanmış olur (8, 10). Bu lifler cortex cerebri'den aşağıya doğru ilerler ve nuclei basale seviyesinde, thalamus ve globus pallidus arasında afferent ve efferent liflerin geçtiği ortalama 0,5 cm olan capsula interna'yı oluştururlar. Bu oluşum sırasında, lifler capsula interna'dan cortex cerebri'ye doğru yelpaze şeklinde açılarak ilerlerler, bu seyir corona radiata olarak adlandırılır. Capsula interna, hemen hemen tüm afferent ve efferent lifleri içerir. Bu yapı horizontal kesitlerde, açıklığı dışa dönük 'v' harfi şeklindedir (10, 15).

Kommissural lifler; beyinde sağ ve sol hemisferlerin cortex cerebri bölümlerinin iletişimni sağlayan liflerdir. Bu liflerden en büyüğü corpus callosum olmakla beraber, commissura anterior, commissura epithalamica (posterior), commissura hippocampi, commissura habenulorum da kommissural liflerin oluşturduğu diğer lif topluluklarıdır (8, 10).

Assosiasyon lifleri; aynı hemisfer içerisindeki farklı cortex cerebri bölgeleri arasında seyreden afferent ve efferent liflerdir (2).

2.3.8. Cortex Cerebri'nin Fonksiyonel Bölgeleri

Korteks, farklı beyin bölgelerinde kalınlığı 2-5 mm arasında değişen farklılıklar göstermektedir, ayrıca bu kalınlık kişiden kişiye değişebildiği gibi korteksin bölgelerine göre de değişiklik göstermektedir. Korteksin içerisinde bulunan hücre tipleri, bu hücre tiplerinin morfolojisi ve bulunma oranları kalınlığı belirleyen faktörlerdir (2). Çeşitli araştırmacılar farklı zamanlarda korteks yapısını histolojik olarak inceleyip farklı haritalandırmalar yapmışlardır. Bu haritalandırılmış bölgelerin fizyolojik olarak işlevlerinin de farklı olup olmadığı konusu merak uyandırmıştır. 1909 yılında Korbinian Brodmann beyin korteksini 52 farklı bölgeye ayırmıştır.

Çalışmalarında bu 52 bölgenin de farklı görevlerden sorumlu olduklarını görmüştür. Benzer morfolojik yapıda olan her bölgenin kendine özgü işlevleri olduğu kanıtlanmıştır. Brodmann alanları halen güncelliğini korumaktadır. Bu alanlar basitçe 3 farklı bölgeden oluşmaktadır (2, 10).

Motor bölgeler; hareketlerin planlanıp, başlatıldığı bölgelerdir. Duyu bölgeleri; dışarıdan aldığımız uyarıların şuura ulaşp, algının oluştuğu bölgelerdir. Assosiasyon bölgeleri; diğer alanlardan gelen bilgileri yorumlayan ve sentezleyen alanlardır (17).

2.3.8.1. Lobus Frontalis'in Fonksiyonel Alanları

Lobus frontalis en belirgin oluklar olan sulcus centralis ve sulcus lateralis tarafından sınırlandırılmıştır. Sulcus centralis'in hemen önündeki alan area precentralis'dir. Bu alan da genel olarak kasların motor faaliyetlerini düzenleyen, başlatan kısımlar bulunur. Primer motor alan ve sekonder motor alan olarak ikiye ayrılır (10). Primer motor alan, kasların hareketini başlatır. Yardımcı kasların faaliyetlerini planlayarak bu alana uyarı gönderen diğer alanlar sekonder motor alanlardır ve premotor alan, suplementer motor alan, frontal göz alanı, konuşmanın motor alanı olmak üzere dört farklı alan olarak tanımlanırlar. Bu alanların önünde ise area prefrontalis denen yargılama, karar verme gibi kişilik özelliklerimizi meydana getiren nispeten daha büyük bir alan bulunmaktadır. Düşünce süreçlerinin eyleme geçirilmesi de motor korteksle olan bağlantıları aracılığıyla bu alanda gerçekleşmektedir. Ayrıca hiçbir alan tümüyle motor ya da duyu alanı olmayıp, sadece baskın olan özelliğine göre fonksiyonunun belirlendiği bilinmektedir (10, 15).

2.3.8.1.1. Precentral alan (area precentralis)

a) Primer motor alan; sulcus centralis'in önünde bulunan gyrus precentralis'i kapsar ve 4. Brodmann alanı olan bu kısım korteksin en kalın kısmıdır. Sebebi ise bu kısımda bulunan piramidal hücre tiplerinin diğer alanlara kıyasla çok daha fazla ve büyük olmasıdır (15, 17). Piramidal hücreler, cortex cerebri' nin 5. tabakasında bulunmakta ve Betz'in dev hücreleri olarak adlandırılmaktadırlar. Piramidal hücreler korteksten, tüm bölgelere uzanan projeksiyon liflerini oluştururlar, bu yüzden de motor fonksiyonların çıkış bölgesi olan bu alanda

piramidal hücrelerin büyük olmaları gereklidir. Bu alandan çıkan efferent lifler de tractus corticospinalis ve tractus corticonuclearis yollarını oluşturarak kas hareketlerini oluştururlar. Kas kontrolünde en önemli yol olan tr.corticospinalis beyin sapının pyramis bölgesinde çapraz yapar. Bundan dolayı beyin sağ hemisferi vücudun sol tarafının, sol hemisferi ise sağ tarafının kontrolünden sorumludur (15, 17).

Gyrus precentralis'in en alt noktasından margo medialis'e doğru dil, çene, dudaklar, larinks, göz kapağı, alın, başparmak, el, bilek, dirsek, omuz, gövde ve uyluğun motor kontrolünü sağlayan nöronlar sıralanmaktadır. Gyrus precentralis'in lobulus paracentralis'i oluşturan kısmında ise anüs ve mesane'ye ait kasların kontrolünden sorumlu nöronlar bulunmaktadır. Yani primer motor alan, her bir kas grubu için kendi içinde küçük alanlar içermekte ve her bir alandaki nöronlar ise efferent lifleri ile sorumlu olduğu kas grubuna ulaşarak motor hareketini gerçekleştirmektedir. Ayrıca bu kasların kontrolünü sağlayan nöron miktarları kas büyüklüğü ile değil işlevi ile doğru orantılıdır. Yani gövde kasları büyük olsalar da bu alanda bu kaslar için küçük bir kısım ayrılmıştır. El kasları gibi ince hareketlerin gerçekleştirildiği kasların kontrolünden sorumlu nöron sayısı çok daha fazladır. Bu kaslar için ayrılan alan da çok daha geniştir. Her bir kasın primer motor alanda kapladığı alan büyüklüğü dikkate alınarak bir insan yapısı tasvir edilmiş ve buna motor homunculus adı verilmiştir (2, 15).

b) Seconder motor alanlar: Duyu alanları, thalamus'un nuclei ventrales lateralis'i, cerebellum ve nuclei basale'den afferent lifler ile uyarılar alırlar. Aldıkları uyarıları değerlendirilmesi, hareketin planlanması ve primer motor alana iletilmesini sağlarlar. Seconder motor alanlar; Premotor alan, 6. Brodmann alanının büyük bir kısmını ve 8. alanın bir miktarını da kapsamaktadır. Yapılacak hareketi planlar ve hareketin programını primer motor alana gönderir. Primer motor alan hareketi gerçekleştirir. Hareket gerçekleşirken sekonder motor alanın aktivitesi azalmaktadır (2, 15, 17).

- Suplementer motor alan: Gyrus precentralis'in hemen ön tarafında gyrus frontalis medius'un üst kısmını ve gyrus frontalis superior'u kaplar. 6. Brodmann alanının üst kısmıdır. Yapılan çalışmalarda suplementer alanın premotor alan gibi

hareketin planlanmasında, başlatılmasında rol oynadığı gösterilmiştir. Buna ek olarak suplemer motor alan koordineli hareketlerin gerçekleşmesinde de sorumludur (13, 15).

- **Frontal göz alanı:** Gyrus precentralis'in hemen önünde, gyrus frontalis medius'un bir kısmını da içerecek şekilde uzanır. Bu alan 8. Brodmann alanıdır, 6. alanın da bir kısmını kapsar. İstemli göz hareketleri bu alanda gerçekleştirilir. Koordinasyonlu göz hareketinde de rol oynadığı bilinmektedir (2, 10).

- **Motor konuşma alanı:** Sulcus lateralis, gyrus frontalis inferior'a ramus anterior ve ramus ascendens olacak şekilde dallar göndererek önden arkaya doğru pars orbitalis, pars triangularis ve pars opercularis bölümlerini oluşturur. Bu kısımlardan pars opercularis 44. Brodmann alanı, pars triangularis ise 45. Brodmann alanıdır. Bu kısımlar konuşmanın motor komponentidir. Diğer bölgelerden uyarılar alıp, sözcüklerin programları oluşturulup primer motor alana ilgili uyarıları gönderirler. Primer motor alan ile de larynx, pharynx, ağız ve dil kaslarına uyarılar gönderilir ve sözcükler ortaya çıkar. Bu alan sağ elini kullananların %96'sında, sol elini kullananların %70'sinde sol hemisferde baskındır. Konuşmanın duyusal alanı olan Wernicke alanı ile sıkı bağlantılara sahiptir (13, 15, 17).

2.3.8.1.2. Prefrontal alan (area prefrontalis)

Lobus frontalis'in büyük bir kısmını kaplamaktadır. Gyrus frontalis superior, medius ve inferior'un öne doğru uzanan kısımlarını, gyri orbitales ve sulci orbitales'i kapsamaktadır. Facies medialis'den bakıldığında sulcus cinguli'ye kadar devam etmektedir. Brodmann'ın 9, 10, 11, 12, 46. ve 47. alanları bu lob dahilindedir. Bağlantıları oldukça fazladır. Korteksin tüm alanlarından uyarı alıp aynı zamanda uyarı gönderebilmektedir. Thalamus, hipotalamus, nuclei basale, cerebellum'a uyarı gönderip, uyarı almaktadır. Bu bağlantılar oldukça önemlidir çünkü geçmiş deneyimlerin değerlendirildiği, kişiliğin ortaya çıktığı yer bu alandır. Primatlarda özellikle de insanlarda çok gelişmiş bir kısımdır. Olayları değerlendirip, yargılama, karar verme, öngörü gibi özellikler bu alanda ortaya çıkmaktadır (15, 17).

2.3.8.2. Lobus Parietalis'in Fonksiyonel Alanları

2.3.8.2.1. Primer duyu alanı

Sulcus centralis' in arkasında bulunan gyrus postcentralis'te konumlanmıştır. Brodmann'ın 3. 1. 2. alanlarına karşılık gelmektedir. Dış ortamdan alınan tüm duyarlar, thalamus'un nuc. ventralis posteromedialis ve nuc. ventralis posteromedialis çekirdeklerine uğrayıp oradan tractus thalamocorticalis yolu ile primer duyu alanına gelip bilince ulaşırlar. Sadece koku duyusu kortekse ulaşmak için bu yolu kullanmaz, daha basit bir yolla ulaşmaktadır. Bu alanda vücudun karşı yarımından gelen ısı duyusu, dokunma duyusu, hafif basınç duyusu, vibrasyon, diskriminatif, proprioseptif duyarlar algılanmaktadır (2). Ağız kısmından gelen bazı duyarlar sadece aynı tarafın hemisferindeki alana; pharynx, larynx ve perineum'dan gelen uyarılar da her iki hemisferdeki primer duyu alanlarına ulaşmaktadır. Organların gyrus postcentralis'teki yerleşimi aşağıdan yukarıya doğru primer motor korteksteki yerleşimle aynıdır. Burada da vücut bölgelerinin primer duyu alanı üzerinde kapladıkları alanlar büyüklükle değil, dışarıdan aldığı uyarılara olan hassaslık dereceleri ile doğru orantılıdır (11). Dil, dudak, yüz, el gibi çok hassas olan kısımların duyarlarını algılayan alanlarda sorumlu nöron sayısı çok daha fazladır. Dudakların kapladığı alan, primer duyu alanındaki en geniş kısımdır. Bu şekilde primer duyu alanında vücut bölgelerinden sorumlu olan alan büyüklükleri temel alınarak bir yapı oluşturulmuş ve duyu homunculus olarak isimlendirilmektedir (2, 10, 11).

2.3.8.2.2. Sekonder duyu sahası

Büyük bir kısmı sulcus postcentralis ve sulcus lateralis'in ramus posterior'unun arasında kalmaktadır. Brodmann'ın 40. alanıdır. Bu alanda hafif dokunma duyusu algılanmaktadır. Bu alanlar hem kontrolateral hem de bilateral vücut kısımlarından gelen duyarları algılamaktadırlar (2, 15).

2.3.8.2.3. Somestetik assosiasyon alanı

Lobulus parietalis superior ve precuneus yapılarını kaplamaktadır. Brodmann'ın 5. ve 7. alanlarıdır. Diğer duyuusal alanlardan uyarılar alıp, bu uyarıları sentez edip yorumlar (15, 17).

2.3.8.2.4. Tat alanı

Sekonder duyu korteksinin ve sulcus lateralis'in hemen üstünde operculum frontoparietalis'e denk gelmektedir. Brodmann'ın 43. alanıdır. Uyarılar tat tomurcuklarından thalamus'a, oradan da tr.thalomocorticalis ile tat alanına taşınmaktadır (10, 11).

2.3.8.2.5. Duyusal konuşma alanı - Okuma, yazma alanı

Sulcus temporalis superior, lobus parietalis'e doğru devam eder ve bitiminde de etrafında bir gyrus oluşmaktadır. Bu kısma gyrus angularis denir. Bu gyrus 39. Brodmann alanıdır. Sulcus lateralis'in ramus posterior'unun etrafındaki kısım da gyrus supramarginalis olarak isimlendirilir ve 40. Brodmann alanıdır. Sözlerin çözümlemesini ve yorumlanmasını; aldığı görsel, işitsel ve duysal uyarılarla sağlamaktadır. (10, 15).

2.3.8.3. Lobus Temporalis'in Fonksiyonel Alanları

2.3.8.3.1. Primer işitme alanı

Lobus temporalis ve lobus frontalis'in kısımlarının ayrılması ile görünür hale gelen, gyrus temporalis superior'un üst kısmında yer alan gyri temporalis transvers (Heschl gyrusları) kısımları bulunmaktadır. Bu gyrus'larda Brodmann'ın 41. ve 42. alanlarına karşılık gelen işitme alanı bulunmaktadır. Korti organından gelen uyarılar raditio acustica ile corpus geniculatum mediale'ye ardından da primer işitme merkezine getirilir ve duyma duyusu bilince ulaşır. Bu alanın anterolateral kısmında düşük, posterolateral kısmında yüksek frekanslı sesler algılanmaktadır (2, 9).

2.3.8.3.2 İşitmenin assosiasyon alanı

Brodmann'ın 22. alanıdır. Gyrus temporalis superior'da konumlanmıştır. İşitilen sesler bu alanda yorumlanmaktadır. Hafıza ile yakından ilişkilidir. Daha önce

anlamı bilinen kelimeleri kolayca yorumlar ve yakın ilişki içerisinde olduğu Wernicke alanına uyarılar gönderir (10, 11).

2.3.8.3.3 Koku alanı

Gyrus parahippocampalis'i kaplar. Brodmann 34. ve 28. Alanlarıdır. Koku bu alanda bilinçlenmektedir. Limbik sistem ve hafıza ile bağlantılar içerisinde (2, 13).

2.3.8.3.4 Yüz tanıma alanı

Gyrus occipitotemporalis medialis'te yer almaktadır. Brodmann'ın 37. alanıdır. Lobus occipitalis'de bulunan görme alanı ve hafıza bölümleriyle ilişki içerisinde. Sadece yüz tanıma için özelleşmiş bir alandır (2, 10).

2.3.8.3.5. Temporal assosiasyon alanı

Primer işitme alanı, işitmenin assosiasyon alanı, koku ve yüz tanıma alanı dışında kalan tüm alanlar temporal assosiasyon alanları olarak tanımlanmaktadır. Brodmann'ın 20, 21, 37 ve 38. alanlarıdır (Şekil 2.7). Limbik sistemle yoğun bağlantılar içerir. Görsel hafızanın oluşumunda lobus occipitalis ile limbik sistem arasındaki bölgedir. Özellikle geçmişteki deneyimlerin bilince getirilmesinde, yeni görülen yapıların yorumlanmasında önemlidir (15, 17).

2.3.8.3.6. Wernicke alanı

Gyrus temporalis superior'da bulunmaktadır. Üstteki sınırı gyri temporale transvers, arkadaki sınırı ise sulcus lateralis'in ramus posterior'una doğru uzanmaktadır. Gyrus marginalis, ve gyrus supramarginalis kısımları ile iç içedir. Bu kısım lobus occipitalis, lobus temporalis ve lobus frontalis'ten girdiler alır, yorumlayıp sentezler. Genel yorum bölgesi olduğu için zekâ denen en üst düzey beyin fonksiyonlarının oluşmasında önemli rolü vardır. Sentez ve yorumu gerçekleştirdikten sonra cevap verilecek ise, konuşmanın motor alanı olan Broca alanına fasciculus arcuatus ile bağlantıda bulunduğu bölgelere uyarılar gönderir ve genellikle sol hemisferde baskındır (2, 10, 13).

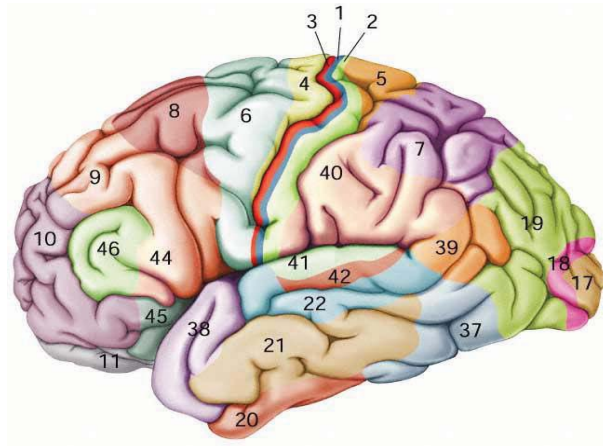
2.3.8.4. Lobus Occipitalis'in Fonksiyonel Alanları

2.3.8.4.1. Primer görme alanı

Sulcus calcarinus'un iki yanında, üst ve alt kısmında bulunur. Brodmann'ın 17. alanıdır. Korteksin en ince tabakalı alanıdır. 5. kortikal tabakası, diğer alanlara göre daha kalındır. Bu kalın olan tabaka area strialis (Gennari şeridi) olarak da isimlendirilir. Corpus geniculatum laterale'den, radiatio optica aracılığıyla uyarılar bu alana taşınmaktadır. Her iki retinanın sağ yarımından gelen görsel uyarıları sağ lobus occipitalis'deki primer görme alanı alırken, sol yarımından gelen görsel uyarıları sol lobus occipitalis'deki görme alanı almaktadır. Retinaların üst kısımlarından gelen uyarılar sulcus calcarinus'un üst kısmında kalan primer görme alanına iletilirken, alt kısımlarından gelen uyarılar da sulcus calcarinus'un alt kısmında kalan primer görme alanı bölgesine iletilmektedir (2, 10, 11).

2.3.8.4.2. Sekonder görme alanı

Facies medialis'den beyin görünüşünde sulcus calcarinus'un her iki yanında primer görme alanı bulunur. Bu alanın iki yanında sekonder görme alanları içten dışa doğru 18. ve 19. alanlar olarak yer alırlar. Primer görme alanından uyarı aldıkları bilinmekte ve aldıkları duyuları temporal assosiasyon lifleri aracılığıyla hafıza merkezlerine gönderdikleri düşünülmektedir. Görülen yapıları tanımayı, yorumlamayı bu alanlar sağlamaktadır. Fonksiyonel olarak 18. Brodmann alanında cisimlerin büyüklükleri ve biçimleri yorumlanırken 19. Brodmann alanında ise cisimlerin hareketleri ve formu yorumlamaktadır (Şekil 7) (2, 11, 13, 15, 17).



Şekil 2.7. Brodmann'ın alanları (18)

2.3.8.5. Lobus Insularis'in Fonksiyonel Alanları

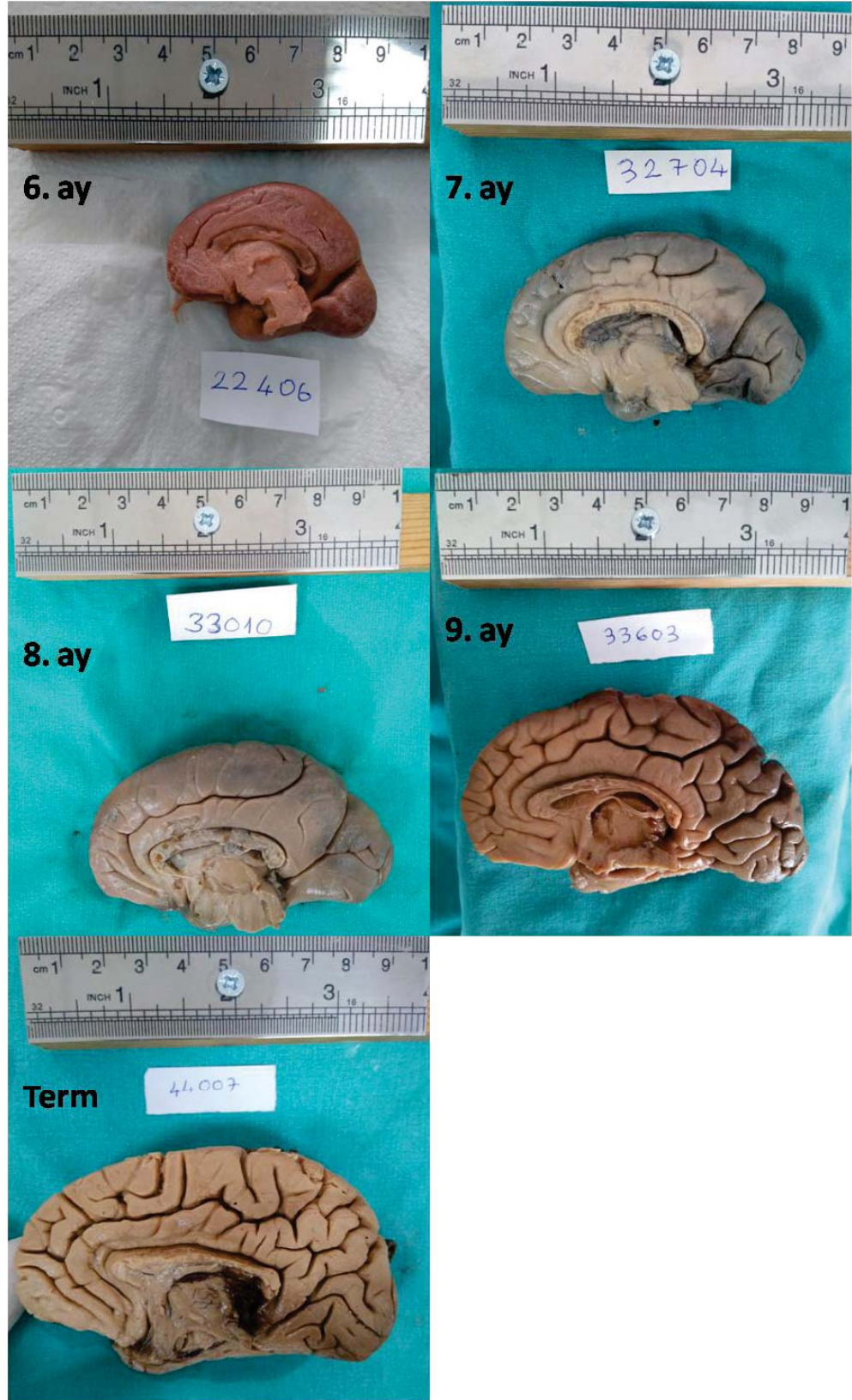
Lobus insularis'in vücuttaki homeostazı sağlayan birçok fonksiyonu olduğu düşünülmektedir. Bu işlevler arasında algılama, motor kontrol, farkında olma, bilişsellik, kişiler arası deneyim ve empati de bulunmaktadır. Ayrıca denge merkezi olarak da bilinmektedir. Tam olarak aydınlatılamamış bir bölüm olsa da yüksek işlevlerin gerçekleşmesinde rol oynayan bir lob olduğu düşünülmektedir (12, 14, 17).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı laboratuvarında, 1996-2014 yılları arasında ailelerinden izin alınarak Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen, yaşları 22-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen, harici anomali ve patolojisi olmayan 40 adet fetüsün 80 adet cerebrum'un facies medialis'i üzerinde gerçekleştirildi (20 erkek, 20 dişi). Fetüslerin gebelik haftası yaşı, baş-kıç uzunluğu (Crown Rump Length (CRL)), biparietal genişlik (Bi-Parietal Diameter (BPD)), baş çevresi (Head Circumference (HC)), femur uzunluğu (Femur Length (FL)) ve ayak uzunluğuna (Foot Length (FtL)) göre belirlendi. Fetal dönemde 22-24. haftalar arasındaki fetüsler 6. ay, 25-28. haftalar 7. ay, 29-32. haftalar 8. ay, 33-36. haftalar 9. ay, 37-40. haftalar term olmak üzere 5 gruba ayrılarak değerlendirildi.

Önce her fetüse ait genel parametreler (CRL, BPD, HC, FL ve FtL) belirlendi. Fetüslerin kafası derisi üzerinde sagittal insizyon yapıldı, scalp katmanları diseke edilerek çıkartıldı. Önce fonticulus anterior'dan, fonticulus posterior'a doğru uzanan sutura sagittalis, ardından sutura lamdoidea kesildi. Sutura coronalis ve sutura metopica'ya da kesi atıldı. Sinus sagittalis superior ile falx cerebri dokusu parietal kemiğin hemen altından başlayarak bisturi ile kesildi. Ardından kemik doku ekarte edildi. Cerebrumu, cerebellum ve truncus encephali'ye zarar vermeden çıkartabilmek için önce arka tarafta tentorium cerebelli ardından ön tarafa doğru uzanan kranial sinir lifleri de kesildi. Son olarak arka taraftan cerebellum ekarte edilerek foramen magnum'a doğru en alt noktadan truncus encephaliye kesi atılarak cerebrum, cerebellum ve truncus encephali birlikte çıkartıldı. Cerebellum ve truncus encephali'den ayrılan cerebrum'un facies medialis'inin görülebilmesi için midsagittal bir kesi atılarak her iki facies medialis de görünebilir hale getirildi. Ardından beyin hemisferleri üzerinde penset yardımıyla dura mater ve arachnoidea mater dikkatli bir şekilde kaldırıldı. Sulcuslar ve gyruslar belirgin hale getirildi. Elde edilen beyin hemisferleri de yere paralel olacak şekilde fotoğraflandı. Çekilen fotoğraflar Image-J programına yüklenerek gerekli ölçümler yapıldı.



Resim 3.1. Disseke edilmiş fetal kadavralarda cerebrum'un facies medialis'inin aylara göre değişimi

3.1. Genel Parametreler

3.1.1. Baş - Kıç Mesafesi (CRL)

Vertex ile oturma noktası arası uzunluk ölçüldü. Ölçümler mezür ile yapıldı.

3.1.2. Baş Çevresi (HC)

Glabella, tuber parietale'ler ve os occipitale'de inion noktasından (protuberentia occipitalis externa) geçen çevresel hat ölçüldü.

3.1.3. Biparietal genişlik (BPD)

Tuber parietale'ler arası genişlik biparietal genişlik olarak değerlendirildi.

3.1.4. Femur Uzunluğu (FL)

Trochanter major ile articulatio genus ortasından geçen transvers düzlem arası vertikal uzunluk ölçüldü.

3.1.5. Ayak Uzunluğu (FtL)

Ayağın plantar yüzündeki en uzun parmağın en ön noktası ile topuğun en arka noktası arası uzunluk ölçüldü.

3.1.6. Önkol uzunluğu (FrL)

Humerus'un epicondylus medialis'inden distal el bileği kıvrımına olan uzunluk ölçüldü.

3.2. Cerebrum'un Facies Medialis ile ilgili parametreler

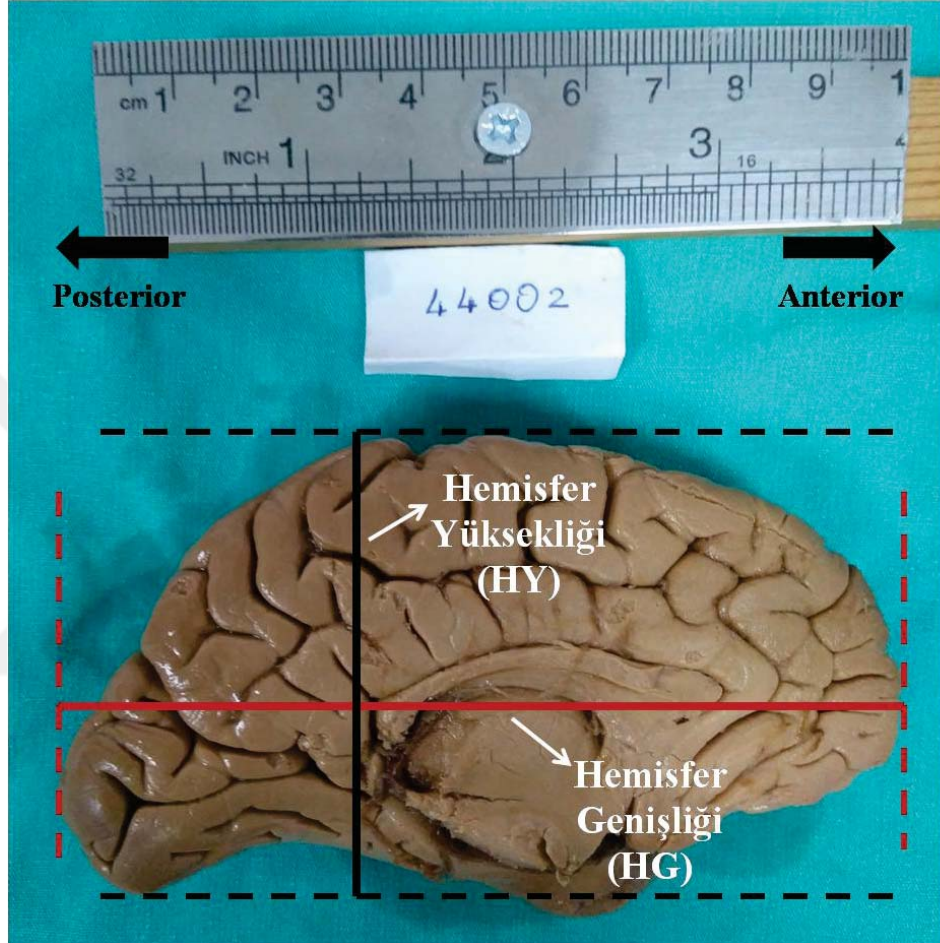
3.2.1. Cerebrum'un Facies Medialis ile ilgili genel parametreler

3.2.1.1. Hemisfer Yüksekliği (HY)

Image-J programına aktarılan resimlerde hemisferin en üst ve en alt noktasına çekilen paralel doğruların arası ölçülerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.2).

3.2.1.2 Hemisfer Genişliği (HG)

Image-J programına aktarılan resimlerde hemisferin en ön ve en arka noktasına çekilen dik doğruların arası ölçülerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.2).



Resim 3.2. Hemisfer yüksekliği ve hemisfer genişliği'nin ölçümü

3.2.2. Cerebrum'un Facies Medialisindeki sulcuslar ile ilgili parametreler

3.2.2.1 Sulcus Centralis uzunluğu (SCU)

Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus centralis'in uzunluğu ölçülerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).

3.2.2.2. Sulcus Cinguli uzunluğu (SCIU)

Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus cinguli'nin uzunluğu ölçölerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).

3.2.2.3. Sulcus Marginalis uzunluğu (SMU)

Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus marginalis'in uzunluğu ölçölerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).

3.2.2.4. Sulcus Parietooccipitalis uzunluğu (SPOU)

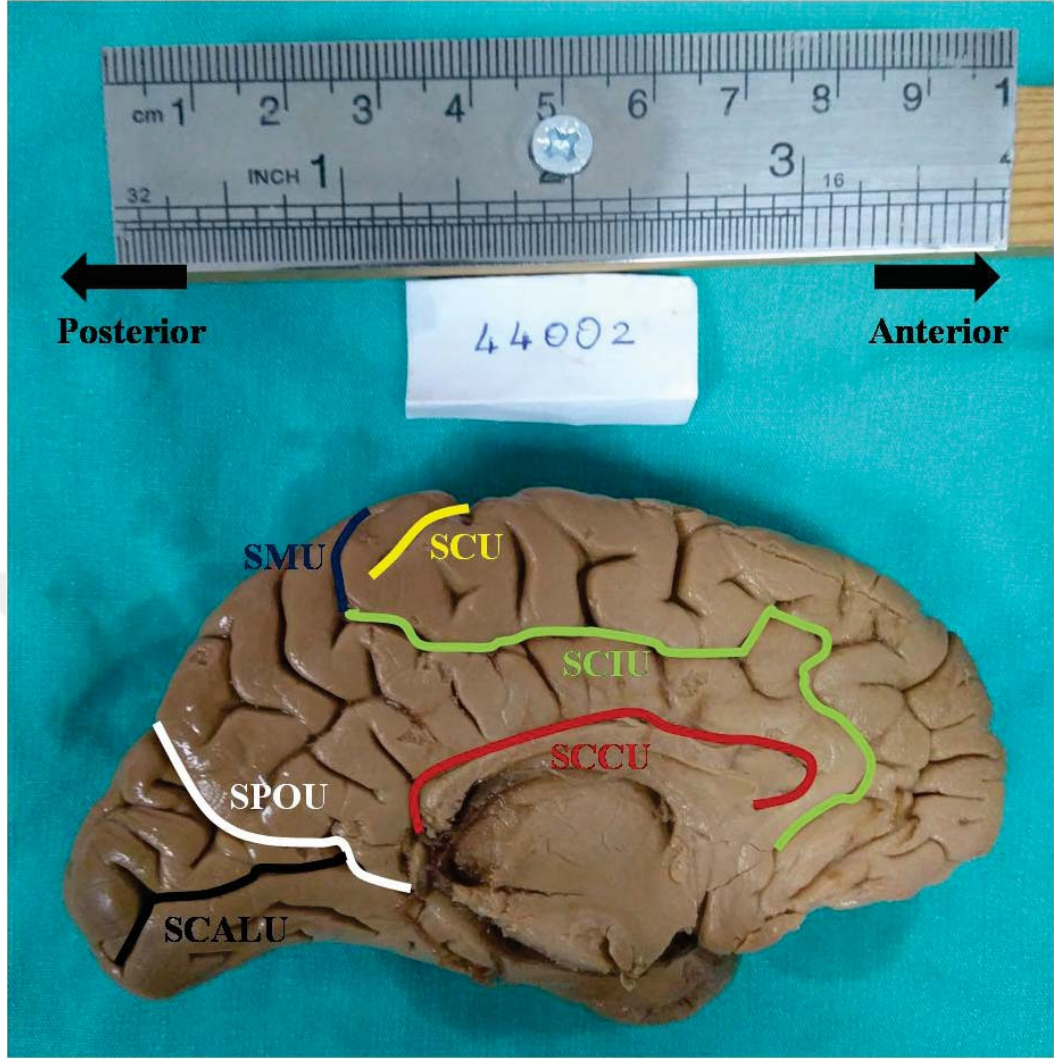
Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus parietooccipitalis'in uzunluğu ölçölerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).

3.2.2.5. Sulcus Calcarinus uzunluğu (SCALU)

Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus calcarinus'un uzunluğu ölçölerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).

3.2.2.6. Sulcus Corporis Callosi uzunluğu (SCCU)

Image-J programına aktarılan resimlerde sulcus corporis callosi'nin uzunluğu ölçölerek milimetre cinsinden bulundu (Resim 3.3).



Resim 3.3. Cerebrum'un facies medialis'indeki sulcusların uzunluklarının ölçümü

- SCU : Sulcus Centralis uzunluğu
SCIU : Sulcus Cinguli uzunluğu
SMU : Sulcus Marginalis uzunluğu
SPOU : Sulcus Parietooccipitalis uzunluğu
SCALU : Sulcus Calcarinus uzunluğu
SCCU : Sulcus Corporis Callosi uzunluğu

3.2.3. Cerebrum'un Facies Medialis'indeki alan parametreleri

3.2.3.1. Gyrus Frontalis Superior alanı (GFSA)

Image-J programına aktarılan resimlerde gyrus frontalis superior'un facies medialis'teki sınırları tespit edilerek alanı milimetre-kare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

3.2.3.2. Gyrus Cinguli alanı (GCIA)

Image-J programına aktarılan resimlerde gyrus cinguli'nin sınırları tespit edilerek alanı milimetrekaare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

3.2.3.3. Lobulus Paracentralis alanı (LPA)

Image-J programına aktarılan resimlerde lobulus paracentralis'in sınırları tespit edilerek alanı milimetrekaare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

3.2.3.4. Precuneus alanı (PCA)

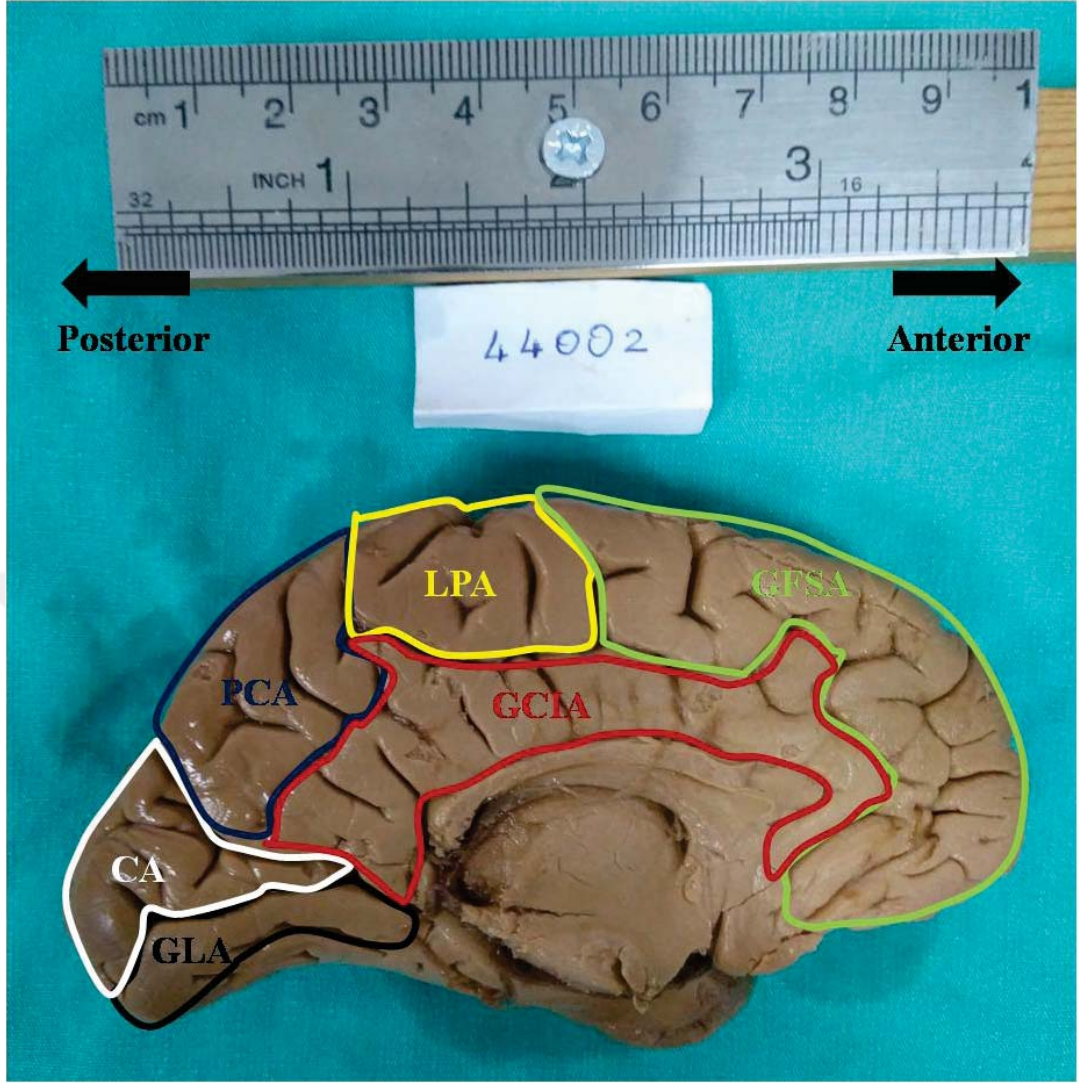
Image-J programına aktarılan resimlerde precuneus'un sınırları tespit edilerek alanı milimetrekaare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

3.2.3.4. Cuneus alanı (CA)

Image-J programına aktarılan resimlerde cuneus'un sınırları tespit edilerek alanı milimetrekaare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

3.2.3.5. Gyrus Lingualis alanı (GLA)

Image-J programına aktarılan resimlerde gyrus lingualis'in sınırları tespit edilerek alanı milimetrekaare cinsinden bulundu (Resim 3.4).

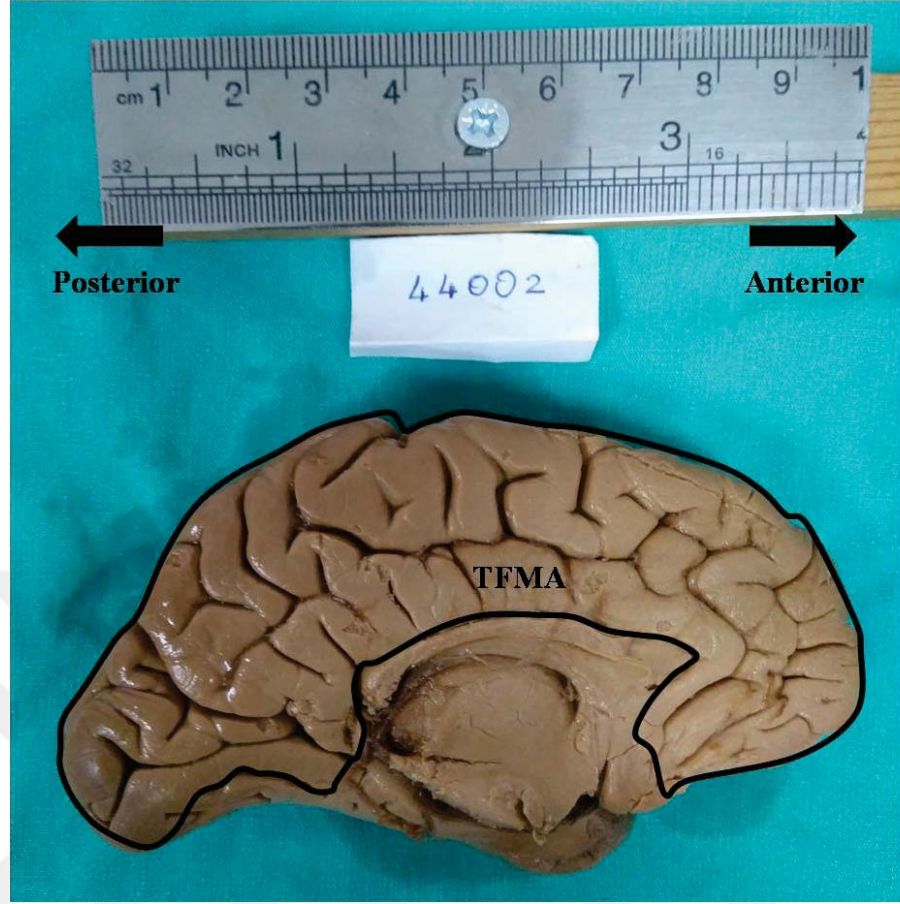


Resim 3.4. Cerebrum'un facies medialis'indeki gyrus'ların alanlarının ölçümü

- GFSA** : Gyrus Frontalis Superior alanı
GCIA : Gyrus Cinguli alanı
LPA : Lobulus Paracentralis alanı
PCA : Precuneus alanı
CA : Cuneus alanı
GLA : Gyrus Lingualis alanı

3.2.3.6. Facies Medialis'in toplam alanı (TFMA)

Image-J programına aktarılan resimlerde facies medialis'in tüm sınırları tespit edilerek alanı milimetrekare cinsinden bulundu (Resim 3.5).



Resim 3.5. Cerebrum'un facies medialis'inin toplam alanının ölçümü

TFMA : Facies Medialis'in toplam alanı

3.3. İstatistiksel Analiz

IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp. istatistik paket programı kullanıldı. Gestasyonel yaşa (ay) göre cerebrum'uun facies medialis'i ile ilgili parametrelerin minimum, maksimum değerleri, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları belirlendi. Aylara göre verilen parametrik değerler, aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ile gösterildi. Verilerin parametrik veya nonparametrik oldukları, normallik tesleri (Kolmogorov Smirnov, Shapiro Wilk-w) yapılarak tespit edildi. Buna göre parametrik verilerde (sulcus centralis uzunluk ölçümü hariç) bağımsız *t* testi (Independent samples *t* test) ve tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA), nonparametrik verilerde (sulcus centralis uzunluğu ölçümü) Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel analizlerde

anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alındı. Gruplar (ay) arası ikili karşılaştırmalar şekillerle sembolize edilerek tablonun altında açıklanmıştır.

3.4. Ölçülen Parametrelere Dahil Olmama Koşulları

Yapılan ölçümlerde dahil olmama koşulu şunlardı:

- 23 haftalık bir fetüste sağ hemisferium cerebri disseksiyon sonrasında dağıldığı için bu taraf üzerindeki ölçümler yapılamamıştır.

- Sulcus centralis, cerebrum'un facies medialis'inde görülmeye başladığından itibaren ölçümler yapılmış ancak bazen tek tarafta hemisferin iç yüzünü kesmiştir.

- Sulcus cinguli bazen devamlı değildi, bu yüzden SCU ölçümünde sağ veya solda ölçülen hemisfer sayısında değişiklik oluşturmuştur.

- Sulcus marginalis sulcus cingulinin devamında görülse de bazen taraflardan birinde yoktu.

- Sulcus calcarinus'un uzunluk ölçümünde, sulcus'un devamlılığı ölçümleri etkilemiştir.

- Gyrus frontalis superior'un alan ölçümünü, sulcus paracentralis'in yokluğu veya oluşmaması kısıtlamıştır.

- Gyrus cinguli'nin alan ölçümünü, sulcus cinguli'nin devamlı olmaması kısıtlamıştır.

- Lobulus paracentralis'in alan ölçümü, sulcus paracentralis ve sulcus marginalis'in olması durumunda yapılmıştır.

- Precuneus'un alan ölçümünü, sulcus cinguli'nin, sulcus marginalis'in ve sulcus subparietalis'in oluşma durumları etkilemiştir.

- Cuneus'un ve gyrus lingualis'in alan ölçümlerinin yapılabilmesi için sulcus calcarinus ve sulcus parietooccipitalis'in birlikte görülmesi gerekmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 40 fetüsün (20 erkek, 20 dişi) sağ ve sol olmak üzere toplam 80 adet cerebrum'un facies medialis'ine ait morfometrik veriler değerlendirildi. İncelenen fetüslerin cinsiyet ve ay dağılımı aşağıda verilen tabloda görülmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Aylara göre fetüs sayıları

Ay	Cinsiyet	Yüzde
6	7	17,5
7	7	17,5
8	9	22,5
9	8	20
Term	9	22,5
Toplam	40	100

Aşağıdaki tabloda çalışmamızda değerlendirilen fetüslerin genel parametrelerinin minimum, maximum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları görülmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Fetüslerin genel parametreleri

Parametreler	N	Minimum değer (mm)	Maximum değer (mm)	Ortalama (mm)	Standart sapma
Baş-kıç uzunluğu	40	165	380	260,18	51,802
Baş çevresi	40	196	386	285,53	51,844
Biparietal çap	40	53	110	74,87	14,006
Femur uzunluğu	40	52	110	76,43	14,411
Ayak uzunluğu	40	37	96	60,05	13,506

4.1. Facies Medialis ile İlgili Parametreler

Cerebrum'un Facies Medialis'i ile ilgili uzunluk parametreleri ve parametrelerin maksimum, minimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları ve bu parametrelerin sağ-sol karşılaştırması görülmektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cerebrum'un Facies Medialis'i ile ilgili uzunluk parametreleri

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	p
HYsağ	39	24,68	67,14	40,20	9,40	0,790
HYsol	40	25,10	63,60	39,66	8,67	
HGsağ	39	48,72	105,53	72,39	16,09	0,889
HGsol	40	48,10	105,27	71,89	15,98	
SCUsağ	20	2,46	13,68	6,11	2,93	0,182
SCUsol	15	3,51	13,48	7,68	3,38	
SCCUsağ	39	33,99	66,75	50,27	7,84	0,244
SCCUsol	40	34,27	69,77	50,24	9,20	
SCIUsağ	27	41,71	97,06	63,54	14,47	0,988
SCIUsol	19	41,64	93,52	61,29	13,38	
SMUsağ	23	6,81	18,65	12,04	3,02	0,621
SMUsol	18	6,48	18,29	12,51	2,91	
SPOUsağ	39	11,80	41,97	26,20	6,88	0,640
SPOUsol	39	12,90	38,96	26,90	6,24	
SCALUsağ	35	11,09	34,07	18,54	5,00	0,552
SCALUsol	37	10,59	30,43	18,30	4,60	
GFSAsağ	13	385,30	1144,45	757,37	234,43	0,411
GFSAsol	11	441,61	1490,80	851,16	313,62	
GCIAsağ	17	278,95	804,00	601,16	164,35	0,658
GCIAsol	14	298,47	854,33	575,38	153,33	
LPAsağ	13	109,37	479,43	297,75	131,97	0,406
LPAsol	11	178,17	541,24	342,03	122,40	
PCAsağ	16	137,31	557,75	329,73	123,14	0,451
PCAsol	13	202,19	547,18	363,21	109,11	
CAsağ	33	71,03	517,92	185,69	82,61	0,542
CAsol	38	55,71	406,61	199,10	80,35	
GLAsağ	33	53,35	440,70	186,60	88,52	0,265
GLAsol	38	76,49	351,12	174,55	68,82	
TFMAsağ	39	705,40	4134,02	1839,35	912,03	0,807
TFMAsol	40	647,86	4245,24	1816,16	889,39	

4.1.1. Facies Medialis ile İlgili Genel Parametreler

Facies Medialis ile ilgili genel parametrelerin aylara göre ortalama değerleriyle standart sapmaları hesaplandı (Tablo 4.4). Bu parametrelerin hepsinin aylara göre arttığı ve aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Aylara göre düzenlenmiş Facies Medialis ile ilgili genel parametreler ve değeri

AY		HYsağ ^a	HYsol ^a	HGsağ ^b	HGsol ^a
6	Ortalama	30,03±2,83	30,22±2,89	52,49±4,63	52,22±4,53
	N	6	7	6	7
7	Ortalama	31,51±4,40	32,14±4,07	60,02±7,61	60,29±5,47
	N	7	7	7	7
8	Ortalama	40,43±4,55	39,60±4,05	70,06±6,92	69,00±5,39
	N	9	9	9	9
9	Ortalama	42,25±5,46	42,76±4,85	75,83±8,30	77,27±8,16
	N	8	8	8	8
Term	Ortalama	51,68±7,57	50,15±7,03	94,55±7,80	94,30±7,72
	N	9	9	9	9
p		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

^a: p<0,05 (6-9, 6-Term, 7-Term aylar)

^b: p<0,05 (6-9, 6-Term, 7-Term, 8-Term aylar)

Facies Medialis ile ilgili genel parametrelerin cinsiyetlere göre ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 4.5'te görülmektedir. Cinsiyetlere göre bu parametreler karşılaştırılmıştır ve istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Cinsiyete göre düzenlenmiş Facies Medialis ile ilgili genel parametreler

Cinsiyet		HYsağ	HYsol	HGsağ	HGsol
Erkek	Ortalama	41,92	41,25	73,90	73,71
	N	21	21	21	21
	Standart Sapma	10,21	9,51	15,89	16,23
Dişi	Ortalama	38,19	37,90	70,63	69,88
	N	18	19	18	19
	Standart Sapma	8,18	7,49	16,60	15,88
p		0,22	0,23	0,54	0,46

4.1.2 Sulcuslar ile İlgili Parametreler

Cerebrum'un Facies Medialis'indeki sulcusların aylara göre değişen uzunlukluk ölçümlerinin ortalama değerleri standart sapmaları ile verilmiştir (Tablo 4.6, Tablo 4.7). Bu parametrelerin aylara göre karşılaştırılması da Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'de görülmektedir.

Cerebrum'un Facies Medialis'indeki sulcusların cinsiyetlere göre değişen uzunlukluk ölçümlerinin ortalama değerleri standart sapmaları ile verilmiştir (Tablo 4.8). Bu parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması yapılmış ancak istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.6. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların aylara göre düzenlenmiş genel parametreleri

Ay	SCCU sağ ^a	SCCU sol ^a	SCIU sağ ^b	SCIU sol ^c	SCU sağ ^d	SCU sol
6	Ortalama N	41,92±3,52 6	40,86±5,03 7			
7	Ortalama N	43,86±5,25 7	44,86±6,14 7	51,57±6,46 3	53,53±16,81 2	
8	Ortalama N	48,34±4,30 9	47,28±5,75 9	52,71±6,37 7	48,86±6,33 5	4,28±1,09 2
9	Ortalama N	53,56±4,45 8	54,08±6,05 8	59,34±9,59 8	59,93±8,43 5	4,84±1,48 7
Term	Ortalama N	59,81±4,69 9	61,25±6,13 9	79,67±9,61 9	73,35±9,81 7	8,90±3,19 7
p		<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,002

^a: p<0,05 (6-9, 6-10, 7-10, 8-10 ayları arasında)

^b: p<0,05 (7-10, 8-10 ayları arasında)

^c: p<0,05 (7-10 ayları arasında)

^d: p<0,05 (6-10 ayları arasında)

Tablo 4.7. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların aylara göre düzenlenmiş genel parametreleri

Ay	SMU sağ ^a	SMU sol	SPOU sağ ^b	SPOU sol ^c	SCALU sağ ^d	SCALU sol ^c
6						
Ortalama			18,23±3,94	21,15±4,96	13,09±2,16	13,74±2,11
N			6	7	4	5
7						
Ortalama	8,94	11,99	21,75±2,13	23,49±4,11	15,85±1,93	14,67±3,11
N	1	1	7	6	5	6
8						
Ortalama	9,77±2,54	9,80±2,72	24,52±3,63	25,57±4,10	18,13±4,39	18,35±2,83
N	7	4	9	9	9	9
9						
Ortalama	11,78±2,00	13,07±2,98	28,11±5,15	29,13±5,98	18,10±4,38	18,29±3,41
N	7	6	8	8	8	8
Term						
Ortalama	14,66±2,29	13,66±2,46	34,97±4,09	32,99±4,61	23,24±5,81	23,21±4,35
N	8	7	9	9	9	9
p	0,003	0,185	<0,001	<0,001	0,002	0,001

^a: p<0,05 (7-10 ayları arasında)

^b: p<0,05 (6-9, 6-10, 7-10, 8-10 ayları arasında)

^c: p<0,05 (6-10, 7-10 ayları arasında)

^d: p<0,05 (6-10 ayları arasında)

Tablo 4.8. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan sulcusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş genel parametreleri

Cinsiyet	SCCU		SCU		SCIU		SMU		SPOU		SCALU	
	sağ	sol	sağ	sol	sağ	sol	sağ	sol	sağ	sol	sağ	sol
Erk..	Ortalama	51,03	51,01	6,47	7,81	64,44	61,16	12,22	12,34	26,99	27,17	18,96
	N	21	21	10	8	14	10	14	11	21	21	20
	Standart	7,48	8,82	2,87	3,58	14,32	10,62	2,57	3,02	6,38	6,13	4,57
	sapma											
Dişi	Ortalama	49,37	49,38	5,75	7,53	62,56	61,42	11,78	12,78	25,28	26,59	17,60
	N	18	19	10	7	13	9	9	7	18	18	17
	Standart	8,37	9,78	3,09	3,42	15,15	16,62	3,76	2,93	7,49	6,52	4,69
	sapma											
p		0,52	0,58	0,29	0,73	0,58	0,97	0,74	0,76	0,45	0,75	0,40

4.1.3 Gyruslar İle İlgili Parametreler

Cerebrum'un facies medialis'indeki gyrusların aylara göre değişen morfometrik alan ölçümleri ortalama değerleri ve standart sapmaları verilmiştir (Tablo 4.9, Tablo 4.10). Bu parametrelerin aylara göre karşılaştırılması Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 'da görülmektedir.

Cerebrum'un facies medialis'indeki gyrusların cinsiyetlere göre değişen morfometrik alan ölçümleri ve facies medialis'in toplam alanını, ortalama değerleri ve standart sapmaları ile verilmiştir (Tablo 4.11, Tablo 4.12). Bu parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması yapıldı ve hiçbir veride istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.11, Tablo 4.12).

Tablo 4.9. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların aylara göre düzenlenmiş parametreleri

Ay	GFSAsağ ^a	GFSAsol	GCIAsağ ^a	GCIAsol ^a	LPAsağ ^b	LPAsol	PCAsağ	PCAsol
6	Ort.							
	N							
7	Ort.	385,30	319,35	375,66	126,90		152,09	
	N	1	1	1	1		1	
8	Ort.	507,73±43,04	366,39±92,77	358,16±84,41	118,51±12,92		223,27±100,4	287,55±41,38
	N	2	3	2	2		3	2
9	Ort.	696,30±158,1	605,11±47,98	553,76±100,3	271,71±62,40	247,54±77,29	335,06±49,66	291,25±76,84
	N	4	5	4	4	4	5	4
Term	Ort.	943,32±139,5	948,10±3313	721,95±79,45	678,33±98,30	403,32±82,59	396,03±112,4	425,94±103,1
	N	6	7	8	7	6	7	7
P		0,006	0,257	0,007	0,003	0,073	0,067	0,038

a: p<0,05 (6-10, 7-10 ayları arasında)

b: p<0,05 (7-10, 8-10 ayları arasında)

Tablo 4.10. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların aylara göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı

Ay	CA _{asag} ^a	CA _{sol} ^b	GL _{asag} ^b	GL _{sol} ^c	TFM _{asag} ^d	TFM _{sol} ^d
6						
Ortalama	119,99±62,14	109,17±55,69	104,65±16,98	134,29±66,29	886,82±191,25	893,18±211,65
N	4	5	4	5	6	7
7						
Ortalama	136,81±47,76	121,17±28,85	124,40±29,62	121,70±32,13	1072,81±248,21	1057,05±195,42
N	5	7	5	7	7	7
8						
Ortalama	189,50±40,78	207,91±39,33	173,55±59,12	171,97±53,70	1634,57±332,96	1647,41±256,57
N	9	9	9	9	9	9
9						
Ortalama	177,99±67,87	219,22±44,49	192,96±87,88	177,08±52,91	2043,56±528,33	2070,11±510,87
N	7	8	7	8	8	8
Term						
Ortalama	251,56±114,79	282,97±75,04	275,57±93,15	238,35±74,50	3093,84±687,69	3067,49±626,15
N	8	9	8	9	9	9
P	<0,001	0,002	0,003	0,016	<0,001	<0,001

^a: p<0,05 (6-10 ayları arasında)

^b: p<0,05 (6-10, 7-10 ayları arasında)

^c: p<0,05 (7-10 ayları arasında)

^d: p<0,05 (6-9, 6-10, 7-10 ayları arasında)

Tablo 4.11. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı

Cinsiyet		CAsağ	CAsol	GLAsağ	GLAsol	TFMAsağ	TFMAsol
Erkek	Ortalama	196,39	205,29	207,22	180,11	1996,67	1990,24
	N	19	21	19	21	21	21
	Standart Sapma	97,97	87,88	102,20	68,16	940,38	930,65
Dişi	Ortalama	171,18	191,44	158,62	167,68	1655,82	1623,76
	N	14	17	14	17	18	19
	Standart Sapma	55,7	71,85	57,98	71,09	867,59	822,86
p		0,243	0,235	0,024	0,697	0,549	0,372

Tablo 4.12. Cerebrum'un Facies Medialis'inde yer alan gyrusların cinsiyetlere göre düzenlenmiş parametreleri ve Toplam Facies Medialis Alanı

Cinsiyet		GFSA sağ	GFSA sol	GCIA sağ	GCIA sol	LPA sağ	LPA sol	PCA sağ	PCA sol
Erkek	Ortalama	868,53	889,05	650,04	602,98	364,47	309,96	363,39	333,13
	N	7	7	10	8	7	7	10	8
	Standart Sapma	173,33	316,83	134,67	101,39	83,35	119,51	114,65	106,60
Dişi	Ortalama	627,70	784,84	531,32	538,58	219,91	398,16	273,63	411,33
	N	6	4	7	6	6	4	6	5
	Standart Sapma	241,60	343,35	187,49	209,50	141,27	121,55	125,66	105,49
p		0,301	0,711	0,235	0,039	0,288	0,602	0,499	0,683

4.2. Sulcusların Tespit Edildiği Haftalar

22. haftadan itibaren disseke edilen fetal kadavralarda sulcusların görüldüğü haftalar incelenmiştir. Sulcus'ların tespit edilebildiği haftayı daha doğru kılabilmek için şu yolu izledik: Eğer bir sulcus üst üste iki hafta boyunca haftalardaki fetal kadavraların facies medialis'lerinin en az %50'sinden fazlasında o sulcus'u tespit edilmiş ise sulcus'un görülmeye başladığı haftalar olarak onları belirledik. Belirlemiş olduğumuz haftaları ise Tablo 4.13'de gösterdik. Sulcus parietooccipitalis ise 22. haftadan itibaren disseke ettiğimiz fetal kadavralarda görüldüğü için, tespit edilen haftası ilgili bir veri veremedik.

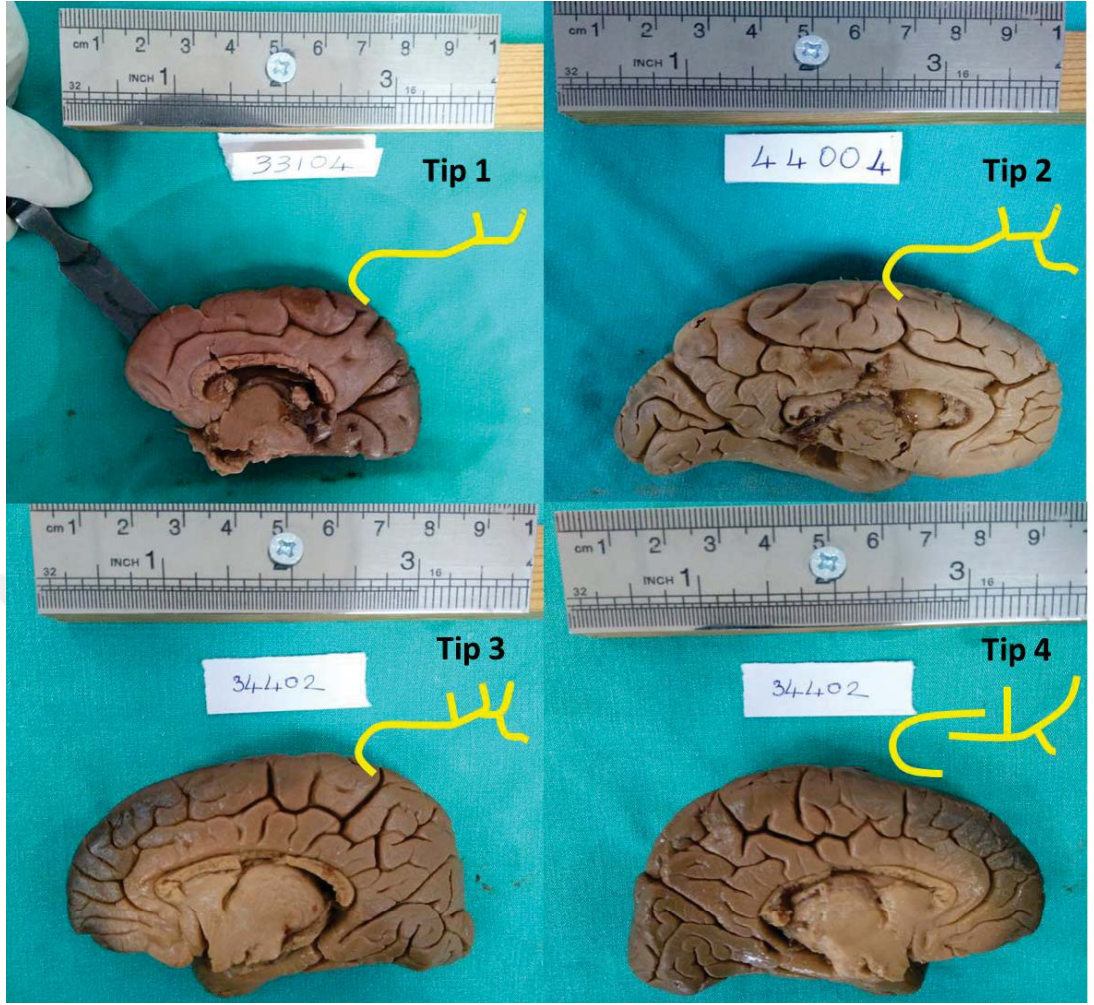
Tablo 4.13. Sulcusların tespit edildiği haftalar

Sulcus	Tespit edilen haftalar
Sulcus cinguli	24-25
Sulcus marginalis	27-28
Sulcus paracentralis	29-30
Sulcus paraolfactorius	30-31
Sulcus subparietalis	30-31
Sulcus calcarinus	23-24
Sulcus parietooccipitalis	<22

4.3. Sulcusların Tiplendirilmesi

4.3.1. Sulcus Cinguli Tiplendirmesi

Sulcus'ların tiplendirilmesinin daha doğru olabilmesi adına, sulcus marginalis'in tespit edildiği haftadan bir hafta sonra yani 29. haftadan itibaren başlandı. 26 fetüste sulcus cinguli oluşumları incelendi. Şeklen yapılan tiplendirmeler aşağıdadır (Resim 4.1).



Resim 4.1. Sulcus cinguli tipleri (tiplendirmeler şematize edilirken, Tip2 ve Tip 4 ayna görüntüsü alınarak şematize edilmiştir)

Tip 1, 7 fetüste her iki hemisferde, 4 fetüste ise tek taraflı olarak (4 sağ, 3 sol) olmak üzere toplam 18 yarım hemisferde (%33);

Tip 2, 5 fetüste her iki hemisferde, 7 fetüste ise tek taraflı olarak (1 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 17 yarım hemisferde (%32);

Tip 3, 4 fetüste her iki hemisferde, 4 fetüste ise tek taraflı olarak (2 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 12 yarım hemisferde (%22);

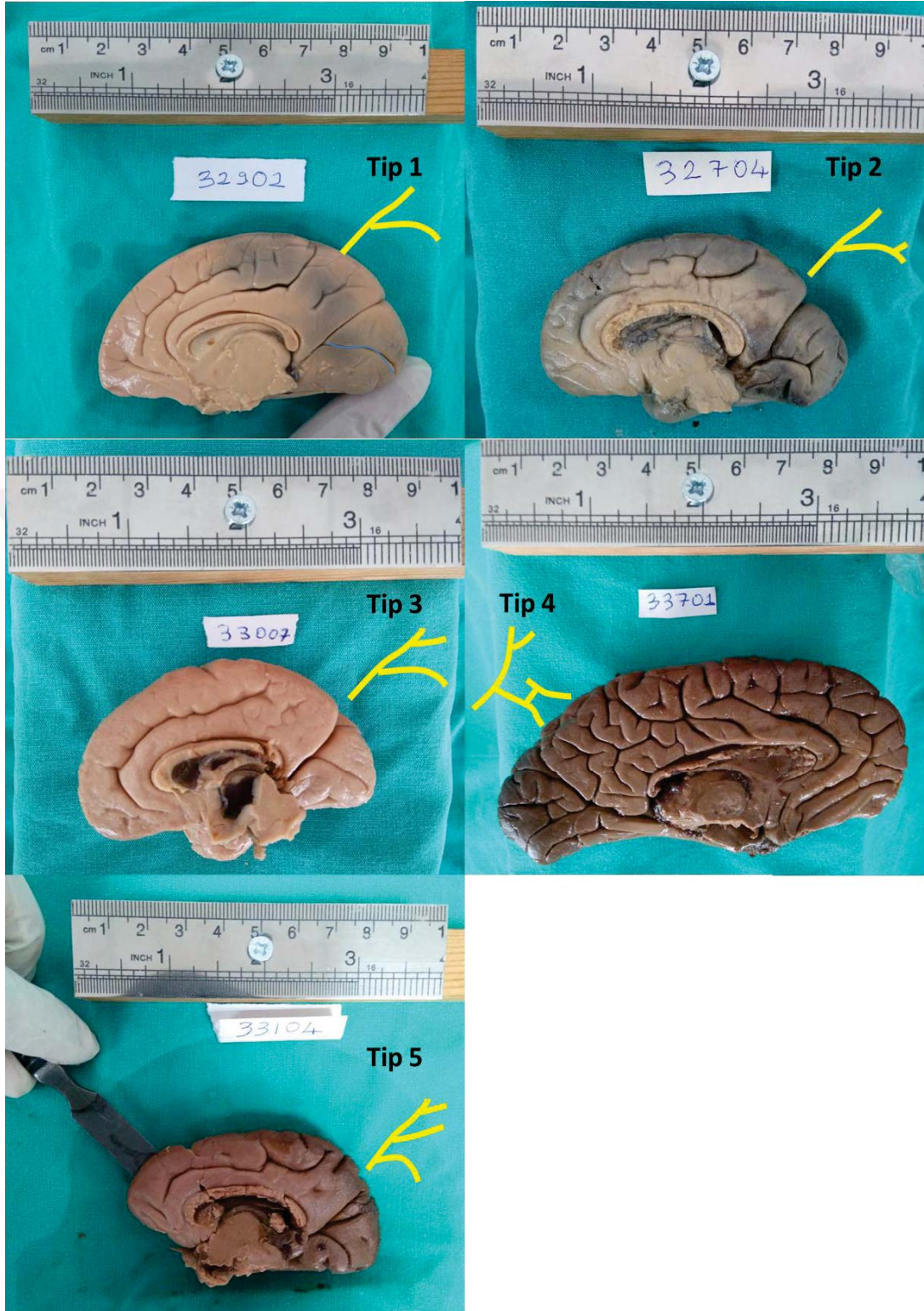
Tip 4, 1 fetüste her iki hemisferde, 4 fetüste ise tek taraflı olarak (1 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 6 yarım hemisferde (%11) olmak üzere tespit edilmiştir.

Varyasyonel olarak da 33 haftalık bir fetüsün tek taraflı facies medialisinde bu tiplendirmelerin dışında bir sulcus cinguli tipi görülmüştür.

4.3.2. Sulcus Parietooccipitalis ve Sulcus Calcarinus Tiplendirmesi

Sulcus'ların tiplendirilmesinin daha doğru olabilmesi adına, sulcus calcarinus'un tespit edildiği haftadan bir hafta sonra yani 25. haftadan itibaren başlandı. 2 fetüsün sulcus calcarinus'u oluşmamıştı. Onların dışında kalan 33 fetüsün sulcus oluşumları incelendi. Şeklen yapılan tiplendirmeler Resim 4.2'dedir.





Resim 4.2. Sulcus parietooccipitalis ve sulcus calcarinus tiplendirmeleri (tiplendirmeler şematize edilirken, Tip 4 ayna görüntüsü alınarak şematize edilmiştir)

Tip 1, 12 fetüste her iki hemisferde, 7 fetüste ise tek taraflı olarak (4 sağ, 3 sol) olmak üzere toplam 31 yarım hemisferde (%47);

Tip 2, 6 fetüste her iki hemisferde, 3 fetüste ise tek taraflı olarak (1 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 15 yarım hemisferde (%23);

Tip 3, 2 fetüste her iki hemisferde, 4 fetüste ise tek taraflı olarak (2 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 8 yarım hemisferde (%12);

Tip 4, 3 fetüste her iki hemisferde, 3 fetüste ise tek taraflı olarak (1 sağ, 2 sol) olmak üzere toplam 9 yarım hemisferde (%14);

Tip 5 ise 1 fetüste her iki hemisferde, 1 fetüste ise tek taraflı olarak (1 sağ) olmak üzere toplam 3 yarım hemisferde (%4) tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

İnsan beyni olağanüstü derecede karmaşıktır ve henüz çözümlenememiş onlarca durum vardır. İnsan anatomisini, fetal dönemde beyin gelişimini farklı aşamalarında karakterize etmek, bu düzenli süreci sadece anlamamıza yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda genetik veya çevresel faktörlerin neden olduğu anormallikleri tespit etmek için ipuçları sağlar. İnsan beyni özellikle fetal hayatın ikinci trimesterinde iken, beyindeki sinir yapıları önemli morfolojik değişikliklere uğrar (19).

İnsan beyni üzerinde yapılan çalışmalarda sulcus ve gyrus'ların sadece farklı beyinler arasında değil, aynı kişiye ait iki hemisfer arasında bile büyük değişiklikler olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişkenliklerden dolayı asimetri ve varyasyonlardan kaynaklanan çeşitli sulcusları tanımlamaya çalışmak zor olmaktadır. Ancak bu varyasyonlara rağmen, özellikle primer sulcus yapılarının son derece tutarlı bir biçimde görüldükleri de çalışmalarda gösterilmiştir (20, 21). Ebeling ve ark. (22) yaptıkları çalışmada sağ ve sol hemisferlerdeki sulcus uzunluklarını karşılaştırdıklarında anlamlı bir fark bulamamışlardır ve hemisferlerin simetrik olabileceğini söylemişlerdir. Literatüre baktığımız zaman erişkin birey beyinleri üzerinde yapılan çalışmalarda yazarların birbirlerinden farklı sonuçlar verdikleri görülmektedir.

Cortex'teki sulcusların gelişimi iyi bir durum olarak kabul edilir ve nöropatologlar tarafından fetal beyin olgunlaşmasının belirteci olarak görülür. Bununla birlikte, araştırmacılar arasında bile, bazı sulcusların ortaya çıkma zamanlarına ilişkin farklılıklar vardır (23-25). Tablo 5.1'e baktığımız zaman birçok çalışmada aynı sulcus'un oluşum zamanı farklı haftalarda gösterilmiştir. Bu tutarsızlıklar birkaç faktöre bağlanabilir:

1) Tüm yazarlar için aynı kriterlere dayanmayan gebelik yaşı - bazılarının son adet dönemi (güvenilmez olduğu bilinen), baş çevresi, baş-kıç uzunluğu ve diğerleri ölçümler için genel patolojik bulguların olup olmadığı,

2) Çalışılan fetüs sayısının değişkenliği,

3) Çalışma yönteminin farklılığı (MRI, Ultrasonografi, anatomi çalışması),

4) Beyin tarafı (sağ-sol) ve sulcus gelişimini etkileyebilecek ikiz fetüslerin dahil edilmesi (Daha önceki yapılan çalışmada 19 ila 32 haftalık gebelikteki ikizlerin beyinlerinde sulkasyon paternlerinin gelişiminde 2 veya 3 haftalık bir gecikme bildirilmiştir) (26).

5) Sulcusların görülmeye başladığı tarihin hangi kritere göre belirlendiği.

Bu tutarsızlıklar, yüksek oranda hassasiyetle sulcus oluşumu hakkında net ve güvenilir kalıpları oluşturmada zorluğu vurgulamaktadır.

Sulcus marginalis ile ilgili yapmış olduğumuz tiplendirmelere göre, tüm facies medialis'ler incelendiğinde en fazla görülen %33 ile Tip I, ikinci olarak da %32 ile Tip II'ydi. Seconder sulcusların oluşmaya başladığından haftadan itibaren ise Tip I'in görölme sıklığı azalırken, Tip II ve Tip III'ün görölme oranı artmıştı. Bu, bize gelişimsel süreçte seconder sulcuslar'ın gelişmeye başlaması ile birlikte sulcus marginalis'in şekli'nin Tip II ve Tip III'e benzeyeceğini göstermektedir. Tip IV ise dağınık bir şekilde görölmekteydi.

Sulcus parietooccipitalis ve sulcus calcarinus üzerinde yapmış olduğumuz tiplendirmelere göre, tüm facies medialis'ler incelendiğinde ise en fazla görülen %47 ile Tip I, ikinci olarak da %23 ile Tip II'ydi. Seconder sulcusların oluşmaya başladığı 3itibaren ise Tip IV görölmeye başlanmıştır. Bu, bize gelişimsel süreçte seconder sulcuslar'ın gelişmeye başlaması ile birlikte tiplendirmenin Tip 4'e doğru benzeyebileceğini göstermektedir.

Tablo 5.14. Sulcus'ların görülmeye başlandığı haftalar ile ilgili yapılan çalışmaların karşılaştırılması

Değişken	Ultrasonografi Çalışması			MRI Çalışması			Anatomi Çalışması		
	Bernard ve ark., 1988 (27)	Monteagudo & Timor-Tritch, 1997 (28)	Toi ve ark., 2004 (29)	Levine & Barnes, 1999 (30)	Ruoss ve ark., 2001 (31)	Garel ve ark., 2001 (32)	Dorovini-Zis & Dolman, 1977 (24)	Niskuni, 2006 (26)	Bizim çalışmamız
Fetüs sayısı	70	262	50	40	51	173	80	107	40
Hafta aralığı	10-37	14-40	15-30	14-38	23-43	22-38	22-41	12-40	22-40
Sulcus cinguli	22-24	26	23	24-25	28-33	24-25	24	19	24-25
Sulcus marginalis	30							30 ± 3	27-28
Sulcus paracentralis								30 ± 3	29-30
Sulcus paraolfactorius								29 ± 3	30-31
Sulcus subparietalis								30 ± 3	30-31
Sulcus calcarinus	23	18	19	18-19	29-38	22-23	22	17	23-24
Sulcus parietooccipitalis	23	18	19	18-19	30-33	22-23	22	17	

Fetal kadavralarda cerebrum'un facies medialisinin morfometrisi üzerine çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar da daha çok manyetik rezonans inceleme (MRI) veya ultrasonografi çalışmasıdır.

Yapılan çalışmalardan bazılarını incelediğimizde, Toi ve ark. (2004), yaşları 15,6 ile 29,6 hafta arasında değişen 50 normal fetüs üzerinde, anatomik çalışmalarda erken görülen sulcuslar (sulcus calcarinus, culcus cinguli, sulcus parietooccipitalis) ultrasonografi ile incelenmiştir). Monteagudo ve Timor-Tritsch (1997) yine ultrasonografi ile yaşları 14 ve 40 haftalar arasında değişen 262 fetal cerebrumda sulcus calcarinus, sulcus parietooccipitalis, sulcus cinguli, gyrus cinguli, sulcus corporis callosi, corpus callosum yapıları incelenmiştir (28, 29). Garel ve ark. (2001), yaşları 22 ve 38. haftalarda değişen 173 normal fetüste standart bir fetal cerebrum MRI incelemesi yaptı. Her bir fetüs için sekiz T1 ve T2 ağırlıklı coronal, axial ve sagittal dilimler alınarak sistematik incelendi. Cerebrum cortex'inin farklı fissuraları ve sulcusları gebelik yaşına göre gelişimi tablolar halinde verildi (32).

Marinescu ve ark. (2018) 18'i yetişkinlerden, 63'ü fetüsten alınmış 81 insan cerebrumu üzerinde gerçekleştirildi. Gyrus cinguli'nin limbik ve paralimbik yapılarla bağlanmış olarak topografyası, davranışsal ve bilişsel eylemi koordine eden nöronal sistemde gyrus cinguli'nin bütünleştirici potansiyeline dikkat çekmektedir (33).

Yetişkin kadavralarda ise, Goldberg ve ark., (2011)'nın, Spasojević ve ark., (2012) Malikovic ve ark., (2012)'nin gibi cerebrum cortexindeki yapılar ile ilgili çalışmalar mevcuttur (34-36).

Literatürde fetal kadavralarda cerebrum gelişimi üzerinde disseksiyon çalışması pek bulunmamaktadır. Yapılmış olan çalışmalar ise daha çok sulcusların gebelik yaşına göre gelişimi üzerine yapılmıştır. Çalışmamızda, cerebrum'un facies medialisindeki sulcus ve gyrus yapılarının morfometrik gelişiminin öğrenilmesi adına değerli parametreler elde edilmiştir.

Ölçülen parametreler aylara göre incelendiğinde neredeyse tüm parametreler artmıştır. Sulcus'ların uzunluklarındaki artış aylara göre bakıldığında yaklaşık olarak sabit bir yüzde ile artış göstermektedir. Ancak gyrus'ların alanı ve facies medialis'in

toplam alanının aylara göre değişimi incelendiğinde 7 ile 8. aylar ve 9 ile term dönem arasında artışın yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu bizlere cortex cerebri'nin bu dönemler arasında gelişimini hızlandırdını gösterir.

Cortex cerebri üzerindeki alanların her birinde tüm fonksiyonlara ait nöronlar bulunmakta ancak beyin fonksiyonel olarak değerlendirildiğinde önümüze özelleşmiş bir harita ortaya çıkmaktadır. Günümüzde hala geçerliliğini koruyan bu harita 52 bölgeden oluşmaktadır ve Korbinian Broadmann tarafından 1909 yılında histolojik farklılıklara göre bu harita oluşturulmuştur (2, 9).

Cortex cerebri'de farklı bölgesel alanlar, farklı özelleşmiş işlevleriyle yakından ilişkili oldukları bilinmektedir. Bir fonksiyondan sorumlu alan her iki hemisferde bulunsa da, bazen bir hemisferde daha fazla alan kaplamakta ve fonksiyon konusunda da baskın hale gelebilmektedir. Dolayısıyla beyin hemisferlerinde ortaya çıkan asimetrier de bu şekilde fonksiyonlarla ilişkilendirilebilmektedir (37-40).

Bazı fonksiyonların bir hemisferin cortex cerebri'sinde baskın olması durumu ile ilgili sayısız çalışma yapılmış olup, bazı özellikli alanların genellikle sağ cortex cerebri ya da sol cortex cerebri'de karakteristik olarak baskın halde bulundukları bildirilmiştir. İnsanlarda, sağ hemisferdeki cortex cerebri; sanat, mimari, geometri ve matematik gibi görsel-mekansal ve sözsüz işlevlerde baskındır ve bu işlevlerden sorumlu alanlar bu hemisferde daha çok yer kaplayabilmektedirler. Sol hemisfer ise konuşma, edebiyat gibi sözel ve hareket ile ilgili işlevlerde baskındır ve bu işlevlerden sorumlu alanlar bu hemisferde daha fazla yer kaplayabilmektedir. Dolayısıyla sol cortex cerebri'de genellikle konuşma, dil, motor alanları baskınken, sağ cortex cerebri'de assosiasyon alanları, görme, emosyonel durumlar ile ilgili alanlar daha baskın olabilmektedir (42-44). Kısacası embriyolojik yaşam ve gelişme döneminde iki hemisfer anatomik ve histolojik olarak farklılaşmaktadır. Birey konuşmaya başladığında, konuşmanın algılanmasından üretilmesi ile ilgili alanlar sol hemisfere kaymaktadır. Bu nedenle insanda genellikle karmaşık ve ardışık hareketlerin kontrolü sol hemisferde ve bütünsel-uzaysal işlevlerin kontrolü sağ hemisferde baskın halde beklenmektedir. İnsan davranışları, bu iki ayrı işlem kapasitesine sahip yapıların işlevlerinin bütünleştirilmesi ile belirlenmektedir (45).

Bunların yanında unutulmamalıdır ki, tüm bu alanların buna bağlı olarak da anatomik yapıların hangi hemisferde baskın olduğuna dair verilen bu bilgiler, toplumların çoğunluğunda görülen bulgulara dayanmaktadır. Bazı özel alanların sol yerine, sağ hemisferde baskın olması, ya da her iki hemisferde birden baskın olması durumları da görülebilmektedir. Beyindeki asimetrik oluşumlar olduğu gibi, tümörler de sıklıkla hemisferlerin korteks sınırlarında değişikliklere neden olur. Bu durumda, serebral asimetri göz ardı edilerek, ameliyat öncesi planlama, etkilenmemiş hemisferin MR görüntüsünü değerlendirerek yapılabilmektedir (21). Hemisferlerdeki anatomik yapıların daha iyi anlaşılması beyin cerrahisi açısından önemli bir konudur. İnsan beyinde bulunan bazı belirgin oluşumlar, farklı bölgelerde, derinliklerde bulunan lezyonlara, tümörlere ulaşmak için referans noktası olarak kullanılabilir (46, 47). Özellikle de çalışmada vermiş olduğumuz term dönem ile ilgili parametreler, yenidoğanlarda beyinde görülebilecek olan tümör gibi durumlar nedeniyle yapılacak olan cerrahi operasyonlara katkısı olabilir.

Fetal sağlığın değerlendirilmesinde fetal ultrasonografi (USG) kullanılmaktadır. Fetal ultrasonografi'nin daha iyi kullanılabilmesi adına embriyogenez, organogenez ve fetal anatomisinin her gebelik haftası için ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Bu yüzden fetüsün gelişiminin devam etmesi ile değişen anatomik ve fizyolojik özelliklerin morфометrik olarak çalışılması önemlidir. (3).

İlgili merkezi sinir sistemi oluşumları üzerine morfolojik bilgilerin artması, insan beyindeki çeşitliliklerin daha iyi anlaşılması, fonksiyonel görüntüleme çalışmalarını yorumlanabilmesi açısından ve intraoperatif disseksiyon sırasında oldukça önemlidir (48, 49). Özellikle beyin cerrahisi açısından ırksal, bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması mikrodiseksiyon gerektiren operasyonların yönetiminde önem arz edebilmektedir (48). Bu tür çalışmaların anatomi bilgisine, nörocerrahiye katkıları önemli derecededir. Ayrıca cortex cerebri'deki morfolojik farklılıkların bilinmesi bazı nörolojik hastalıkların nöropatolojilerinin açıklanmasında, beyindeki gelişimsel anomalilerin de erken teşhisinde rol oynayabilmektedir (49).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Morfometrik çalışmalarda anatomik çalışmaların önemi büyüktür. Yaptığımız morfometrik ölçümler fetal kadavralarda ilk defa yapılmıştır. Fetal dönemdeki cerebrum gelişimine dair önemli parametreler içermektedir. Bu tür çalışmaların anatomi bilgisine, nörolojik bilimlere katkısı önemli derecededir. Cortex cerebri'deki morfolojik farklılıkların bilinmesi, fetal dönemdeki gelişiminin öğrenilmesi beyindeki gelişimsel anomalilerin de erken teşhisinde rol oynayabilmektedir.

Çalışmamız daha sonra yapılacak olan çalışmalar için referans olacaktır. Fetüsler üzerinde daha fazla çalışama yapılmalı, insan beyninin gelişimi daha iyi anlaşılmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1) Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. 13. Baskı. Ankara: ODTU Yayıncılık; 2014, s. 248-252.
- 2) Kaplan A, Elhan A. Anatomi. 2. Cilt, 5. Baskı. Ankara, Türkiye: Güneş Kitapevi; 2014, s. 265-267, 299-311.
- 3) Munsick RA. Similarities of Negro and Caucasian fetal extremity lengths in the interval from 9 to 20 weeks of pregnancy. Am J Obstet Gynecol. 1987; 156(1), 183-185.
- 4) Moore K.L., Persaud T.V.N. İnsan Embriyolojisi; Klinik Yönleriyle. 8. Baskıdan çeviri. Dalcık H., Yıldırım M., (editörler), İstanbul, Türkiye, Nobel Kitap Evleri, 2009, s. 392-398.
- 5) Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi. 1. Baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Tıp Kitapevi; 2016, s. 495-505
- 6) <https://www.cram.com/flashcards/neuroanatomy-lab-manual-2342312>
- 7) Elliott L. Mancall, David. G. Brock, GRAY'S Clinical Neuroanatomy The Anatomic Basis for Clinical Neuroscience, Malvern, Pennsylvania, 2011, s. 33-69.
- 8) Çimen A .Anatomi. 4. Baskı. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1994. s. 581-585, 594-605.
- 9) Barr ML, Kiernan JA. The Human Nervous System. 5.Baskı. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1988, s. 216-254.
- 10) Duus P. Neurologisch-Topische Diagnostic: Anatomie-Physiologie-Klinik, (Nöroloji). Editör: Oğuz Y, 3. Baskı, Ankara: Palme Yayıncılık; 2001, s. 257-281.
- 11) Gökmen Gövsa F. Sistemik Anatomi. 1.baskı, İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2003, s. 625, 725-743.
- 12) Yıldırım M. Temel İnsan Anatomisi. 1.baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş; 1990, s. 437-451.
- 13) Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. Sobotta, Anatomie Das Lehebuch (Sobotta Anatomi Konu Kitabı). Editör: Sargon MF, 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2016, s. 606-608, 615-617, 647-654
- 14) Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y. Nöroloji. 1.Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık; 1994, s. 1-16.
- 15) Ozan H. Anatomi, 3. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014, s. 520-536, 545-548.
- 16) Putz R., Pabst R. Sobotta Atlas of Human Anatomy. 12 Edition. 1994, Volume 1. s. 279.
- 17) Barret KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong' s review of medical physiology. 23.baskı, McGraw-Hill, USA. 2011, s. 243-245

- 18) <http://www.sinancanan.net/insan-sinir-sistemi-2/>
- 19) Prayer D, Kasprian G, Krampfl E, Ulm B, Witzani L, Prayer L, Brugger PC. MRI of normal fetal brain development. *European Journal of Radiology*. 2006; 57: 199-216.
- 20) Symington J, Crymble PT. The central fissure of the cerebrum. *J Anat Physiol* 1913; 48: 321-339.
- 21) Gonul Y, Songur A, Uzun I et al. Morphometry, asymmetry and variations of cerebral sulci on superolateral surface of cerebrum in autopsy cases. *Surg Radiol Anat*. 2013; 36: 651-661.
- 22) Ebeling U, Steinmetz H. Anatomy of the parietal lobe: mapping the individual pattern. *Acta Neurochir*. 1995; 136: 8-11.
- 23) Chi JG, Dooling EC, Gilles FH. Gyral development of the human brain. *Ann Neurol*. 1997; 1: 86-93
- 24) Dorovini-Zis K, Dolman CL. Gestational development of brain. *Arch Pathol Lab Med*. 1997; 101: 192-195.
- 25) Larroche JC. Morphological criteria of central nervous system development in the human foetus. *J Neuroradiol*. 1981; 8: 93-108.
- 26) Nishikuni K, Ribas GC. Study of fetal and postnatal morphological development of the brain sulci. *J Neurosurg Pediatrics*. 2013; 11: 1-11.
- 27) Bernard C, Droulle P, Didier F, Gérard H, Larroche JC, Plenat F, et al. Echographic aspects of cerebral sulci in the ante- and perinatal period. *J Radiol*. 1988; 69: 521-532.
- 28) Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. Development of fetal gyri, sulci and fissures: a transvaginal sonographic study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1997; 9: 222-228.
- 29) Toi A, Lister WS, Fong KW. How early are fetal cerebral sulci visible at prenatal ultrasound and what is the normal pattern of early fetal sulcal development? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004; 24: 706-715.
- 30) Levine D, Barnes PD. Cortical maturation in normal and abnormal fetuses as assessed with prenatal MR imaging. *Radiology*. 1999; 210: 751-775
- 31) Ruoss K, Lövblad K, Schroth G, Moessinger AC, Fusch C: Brain development (sulci and gyri) as assessed by early postnatal MR imaging in preterm and term newborn infants. *Neuropediatrics* 2001; 32: 69-74
- 32) Garel C, Chantrel E, Brisse H, Elmaleh M, Luton D, Oury JF, et al. Fetal cerebral cortex: normal gestational landmarks identified using prenatal MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22: 184-189.
- 33) Marinescu I, Melinte PR, Dinca I, Patrascu E, Meşina MIB, Dragoi GS. Human gyrus cinguli as an anatomic marker in the neuronal system processing behavioural and cognitive act. Implications in forensic psychopathology. *Rom J Leg Med*. 2018; 26: 1-11.

- 34) Goldberg E, Roediger D, Kucukboyaci NE. Hemispheric asymmetries of cortical volume in the human brain. *Cortex* 2011; 49(1), 200-210.
- 35) Spasojević G, Malobabic S, Pilipović-Spasojević O, Djukić-Macut N, Maliković A. Morphology and digitally aided morphometry of the human paracentral lobule. *Folia morphologica*. 2013; 72, 10-16.
- 36) Malikovic A, Vucetic B, Milisavljevic et al. Occipital sulci of the human brain: variability and morphometry. *Anatomical Science International*. 2012; 87, 61-70.
- 37) Blackmon T, Barr WB, Kuzniecky R, DuBois J, Carlson CE, Quinn BT. Phonetically irregular word pronunciation and cortical thickness in the adult brain. *NeuroImage*. 2010; 51(4), 1453-1458.
- 38) Draganski B, Gaser C, Busch V et al. Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature*. 2004; 427(6972), 311-312.
- 39) Fleming SM, Weil RS, Nagy Z et al. Relating introspective accuracy to individual differences in brain structure. *Science*. 2010; 329 (5998), 1514-1543.
- 40) Maguire EA, Gadian DG, Johnstrude IS et al. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *National Academy of Sciences of the United States of America* 2000; 97(8), 4398-4403.
- 41) Schneider P, Scherg M, Dosch HG et al. Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nature Neuroscience*. 2002; 5(7), 688-694.
- 42) Galaburda AM, LeMay M, Kemper TL et al. Right-left asymmetries in the brain. *Science* 1978; 199(4331), 852-856.
- 43) Geschwind N, Levitsky W. Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*. 1968; 161(3837), 186-187.
- 44) Luders E, Narr KL, Thompson PM et al. Hemispheric asymmetries in cortical thickness. *Cerebral Cortex*. 2006; 16(8), 1232-1238.
- 45) Pençe S. Serebral Lateralizasyon. *Van Tıp Dergisi*. 2000; 7(3), 120-125.
- 46) Ono M, Kubik S, Abernathy CD. Atlas of the cerebral sulci. New York: Georg Thieme Verlag. 1990, s. 62-74.
- 47) Ribas GC. The cerebral sulci and gyri. *Neurosurg Focus*. 2010; 28(2), 1 E2.
- 48) Rumeau C, Tzourio N, Murayama et al. Location of hand function in the sensorimotor cortex: MR and functional correlation. *Am J Neuro radiol*. 1994; 15, 567-572.
- 49) Sanes JN, Donoghue JP, Thangaraj et al. Nöral substrates controlling hand movements in human motor cortex. *Science*. 1995; 268, 1775-1777

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Onur Can ŞANLI
Doğum Yeri ve Yılı : 21.08.1994 / Ankara
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 05344108285
Mail: : fztonurcansanli@gmail.com

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Karabük Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi: Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı

Yabancı Dil ve Düzeyi

1. İngilizce – 70 puan – Yükseköğretim Kurumları Yabancı Dil Sınavı (01.03.2020)

İş Deneyimi

1. Fizyo Alanya Sağlıklı Yaşam ve Fizyoterapi Merkezi / 07.2017 – 02.2018

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar

Katıldığı Kongreler

1. 19.Ulusal Anatomi Kongresi ve 1.Uluslararası Akdeniz Anatomi Kongresi 6-9 Eylül 2018, Konya.
2. 20. Ulusal Anatomi Kongresi 27-31 Ağustos 2019, İstanbul.

SCI (Science Citation Index), tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vak’a takdimi ve özet türünden yayınlar

1. Kastamoni, Y., Sanli, O.C., Dursun, Albay S. A case with multiple accessory foramina of mandible in a fetus. Anat Sci Int (2020). <https://doi.org/10.1007/s12565-020-00537-z>.

SCI, dışındaki indeks ve özlere tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vak’a takdimi ve özet türünden yayınlar

1. Kastamoni Yaşar Y, Şanlı OC, Dursun A, Albay S. Four accessory mental foramina and three accessory mandibular foramina: case report. Anatomy 2018;12 Supplement 2 p:221.
2. Kastamoni Yaşar Y, Şanlı OC, Dursun A, Yüzbaşıoğlu N, Albay S. The morfometric development of fetal cadaver mandible. Anatomy 2018;12 Supplement 2 p: 159-60.
3. Öztürk K, Canbaloğlu AE, Şanlı OC, Dursun A. Variations of forearm and hand muscles: four case reports. Anatomy 2018;12 Supplement 2 p: 210.
4. Dursun A, Canbaloğlu AE, Şanlı OC, Kastamoni Yaşar Y. Comparison of the morphometric properties of the femur collection in the anatomy laboratory of Süleyman Demirel University. Anatomy 2018;12 Supplement 2 p: 244.
5. Kastamoni Y, Şanlı OC, Ayyıldız VA, Öztürk K, Yazar İyigün K, Dursun A. Evaluation of morphometric features of mandible on three-dimensional computed tomography. Anatomy 2019;13 Supplement 2 p: 114-15.
6. Şanlı OC, Dalkıran M, Canbaloğlu AE, Öztürk K. Variations of flexor digitorum superficialis, the accessory head of flexor digitorum profundus and Gantzer muscle: case report. Anatomy 2019;13 Supplement 2 p: 186.

Çevrili Yapılan Uluslararası Kitaplardaki Bölümler

1. Bilge O, Uyanıkgil Y, Bilecenoğlu B, Çelik S (Çeviri Editörleri). Diş Hekimliği İçin Anatomi’nin Temelleri. Albay S, Şanlı OC (Bölüm 71), İstanbul Tıp Kitabevleri, 2019, İstanbul.