



**T.C
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**POSTERIOR CRANIAL FOSSA YAPILARINDAN
PONS VE CEREBELLUM'DA YAŞLANMA İLE OLUŞAN
DEĞİŞİKLİKLERİN KADIN VE ERKEKTE MANYETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE ANALİZİ**

Dr. Zehra Ashhan (ÇANCI) ÇETİN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Yasin ARİFOĞLU

DÜZCE – 2009

**T.C
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**POSTERIOR CRANIAL FOSSA YAPILARINDAN
PONS VE CEREBELLUM'DA YAŞLANMA İLE OLUŞAN
DEĞİŞİKLİKLERİN KADIN VE ERKEKTE MANYETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE ANALİZİ**

Dr. Zehra Ashhan (ÇANCI) ÇETİN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Yasin ARİFOĞLU

DÜZCE – 2009

I. TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen kendisinden çok şey öğrendiğim ve desteğini daima yanımda hissettiğim değerli danışman hocam,

İzzet Baysal Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı

Sayın Prof. Dr. Yasin ARİFOĞLU'na,

Düzce Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız

Yrd. Doç. Dr. Serdar ÇOLAKOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimimde çalışmalarımı destekleyen, yönlendiren değerli hocam,

Doç. Dr. Özdemir SEVİNÇ'e,

Düzce Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Dr. Burhan YAZICI ve

İzzet Baysal Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Safiye GÜREL'e,

İstatistikleri değerlendiren ve bana yol gösteren

Düzce Tıp Fakültesi ve İzzet Baysal Tıp Fakültesi

Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Nuray YEŞİLDAL, Yrd. Doç. Dr. Aysu KIYAN'a,

Manevi desteği ile daima yanımda olan değerli hocam

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fatih GÖKÇE'ye,

Şematik çizimlerde bana yardımcı olan

M. Hızır GÜNER'e ve Dr. Kayhan KARAÇOR'a,

Absract yazımda, yardımlarını esirgemeyen *Burak ALKAN* a,

Uzmanlık eğitimi süresinde yanımda olan

Anatomi Anabilim Dalımız personeline,

Beni büyüten, eğiten ve destekleyen ailem

Sema-Hilmi ve Gizem ÇANCI'ya,

Ve eşim

Ahmet ÇETİN'e,

Burada adını sayamadığım bugüne kadar bana ve çalışmama katkısı olan

Herkese teşekkür ederim.

II. İÇİNDEKİLER

I.	TEŞEKKÜR	i
II.	İÇİNDEKİLER	ii
III.	SİMGE VE KISALTMALAR	iii
1.	GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.	GENEL BİLGİLER	3
	2.1. Embriyoloji	3
	2.1.1. Merkezi sinir sistemi gelişimi	4
	2.1.2. Kafa iskeletinin gelişimi	6
	2.2. Anatomi	8
	2.2.1. Fossa cranii posterior'un kemik iskeleti	8
	2.2.2. Fossa cranii posterior'da yer alan oluşumlar	10
	2.3. Radyoloji ve Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	19
3.	GEREÇ VE YÖNTEMLER	23
4.	BULGULAR	27
5.	TARTIŞMA	40
6.	SONUÇ	52
7.	TÜRKÇE ÖZET	54
8.	İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	55
9.	KAYNAKLAR	56
10.	ŞEKİLLER LİSTESİ	60
11.	TABLO VE GRAFİKLER LİSTESİ	61
12.	ÖZGEÇMİŞ	63
13.	AKADEMİK AKTİVİTE ve KURSLAR	64

III. SİMGE VE KISALTMALAR

B	: Basion noktası
BPA	: Pars basilaris pontis alanı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
BOS	: Beyin omirilik sıvısı
CM Tip 0	: Chiari malformasyon tip 0
CM Tip I	: Chiari malformasyon Tip I
CM Tip II	: Chiari malformasyon Tip II
D	: Dorsum sellae arka noktası
FCP	: Fossa cranii posterior
FCPA	: Fossa cranii posterior alanı
G	: Sinus rectus'un başladığı ve Galen veninin bittiği nokta
MR	: Magnetik rezonans
MRG	: Magnetik rezonans görüntüleme
MRI	: Magnetic resonans imaging
MSA	: Multipl sistem atrofisi
O	: Opisthion noktası
P	: Protubentia occipitalis interna noktası
PCH	: Primer cough headache
PSP	: Progressive supranuclear palsy
SCA-6	: Spinocerebellar ataksi-6
TPA	: Tegmentum pontis alanı
VCA	: Vermis cerebelli alanı
VCFS	: Velocardiofacial syndrome

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yaşlanma, insanlarda çeşitli fonksiyon kayıplarına yol açmaktadır. Bilhassa fossa cranii posterior yapıları etkilendiğinde önemli motor ve denge ile ilgili bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Fossa cranii posterior'un sınırlarını, önde dorsum sellae'nin arka kısmı ve clivus, arka alt tarafta occipital kemik, arka üstte ise parietal kemiğin angulus mastoideus'u, lateralde temporal kemiğin mastoid ve petroz parçası ile occipital kemiğin lateral parçası oluşturur. Bu fossa, cerebellum ve pons'un da içinde bulunduğu cranial fossa'dır^[1,2,3].

Oniki çift cranial sinirden, son 10 çiftini içinde bulunduran fossa cranii posterior, beyin omirilik sıvısının (BOS) akışında bir geçit ve yol olarak ventriküler sistemde yerini korumaktadır. Özellikle a. vertebralis, a. basilaris ve dalları ile bunların cranial sinirlerle olan komşuluğu karmaşık bir yapıya sahiptir^[4]. Mesencephalon, pons, bulbus ve cerebellum bu fossa'da bulunur ve patolojilerinde önemli kayıplar olur.

Cerebellum, hareketlerin dengeli ve uyum içinde yapılması, kas tonusunun sağlanması gibi önemli fonksiyonları yerine getirir. Cerebellum'un ağırlığı santral sinir sisteminin yaklaşık 1/10'u olmasına karşın, içerdiği nöron sayısı açısından santral sinir sistemindeki tüm nöronların yarısından fazladır^[4,5,6].

Fossa cranii posterior yapılarında, konjenital, genetik ve gelişimsel anomaliler, psikiyatrik ve vasküler bozuklukların yanı sıra, cinsiyet farklılıkları ve doğal bir süreç olan yaşlanma ile de değişiklikler meydana gelir. Patolojik değişiklikleri anlamak için normal nöroanatomik değişikliklerin bilinmesi oldukça önemlidir. Değişiklikleri saptamak için çeşitli metotlar kullanılabilir. Bunlardan bir tanesi de Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG)'dir. Radyolojik görüntüleme yöntemlerinin çok hızlı gelişmekte olduğu son yıllarda MRG tüm dünyada üzerinde en çok çalışma ve araştırmaların yapıldığı, çok hızlı bir biçimde gelişmelerin elde edildiği ve rutin radyolojik incelemeler arasında en çok ilgi çeken yöntemdir. MRG ile kişinin pozisyonu hiç değiştirilmeden her planda kolaylıkla kesit alınabilmektedir. Bu özellik; lezyon varlığı durumunda üç boyutlu lokalizasyonu açısından değerli bilgiler verir. Bu nedenle diğer teknikler ile iyi görüntülenemeyen pek çok anatomik bölge ve yapının değerlendirilmesi mümkündür ve özellikle fossa cranii posterior incelemelerinde kullanılan inceleme yöntemlerinden biridir^[7-14].

Bu alışma; yaşayan bireylerin Magnetik rezonans (MR) görüntülerindeki midsagittal kesitlerde, fossa cranii posterior'da bulunan pons ve cerebellum'daki morfolojik değişikliklerin yaş ve cinsiyet ile ilişkisini incelemek, patolojik değişikliklerin ayırt edilmesine katkı sağlamak, elde edilen verilerin, nörolojik hastalıklarda meydana gelebilecek morfometrik değişikliklerle karşılaştırması amacı ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

Embriyonik dönemin en önemli kısmını ilk beş hafta oluşturur. İnsan gelişimi fertilizasyon ile başlar ama bu işlemlerden önce gerçekleşen bazı önemli olaylar vardır. Oositler ovaryumlarda üretilir (oogenezis) ve ovulasyon sırasında atılır. Uterin tüplerin fimbriyaları oositleri fertilizasyonun olabileceği ampulla içerisine alır. Erkek üreme hücresi olan sperm, ovaryumu büyük bir çoğunlukla ampulla'da döller. Döllenmiş olan yumurtaya zigot adı verilir^[15].

Birinci hafta içinde bu döllenmiş zigot uterus'a implante olur ve yeni insan organizmasının şekillenmesi başlar^[15,16].

İkinci haftada primer vitellus kesesi şekillenir ve vitellus kesesinin endoderminden ekstraembriyonik mezoderm oluşur. Daha sonra sekonder vitellus kesesi gelişir.

Üçüncü haftada oluşan olaylara gastrulasyon denir. Gastrulasyon, morfogenez'in (vücut şeklinin oluşması) başladığı evre olup bu evrede germ diski üç tabakalı hale gelir. Bunlar; ektoderm, mesoderm ve endoderm'dir. Üç germ tabakasının her biri özel doku ve organları oluşturur.

Dördüncü haftada vücut şeklinde büyük değişiklikler olmaktadır. Başlangıçta embriyo yaklaşık 2-3 mm ve hemen hemen düzdür. Yüzeyinde 4-12 somit gözükür. Ayrıca yutak kavisleri ile üst ve alt ekstremité tomurcukları ve pek çok organ sistemi gelişmeye başlar ve dördüncü haftanın sonuna doğru nöral tüpün alt açıklığı kapanır.

Dördüncü ve sekizinci haftalar arasında iç ve dış yapıların birçoğu oluşmaya başladığından embriyonal dönemin kritik sürecidir ve sekizinci haftanın sonunda embriyo insan görünümüne ulaşır.

Döllenmiş yumurtaya 8. hafta sonuna kadar "embriyo", 9. haftadan itibaren ise "fetus" adı verilir. Bu dönemlerden, 8.hafta sonuna kadar olana "embriyonik dönem", dokuzuncu haftadan doğuma kadar olan döneme "fetal dönem" adı verilir. Fetal dönemde gelişmeye başlayan yapılar hızla farklılaşır ve fetal dönemin 9. ayında fetal gelişimini tamamlar ve sonunda doğum gerçekleşir.

2.1.1. Merkezi sinir sistemi gelişimi:

Sinir sistemini oluşturan bütün yapılar kökenini ektoderm'den alarak gelişmesine devam eder. Birinci haftada implantasyon oluştuktan sonra üçüncü haftaya kadar embriyo gelişir.

Üçüncü haftanın başında notokord uzantısı oluşur ve nöral plak (lamina neuralis) belirir. Birkaç gün içinde neural plağın ortasında önden arkaya doğru sulcus neuralis denilen bir çöküntü oluşur. Sulcus neuralis'in yan duvarını yapan katlantılara plica neuralis denir.

Dördüncü haftada plica neuralis'ler birleşir ve tubus neuralis (neural tüp) ve crista neuralis meydana gelir. Crista neuralis, periferik sinir sistemi ve otonomik sinir sistemine dahil olan cranial, spinal ve otonomik ganglionları oluşturan hücrelerin çoğunu meydana getirir.

Beşinci hafta başlarında neural tüp'ün pars cranialis'inde üç şişlik ile bunlar arasında iki flexura (cephalic-cervical) belirir. Primer beyin kesecikleri olarak bilinen şişlikler, önden arkaya doğru; prosencephalon, mesencephalon ve rhombencephalon olarak isimlendirilir. Kısa süre sonra prosencephalon ve rhombencephalon bölünür ve nöral tüp beş veziküllü bir evreye girer.

Prosencephalon'dan diencephalon ve telencephalon, mesencephalon'dan mesencephalon, rhombencephalon'dan ise metencephalon ve myelencephalon gelişir.

Metencephalon ve myelencephalon arasındaki sınırı, pontin fleksur oluşturur. Daha sonra metencephalon'dan pons ve cerebellum, myelencephalon'dan ise bulbus gelişir. Neural tüp'ün arka bölümü ise pars spinalis'i oluşturur ve buradan medulla spinalis gelişir^[16].

Beşinci haftadan doğuma kadar merkezi sinir sistemi gelişimine devam eder. Gelişimin üçüncü ile sekizinci haftaları arasındaki dönemi, organların oluşmasını sağlayan hücre gruplarının ortaya çıktığı ve organ taslaklarının olduğu bir evre olduğu için en kritik dönemdir^[15].

Cerebellum ve Pons gelişimi

Her ikiside metencephalon'dan gelişir. Metencephalon başlangıçta bazal ve alar plaklarla karakterize bir yapıdadır. Pons ve cerebellum yapıları bu iki plaktan gelişen yapılardan oluşur^[15].

Pons Gelişimi

Pons metencephalon'un basal ve alar plaklarından gelişir. Metencephalon'un bazal plaklarının marjinal tabakası genişleyerek, serebral ve serebellar korteks ile medulla spinalis arasındaki bağlantıyı sağlayan liflere bir köprü görevi görür. Bu yüzden, metencephalon'un bu parçasına pons adı verilmiştir. Metencephalon'un bazal plaklarındaki nöroblastlardan motor çekirdekler, alar plaklarından ise duyu çekirdekleri köken alır. Bunlar; n.abducens, n.trigeminus, n.facialis, n.vestibulocochlearis'in duyu veya motor çekirdekleridir. Pons'ta, sinir lifleri dışında, metencephalon ve myelencephalon'un alar plaklarından köken alan pontin nükleuslar da bulunur^[1,15,16].

Cerebellum Gelişimi

Metencephalon'un alar plaklarından gelişir. Bu plağın dorsolateral parçaları mediale doğru bükülerek kalınlaşarak oluşur. Oniki haftalık embriyoda, bu plağın orta parçası, vermis, iki lateral parçası ise hemisferleri oluşturur. Kısa bir süre sonra ortaya çıkan transfer bir fissür, vermis'te nodülü ve hemisferlerden de flokkulusu ayırır. Bu flocculonodüler lob, filogenetik açıdan cerebellum'un en ilkel parçasıdır. Başlangıçta, cerebellar plak nöroepitelial, manto ve marginal tabakalardan ibarettir. Gelişimin daha ileri evrelerinde, nöroepitelium tarafından oluşturulan bazı hücreler dış granüler tabakayı oluşturmak üzere cerebellum yüzeyine göç ederler. Bu tabakanın hücreleri yeteneklerini koruyarak, cerebellum yüzeyinde bir proliferatif bölge oluştururlar. Gelişimin 6. ayında, dış granüler tabaka değişik hücre tiplerinin ortaya çıkmasını sağlar. Bu hücreler, farklılaşmakta olan purkinje hücrelerine doğru göç ederek granül hücreleri, basket hücreleri ve stellat hücrelerini oluştururlar. Purkinje hücreleri, Golgi 2 nöronları ve dış granüler tabaka tarafında üretilen nöronlardan meydana gelen cerebellar korteks, kalıcı boyutlarına doğrudan ulaşır. Dentat nükleus gibi derin yerleşimli cerebellar nükleuslar ise, son pozisyonlarını doğumdan önce alırlar. Cerebellum'un yapısı onun filogenetik gelişimini yansıtır.

Archicerebellum (lobus flocculonodularis) filogenetik olarak en yaşlı bölüm olup vestibular apparatus ile bağlantılara sahiptir. Paleocerebellum (vermis ve lobus anterior), daha yeni gelişme olup ekstremitelerden gelen duysal bilgilerle ilgilidir. Neocerebellum (lobus posterior) filogenetik olarak en genç bölüm olup ekstremiteler hareketlerinin selektif kontrolü ile ilgilidir^[1,15,16].

2.1.2. Kafa iskeletinin gelişimi:

İskelet sistemi mezoderm hücreleri, mezodermin lateral plağı ve crista nöralis hücrelerinden gelişir. Paraksiyal mezoderm, üçüncü hafta sonunda farklılaşarak somitlere ayrılır. Dördüncü haftanın başında somitlerin ventral ve medial duvarlarını oluşturan hücreler sıkı düzenlerini kaybederek gevşek bir yapı kazanır ve chorda dorsalis'i çevreler. Somitler dışarıdan embriyonun dorsalateral yüzü boyunca boncuk gibi dizilmiş çıkıntılar olarak görülürler. Her somitte iki parça oluşur. Sklerotom; ventromedialde bulunan bu parçanın hücrelerinden, omurlar ve kaburgalar gelişir. Dermomyotom; buradan da kas hücrelerinin taslakları ve derinin dermis tabakası oluşur. Crista neuralis hücreleri craniofacial yapıların kemik ve bağ dokusunu meydana getirir^[1,15,16].

Cranium; beynin koruyucu tabakası olan neurocranium ile yüz iskeletini oluşturan viscerocranium'dan oluşmuştur. Cranium'un kıkırdak taslağı olan chondrocranium başlangıçta, birçok kıkırdağın birleşmesinden meydana gelirken daha sonra endokondral kemikleşme ile basis cranii'nin kemiklerini oluşturur. Bu kemikler; os occipitale, os sphenoidale ve os ethmoidale'den başlayıp belli bir sıra izleyerek kemikleşir. Cartilago parachordalis veya bazal plak, notochord'un cranial ucunun etrafında oluşur ve occipital somitlerin sklerotom bölgelerinden gelişen kıkırdaklarla birleşir ve os occipitale'nin pars basilaris'ini yapar. Daha sonra medulla spinalis'in cranial ucu etrafında gelişen uzantılar foramen magnum'un kenarlarını oluşturur.

Beynin yan taraflarında ve üzerinde mezenşimin intramembranöz kemikleşmesi sonucu calvaria meydana gelir. Calvaria en çok ilk iki yılda büyür ve bu büyüme 16 yaşına kadar devam eder. Kafatasının bu gelişimi sırasında bir takım anomaliler oluşabilir. Bu anomaliler önemsiz ya da hayatla bağdaşamayacak kadar büyük olabilir^[16].

Bunlardan bazıları;

Acrani: calvaria yoktur. Sıklıkla columna vertebralis anomalisi ile birlikte 1/1000 doğumda bir görülür, bu anomali nöral tüpün cranial ucunun dördüncü haftada kapanmamasından kaynaklanır.

Craniosynostosis (craniosnostosis): suturaların zamanından önce kapanması.

Microcephalia: craniumun normalde küçük olmasıdır.

Cranium bifidum: sıklıkla beyin ve beyin zarlarının kongenital anomalilerine eşlik eder. Defekt sıklıkla os occipitale'nin squamoz bölümündedir ve foramen magnum'un arka kısmını da içine alabilir. Defekt küçükse genellikle meninxler fitiklaşır. Bu anomaliye cranial meningosel veya meningoselli cranium bifidum denir. Cranial defekt büyük olduğunda beynin bir bölümü ve beyin zarları fitiklaşır. Buna meningoensefalosel denir. Bu fitiklaşmaya ventriküler sistemin bir bölümünde katılırsa buna meningohidroensefalosel adı verilir.

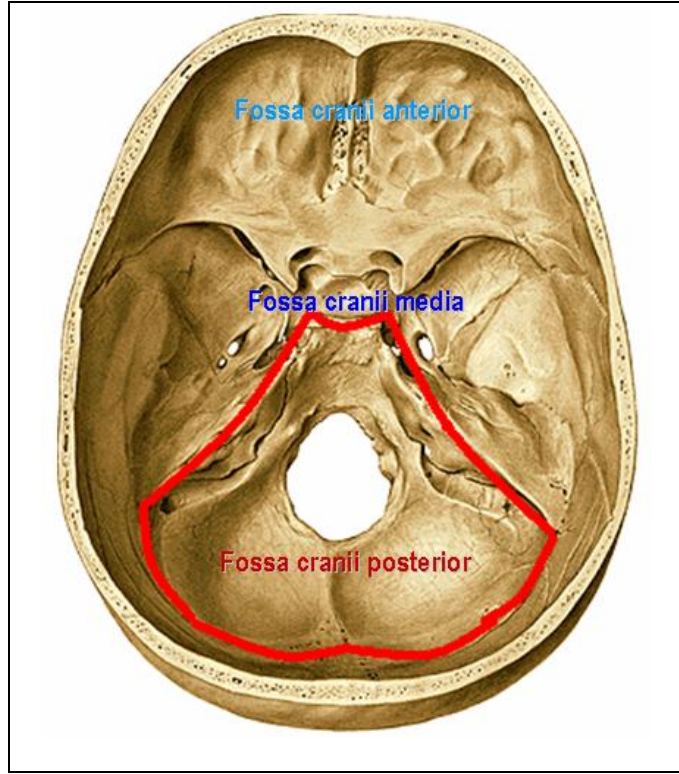
Craniovertebral eklem anomalileri: yenidoğanda görülen bu tip anomalilerden bazıları basilar invaginasyon (foramen magnum etrafındaki kemiğin yükselmesi), atlas'ın asimilasyonu (atlas ve os occipitale'nin birleşik olması), atlantoaxial dislokasyon, Arnold-Chiari Malformasyonu ve dens axis'in ayrı olmasıdır^[16].

2.2. Anatomi

2.2.1. Fossa cranii posterior'un kemik iskeleti

Kafa iskeletin norma basilaris'inde iç yüzde üç çukurluk görülür. Bunlar önden arkaya doğru fossa cranii anterior, media ve posterior olarak isimlendirilir (Şekil 1).

Fossa cranii posterior'un sınırlarını önde dorsum sellae ve clivus, arkada pars squama occipitalis'in sulcus sinus transversı'un altında kalan (infratentorial) parçası, yanlarda ise temporal kemiğin pars petromastoidea'sı, parietal kemiğin angulus mastoidea'sı ve occipital kemiğin küçük bir parçası oluşturur^[1,17,18].



Şekil 1: Kafa tabanının iç yüzü (Netter FH^[18]'den değiştirilerek alınmıştır.)

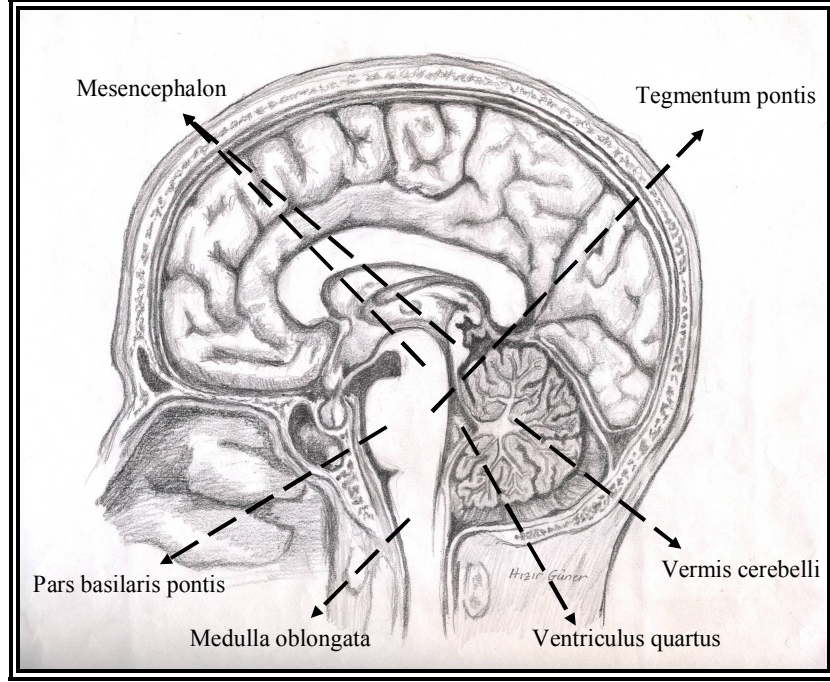
Fossa cranii posterior, fossa cranii anterior ve media'ya göre daha büyük, daha derin ve tüm intracranial alanın yaklaşık 1/8'ini oluşturur. Yürüme, denge, vital, otonomik fonksiyonlarla ilgili merkezler, vücudun duyu ve motor aktivitelerini düzenleyen yollar burada yer alır. Fossa cranii posterior'da en derinde yer alan foramen magnum; kafatasının en geniş deliğidir. Bu delik önde occipital kemiğin pars basilaris ossis occipitalis, her iki yanda pars lateralis ossis occipitalis ve arkada

squama occipitalis tarafından çevrelenmiştir. Foramen magnum'dan medulla spinalis, a.vertebralis, a.spinalis anterior, a.spinalis posterior, beyin zarları ve n.accessorius'un spinal parçası geçer^[1,2].

Pars lateralis ossis occipitalis ile pars petrosa ossis temporalis arasında foramen jugulare bulunur. Bu delikten; v.jugularis int., n.vagus, n.glosopharyngeus ve n.accessorius geçer. Foramen jugulare'nin iç tarafında occipital kemiğe ait tuberculum jugulare bulunur. Bu kabarıntının altında ve foramen magnum'un üstünde XII. cranial sinirin geçtiği canalis nervi hypoglossi yer alır. Canalis nervi hypoglossi'nin hemen posterolateralinde vena emissaria'ların geçtiği canalis condylaris'ler yer alır. Yanlarda temporal kemiğin pars petrosa'sının arka yüzünün üst yarımında oval bir delik olan meatus acusticus internus bulunur. Bu deliğin içinden n.facialis, n.vestibulocochlearis ve a.labryrinthi geçer. Meatus acusticus internus'un alt tarafında temporal kemik, foramen jugulare aracılığı ile occipital kemikten ayrılır. Foramen magnum'dan orta hatta yukarı doğru uzanan crista occipitalis interna ve bu cristanın her iki yanında yer alan fossa cranii posterior'da hemisferium cerebelli yer alır. Crista occipitalis interna, üstte protuberantia occipitalis interna adı verilen bir tümsek ile sonlanır. Protuberantia occipitalis interna'dan dış yanlara doğru sulcus sinus transversi uzanır. Sulcus sinus transversi'lerin kenarlarına dura mater oluşumu olan tentorium cerebelli tutunur^[1,17,19].

2.2.2. Fossa cranii posterior'da yer alan oluşumlar

Fossa cranii posterior'da bu boşluğu örten dura ve oluşumları ile mesencephalon, pons, bulbus, cerebellum ile bunlar arasında yer alan ventriculus quartus yer alır (Şekil 2).



Şekil 2: Midsagittal kesitte Fossa Cranii Posterior yapıları

Dura mater

Dura mater cranialis ve dura mater spinalis olmak üzere ikiye ayrılır. Dura mater cranialis'in iki yaprağı arasında dura mater sinusları bulunur. Bu sinuslara beyin ve kafa kemiklerinin venöz kanı ile BOS açılır. Dura mater sinusları sonunda v. jugularis interna'da toplanırlar. Endotelle döşeli iç yüzlerinde kapak bulunmaz ve duvarlarında kas lifi yoktur. Dura sinuslarını v.diploicae'ye bağlayan v.emissaria'larda da kapak bulunmaz^[2].

Fossa cranii posterior'da bulunan veya bu fossa ile ilişkili dura sinusları şunlardır;

Sinus sagittalis superior: Önde crista gali yakınında başlar. Foramen ceacum'un Calvaria'da bulunan sulcus sinus sagittalis superior arkaya doğru uzanarak protuberantia occipitalis interna'ya gelir. Burada genellikle sağ tarafa kıvrılarak sinus transversus ile birleşir. Sinus sagittalis superior'a v. superior

cerebri'ler ve pericranium'dan kaynaklanarak foramen parietale'den geçen venler açılır.

Confluens sinuum: Sinus sagittalis superior; protuberantia occipitalis interna üzerinde genişleyerek confluens sinuum'u oluşturur.

Sinus sagittalis inferior: Falx cerebri'nin konveks serbest alt kenarının arka yarısı veya 2/3'ünde bulunur. Arkaya doğru seyri sırasında beynin iç yüzünden gelen venleri alması nedeniyle kalınlaşır ve tentorium cerebelli'nin ön kenarında v. magna cerebri (Galen veni) ile birleşerek sinus rectus'u oluşturur.

Sinus rectus: Falx cerebri ile tentorium cerebelli'nin birleşme yerinde bulunur. Galen veni ile sinus sagittalis inferior'un birleşmesi ile oluşur. Arkada genellikle sol tarafa kayarak sinus transversus'a açılır.

Sinus transversus: Sağlı sollu bir çift olup, genellikle sağdaki sinus sagittalis superior'un, soldaki ise sinus rectus'un devamı şeklindedir. Ancak her ikisi de genellikle protuberantia occipitalis interna'da birbirleriyle irtibatlıdır. Sinus transversus'lar tentorium cerebelli'nin sulcus sinus transversus'ye tutunduğu yerde bulunur ve ön aşağıda sinus sigmoideus olarak devam eder. Sinus transversus'a sinus petrosus superior, v. inferior cerebelli, v. inferior cerebri ve v. diploica açılır.

Sinus sigmoideus: Sinus transversus'un devamı şeklinde aşağı ve mediale doğru uzanarak foramen jugulare'ye doğru bir s şeklinde seyir gösterir. Bu seyri esnasında sırasıyla os parietale, os temporale ve os occipitale'de bulunan sulcus sinus sigmoidei içinde seyreder. Fossa jugularis'de bulunan bulbus vena jugularis interna ile birleşir ve boyunda v. jugularis interna olarak devam eder.

Sinus occipitalis: Falx cerebelli'nin os occipitale'ye tutunduğu yerde bulunan ince bir sinustur. Bazen çift olan sinus occipitalis önde foramen magnum'un kenarındaki venlerin birleşmesiyle oluşur ve arkada confluens sinuum'a açılır

Sinus cavernosus: Kavernöz bir yapıdadır. Fossa cranii media'da sphenoid kemiğin korpusunun yan taraflarında bulunur. Bu sinus sonuç olarak sinus petrosus'lar aracılığı ile sinus sigmoideus'a açılır.

Bu sinuslar bazı yerlerde genişleyerek cisterna'ları meydana getirirler^[2].

Mesencephalon

Mesencephalon aşığıda pons, arkada cerebellum ile yukarıda diencephalon arasında bulunur. Pons'tan önde sulcus pontocruralis ile arkada ise IV. cranial sinirin mesencephalon'dan çıkış yerini birleştiren çizgiyle ayrılır. Diencephalon'dan ise commissura posterior ile corpus mamillare alt kenarını birleştiren bir çizgi ile ayrılır. Truncus encephali'nin (beyin sapı) en kısa bölümü olup yaklaşık 2 cm kadardır. Ön arka çapı yaklaşık 2,57 cm'dir^[20].

Mesencephalon üstten tamamen diencephalon ile örtülmüş olup görülmez. Mesencephalon'un ön yüzünde pedunculus cerebri'ler (crus cerebri) görülür ve bu oluşumlar arasında kalan çukurluğa fossa interpeduncularis adı verilir. Burada substantia perforata posterior görülür ki bu deliklerden a.cerebri posterior'un central dalları girer. Mesencephalon'un arka yüzü birbirini dikey olarak çaprazlayan iki olukla dört küçük alana ayrılmıştır. Bu alanların her birinde corpora quadrigemina adı verilen birer küçük kabartı bulunur. Üstteki kabartılara colliculus superior, alttaki kabartılara ise colliculus inferior denir. Kabartıları birbirinden ayıran, yukardan aşağıya ve önden arkaya doğru uzanan oluk yukarıda genişler ve üçgen şeklinde bir çukur meydana gelir. Burada corpus pineale denilen bir bez bulunduğundan, bu çukura trigonum pineale adı verilir. Colliculus superior'ların lateral yüzünden başlayan ve corpus geniculatum laterale'ye doğru uzanan yapılara brachium colliculi superioris, colliculus inferior'lardan başlayıp corpus geniculatum mediale'ye doğru uzanan yapılara ise brachium colliculi inferioris adı verilir^[2,5,6].

Mesencephalon, transvers kesitlerde önden arkaya doğru crus cerebri, tegmentum ve tectum olmak üzere 3 bölüme ayrılır. Crus cerebri'de efferent yollar seyreder. Crus cerebri'nin arkasında bazal ganglionlara ait nöron topluluğu olan substantia nigra bulunur. Tegmentum ile lamina tecti arasında bulunan aqueductus cerebri (mesencephali), ventriculus tertius'u, ventriculus quartus'a bağlar ki bu kanalın ön arka çapı yaklaşık 1.4 cm'dir^[21].

Mesencephalon'un aqueductus cerebri arkasında kalan kısmına tectum mesencephali adı verilir. Mesencephalon'da Formatio reticularis'e ait çekirdekler ile nucleus ruber, substantia nigra ve cranial sinirlere ait çekirdekler bulunur^[2,5,6,22,23,24].

Cranial sinirlere ait çekirdekler;

III. cranial sinire ait ve göz ile ilgili nucleus nervi oculomotorii bulunur ki bu çekirdeğin parasempatik (Edinger-Westphal nucleus) ve somatik motor nöron grupları vardır. IV. cranial sinire ait ve göz ile ilgili nucleus nervi trochlearis, V.cranial sinire ait ve başa ait proprioception duyusunun 1. nöronu olan nucleus tractus mesencephali nervi trigemini bulunur^[1,2,5,6].

Pons

Cerebellum'un önünde, beyin sapının ortasında olarak mesencephalon ile bulbus arasında yer alır. Boyutu ortalama 2,5 cm, ön-arka çapı 2,57 cm, transvers çapı ise 3,51 cm'dir^[20].

Pons her iki cerebellar hemisferi birbirine bağladığı için Latince "köprü" anlamına gelen "Pons" ismini almıştır^[15].

Bulbus'tan sulcus bulbopontinus, mesencephalon'dan ise sulcus pontocruralis ile ayrılır. Sulcus bulbopontinus'tan medialden lateral'e doğru n.abducens, n.intermedius ile birlikte n. facialis ve n.vestibulocochlearis merkezi sinir sistemini terk ederler. N.trigeminus ise pons ile pedunculus cerebellaris medius'un birleşim yerinden iki kök halinde çıkar. İç tarafta daha küçük olan motor kök, dış tarafta ise daha büyük olan sensorial kök bulunur^[1,2,5,6].

Pons, iki kısımdan meydana gelmiştir. Ön kısmına pars basilaris, arka kısmına ise tegmentum denir. Pars basilaris pontis'te cortical yollar ve nuclei pontis bulunur.

Pons'un ön yüzünde ortada, içerisinde a.basilaris'in oturduğu aşağıdan yukarıya doğru uzanan oluğa sulcus basilaris denir. Sulcus basilaris'in her iki yanındaki kabarıklığa eminentia pyramidalis adı verilir. Pons'un arka kısmı fossa rhomboidea'nın yapısına katılır^[1,5,23,24,25].

Fossa rhomboidea; Ventriculus quartus'un tabanı olan fossa'nın üst kısmını pons, alt kısmını ise medulla oblongata (bulbus) oluşturur. Fossa rhomboidea'nın alt ucuna obex denir. Fossa rhomboidea'nın ortasında aşağıdan yukarıya uzanan sulcus medianus fossa rhomboidea vardır. Bu sulcus canalis centralis'in devamıdır. Sulcus medianus'un her iki yanında bulunan kabartıya eminentia medialis adı verilir. Eminentia medialis'in orta kısımlarında bulunan kabartılara colliculus facialis denir. Colliculus facialis n.abducens'in motor nucleus'u ve bu nucleus çevresinde dolanan

n. facialis'e ait lifler tarafından oluşturulur. Eminentia medialis'lerin lateral tarafında sulcus limitans adı verilen oluk bulunur^[1].

Fossa rhomboidea'nın orta kısmının yan taraflara doğru yaptığı genişlemeye recessus lateralis adı verilir. Fossa rhomboidea'da alt kısımda, sulcus medianus'un her iki yanında küçük üçgen sahalardan üst-içte bulunanına trigonum nervi hypoglossi, bunu alt-dışında kalanına trigonum nervi vagi adı verilir. Bu alanlarda n. vagus ve n. hypoglossus'un motor çekirdekleri vardır. Sulcus limitans'ların lateralinde recessus lateralis'lerin tabanında area vestibularis yer alır ki içinde vestibuler nucleuslar vardır^[1].

Pons'ta Formatio reticularis'e ait çekirdekler ile cranial sinirlere ait çekirdekler bulunur. Pons'ta bulunan cranial sinir çekirdekler; V.cranial sinire ait başa ait hafif dokunma ile ilgili nucleus principalis nervi trigemini ve lifleri n.mandibularis'e katılan Nucleus motorius nervi trigemini, VI. cranial sinire ait göz ile ilgili motor çekirdek olan nucleus nervi abducentis, VII. cranial sinire ait tad ile ilgili olan nucleus tractus solitarius, motor çekirdeği nucleus motorius nervi facialis, parasempatik çekirdeği nucleus salivarius superior, VIII. cranial sinire ait denge ve kas tonusunun düzenlenmesinde cerebellum ile önemli rolleri olan, nuclei vestibulares, işitme ile ilgili nuclei cochleares yer alır^[1].

Medulla oblongata (Bulbus)

Medulla spinalis'ten yukarıya doğru uzanan ve genişlemiş bir bölge olan medulla oblongata, beyin sapının en alttaki kısmıdır ve pons ile medulla spinalis arasında yer alır. Uzunluğu yukarıdan aşağıya yaklaşık 3 cm, önden arkaya 1-1.5 cm, genişliği ise 2 cm'dir. Medulla oblongata, altta 1.cervical spinal sinirin çıkış yeri veya decussatio pyramidum'un biraz altından geçen horizontal bir düzlem ile medulla spinalis'ten ayrılır. Bu seviye kemik yapıya göre tanımlanacak olursa foramen magnum'un alt kısmından veya atlas'ın arcus anterior'unun üstünden geçen transvers düzleme karşılık gelir. Üstte sulcus bulbopontinus pons ile bulbus arasındaki sınırı oluşturur. Bulbus'un üst sınırı kemik yapıya göre clivus'un ortalarına kadar uzanmaktadır. Bulbus'un ön, arka ve iki yan olmak üzere dört yüzü vardır. Önde a.vertebralis, arkada ise ventriculus quartus ve cerebellum ile komşudur. Ön yüzün ortasında fissura mediana anterior yer alır; medulla spinalis'teki fissürün devamıdır ve pons'a kadar uzanarak foramen caecum'da sonlanır. Fissürün her iki tarafında pyramis adı verilen kabarıklıklar vardır ki bunu tractus corticospinalis oluşturur.

Tractus corticospinalis'e ait liflerin yaklaşık % 90'ı medulla oblongata'nın 1/3 alt kısmında fissura mediana anterior üzerinde decussatio pyramidum adı verilen yerde çapraz yaparlar^[1,2,5,6,24].

Pyramis'leri yandan sınırlayan oluğa sulcus anterolateralis denir ve buradan n.hypoglossus çıkar. Sulcus anterolateralis'lerin yan tarafında oliva adı verilen 1-1.5 cm uzunlukta, 0.5 cm genişlikte kabarıklık yer alır. Bu kabarıklığı ekstrapiramidal sisteme ait olan nucleus olivaris inferior yapar. Oliva ile pedunculus cerebellaris inferior arasında sulcus retroolivaris bulunur. N. glossopharyngeus, n.vagus ve n. accessorius'un cranial parçası bu oluktan beyin sapını terkederler. Bulbus'un arka yüzünü görmek için cerebellum'u kaldırmak gerekir. Pons, bulbus ve cerebellum arasında ventriculus quartus yer alır. Bu oluşumun tavanının üst yarısını pedunculus cerebellaris superior'un medial kenarları ile bu kenarlar arasında gerilen ince, beyaz cevherden yapılı velum medullare superius oluşturur. Alt yarısını ise, velum medullare inferius ve tela choroidea ventriculi quarti yapar. Tabanı pons ve bulbus'a, tepesi cerebellum'a bakar. Tabanını yapan oluşuma fossa rhomboidea adı verilir. Eşkenar dörtgen şeklindeki fossa rhomboidea hayali bir düzlemlle iki eşit üçgene ayrıldığında üst üçgeni pons'a, alt üçgeni bulbus'a ait olur^[1,2,5,6,24,25].

Bulbus'un arka yüzü üst ve alt olmak üzere iki ayrı kısımda incelenir. Üst parçası fossa rhomboidea içinde kalır. Alt parça, medulla spinalis'in yukarıya devamı şeklindedir. Bu yüzün ortasında sulcus medianus posterior bulunur. Bu oluk fossa rhomboidea'ya kadar sürer. Sulcus medianus posterior'un her iki tarafında fasciculus gracilis'ler yer alır. Fasciculus gracilis'i yanlardan sınırlayan oluğa sulcus intermedius posterior adı verilir. Bu oluşun lateralinde fasciculus cuneatus, onun da yanında sulcus posterolateralis görülür. Fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus, tuberculum gracilis ve tuberculum cuneatum denilen kabarıntılarla sonlanır. Bunların içinde nucleus gracilis ve nucleus cuneatus yer alır. Ayrıca bulbus'ta V., VIII., IX., X., XI., XII. cranial sinirlere, ekstrapiramidal sisteme, formatio reticularis'e ait nucleuslar görülür. Cranial sinirlere ait çekirdekler şunlardır:

V. cranial sinire ait ve başa ait ağrı-ısı duyusu ile ilgili nucleus tractus spinalis nervi trigemini, IX ve X. cranial sinirlere ait tat duyusu ile ilgili nucleus tractus solitarius, VIII. cranial sinire ait denge ile ilgili nucleus vestibularis medialis ve inferior, VIII. cranial sinire ait işitme ile ilgili nuclei cochleares, IX. cranial sinire ait parasempatik çekirdek olan nucleus salivarius inferior, X. cranial sinire ait

parasempatik çekirdek nucleus dorsalis nervi vagi, IX ve X., XI. cranial sinirlere ait motor çekirdek nucleus ambiguus ve XII. cranial sinirlere ait motor çekirdek olan nucleus nervi hypoglossi'dir.

Cerebellum (Beyincik)

Cerebellum, fossa cranii posterior'da beynin alt tarafında yer alır. Ağırlığı yaklaşık olarak 150 gr kadardır. Merkezi sinir sisteminin yaklaşık 1/10'unu oluşturmasına rağmen, cerebellum'daki nöronların sayısı merkezi sinir sistemindeki tüm nöronların yarısından fazladır. Yukarıdan aşağıya biraz basıktır. Cerebellum'un en geniş boyutu transvers yöndedir. Bulbus, pons ile birlikte ventriculus quartus'u çevreler. Yukarıda, tentorium cerebelli aracılığıyla lobus occipitalis, önde ventriculus quartus aracılığıyla pons ve medulla oblongata ile komşudur^[1,2,5,6,23].

Fonksiyonu; isteğimiz dışındaki hareketlerin amaca uygun ve koordinasyon içerisinde yapılması, kas tonusu ve dengenin sağlanması gibi motor fonksiyonların yerine getirilmesinde önemli rolü vardır. Her bir hemisfer kendi tarafındaki iskelet kaslarını kontrol eder. Cerebellum, statik ve dinamik postürün sağlanmasını, karmaşık motor hareketlerin öğrenilmesini ve düzenlenmesini organize eden bir merkezdir. Cerebellum, yapılmak istenen hareket ile ilgili olarak cerebral cortex'ten, yapılmakta olan hareketin performansı ile ilgili olarak da periferden bilgi alır ve bu bilgileri değerlendirerek, inen yollar (tractus corticospinalis ve tractus rubrospinalis) ile olan bağlantısı sayesinde, hareketin amaca uygun ve düzgün bir şekilde yapılmasını sağlar.

Cerebellum, iki hemispherium cerebelli ve ortada vermis cerebelli'den oluşmuştur. Hemisferler arasında, ön tarafta incisura cerebelli anterior, arka tarafta ise incisura cerebelli posterior bulunur. Alt yüzde, her iki hemisfer arasında vallecula cerebelli adı verilen geniş bir aralık vardır. Incisura cerebelli posterior'a falx cerebelli adı verilen, dura mater uzantısı yerleşmiştir. Hemisferlerin dış yüzünde folia cerebelli adı verilen birçok kıvrım bulunur. Bu kıvrımlar arasında fissurae cerebelli adı verilen yarıklar yer alır. Cerebellum, lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior, lobus flocculonodularis olmak üzere üç loba ayrılır. Lobus cerebelli anterior ve lobus cerebelli posterior fissura prima ile, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis ise fissura posteriolateralis ile birbirinden ayrılmıştır. Bu lobus'lar da çeşitli fissura'lar ile lobulus'lara ayrılır. Lobus cerebelli anterior'u vermis'in lingula cerebelli, lobulus centralis ve culmen kısımları ile

hemispherium cerebelli'nin ala lobuli centralis ve lobulus quadrangularis kısımları oluşturur. Lobus cerebelli posterior'u, vermis cerebelli'nin declive, folium vermis, tuber vermis, pyramis ve uvula kısımları ile hemispherium cerebelli'nin, lobulus simplex, lobulus semilunaris superior, lobulus semilunaris inferior, lobulus paramedianus, lobulus biventer ve tonsilla cerebelli kısımları oluşturur. Lobulus semilunaris superior ve lobulus semilunaris inferior arasında yer alan fissura horizontalis, aynı zamanda cerebellum'un alt ve üst yüzlerini birbirinden ayıran bir sınır oluşturur. Lobus flocculonodularis'i, vermis cerebelli'nin nodulus vermis kısmı ile hemispherium cerebelli'nin pedunculus flocculus ve flocculus kısımları oluşturur.

Cerebellum, dışta cortex cerebelli ve içte corpus medullare cerebelli olarak iki kısımda görülür. Farklı nöron gruplarının yer aldığı cortex cerebelli, dıştan içe doğru stratum moleculare, stratum purkinjense, stratum granulosum olmak üzere üç farklı tabakadan oluşmuştur.

Corpus medullare cerebelli'de ise cerebellum'un afferent ve efferent liflerinin geçtiği aksonlar bulunur. Corpus medullare cerebelli içerisinde ayrıca nuclei cerebelli adı verilen ve orta hattın her iki yanında yerleşmiş dört çift nucleus vardır. Cerebellum kesitlerinde, corpus medullare cerebelli ve bunun çevresindeki cortex cerebelli kısmı, bir ağacın dallarını andırdığı için bu görünüme arbor vitae (hayat ağacı) denir.

Nuclei cerebelli, corpus medullare cerebelli içerisinde medialden laterale doğru nucleus fastigii, nucleus globosus, nucleus emboliformis, nucleus dentatus olarak sıralanır.

Cerebellum ile santral sinir sisteminin çeşitli kısımları arasında uzanan yollar pedunculi cerebellares adı verilir. Pedunculus cerebellaris superior, mesencephalon ile cerebellum'u birbirine bağlar. Pedunculus cerebellaris medius, pons ile cerebellum'u birbirine bağlar. Pedunculus cerebellaris medius içerisinde, cerebral cortex'ten başlayıp nuclei pontis aracılığı ile cerebellum'a giden lifler geçer. Pedunculus cerebellaris inferior, medulla oblongata ile cerebellum'u birbirine bağlar^[1,2,5,6,24,25]

Ventriculus Quartus (4. Karıncık)

Bulbus, pons ve cerebellum arasında kalan çadır şeklinde bir boşluktur. Çadırın önde bulunan tabanının (fossa rhomboidea) aşağıda bulbus'un üst yarısının, yukarıda ise pons'un tümünün arka yüzleri oluşturur. Tavanını ise cerebellum'un çentik şeklindeki ön yüzüne sokulan tegment ventriculi quarti oluşturur. Ventrikülün iç yüzü ependim hücreleri ile kaplı olup, yukarıda mesencephalon'daki aqueductus mesencephali aracılığı ile ventriculus tertius'la birleşir. Aşağıda ise medulla oblongata ve daha aşağıda da medulla spinalis'deki canalis centralis ile devam eder. Ventrikülün dar olan lateral duvarlarını, yukarıda pedunculus cerebellaris superior'lar, aşağıda ise pedunculus cerebellaris inferior'lar oluşturur^[1,2,5,6,23].

Fossa cranii posterior yapılarının damarları

Arterler;

Arteria vertebralis: Arteria subclavia'nın ilk parçasından ayrılır ve üst 6 cervical vertebra'nın for.transversarium'larından geçerek, atlas'ın üst kenarında dura mater ile arachnoidea mater'i delerek for. magnum'dan kafa boşluğuna girer. Burada spatium subarachnoideum içerisinde ve karşı tarafın arteria vertebralis'i ile birleşerek arteria basilaris'i oluşturur. Bu arter fossa cranii posterior (FCP)'da rr.meningei, a.spinalis post., a.spinalis ant., rr. medullares ant./post. ve a. inferior posterior cerebelli dallarını verir^[2].

Arteria basilaris: Sağ ve sol a. vertebralis'in sulcus bulbopontinus civarında birleşmesi ile oluşur ve pons'un ön tarafındaki sulcus basilaris içinde seyreder. Pons'un üst kenarı seviyesinde terminal dalları olan arteria cerebri posterior'ları vererek sonlanır. FCP'da; a. pontis, a.labyrnthi, a. inferior anterior cerebelli, a. superior cerebelli ve a. cerebri posterior dallarını verir^[1,2].

Venleri;

FCP'da v. medullaris anterior ve posterior, v. spinalis anterior ve posterior ve v. vertebralis'ler aracılığı ile venöz kanın bir kısmı sinus durae matris'e, diğer bir kısmı ise plexus venosus vertebralis aracılığı ile sistemik dolaşıma katılır. Pons ve mesencephalon'un venleri ise v.basalis aracılığı ile Galen veni'ne (v. magna cerebri) ve buradan da sinus rectus'a açılır. Cerebellum'un üst kısmının venleri v. magna cerebri aracılığı ile alt kısmının venleri ise direk olarak sinus rectus'a açılır^[5].

2.3. Radyoloji ve Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG'nin tarihi gelişimi

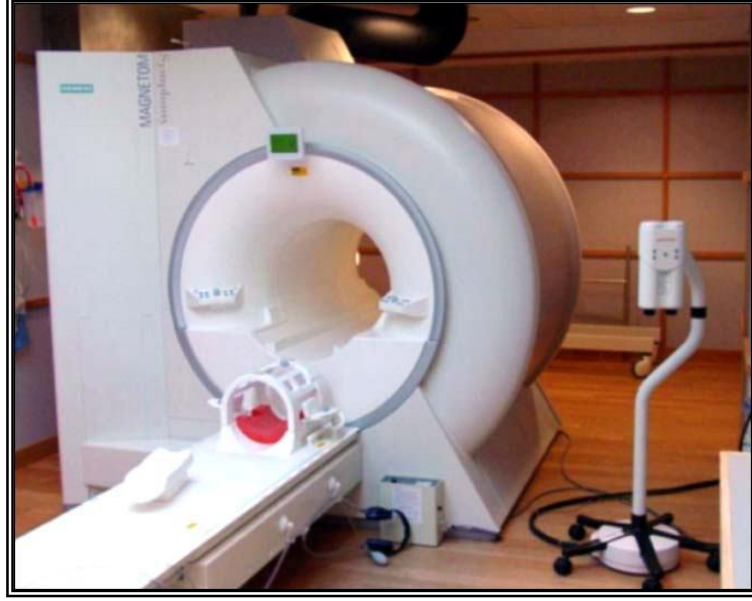
Bu alanda çalışmalar yapan önemli ilk isimler: Ampere, Bohr, Coulomb, Curie, Faraday, Gauss, Hertz, Oersted, Tesla ve Weber'dir. Daha sonrasında bu alandaki gelişmeler hızlı bir gelişme gösterdi. İlk defa 1939 yılında Dr. İsaador Rabi ve arkadaşları MRG'yi gözlediler. 1946 yılında ise Harvard Üniversitesi'nden Edward M. Purcell ve Stanford Üniversitesi'nden Felix Bloch birbirlerinden bağımsız olarak parafin, mum ve suyun MRG özellikleriyle ilgili yaptıkları deneysel çalışmalarla 1952 yılında Nobel ödülünü kazandılar. Raymond Damadian 1971 yılında, Paul Lay-uterbur 1973'te MRG ile insan vücudunun görüntülenebileceğini gösterdiler. 1980 yılında Aberdeen grubu tarafından görüntü elde edilmesinde iki boyutlu Fourier Transform tekniğinin kullanımı ortaya kondu. 1984 yılında ilk defa MRG'de kontrast madde kullanılmaya başlandı. 1986 yılında hızlı görüntüleme yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de ilk defa 1989 yılından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır^[14,26].

MRG'nin tanımı

MRG doku kontrast çözümleme gücü en yüksek olan radyolojik görüntüleme yöntemidir. Bu yeni teknoloji ile sağlanan görüntüler sağlıklı ve hastalıklı doku arasındaki farkı anlamak için çok iyi bir tekniktir. Bu özelliği ile başta santral sinir sistemi olmak üzere vücuttaki tüm yumuşak dokuların incelenmesinde etkin olarak kullanılır. MRG ile vücudu kesitsel olarak görüntüleyebiliriz ve bu bize incelenen vücut dokusunun özellikleri, boyutu ve yeri hakkında birçok detaylı bilgi verir. Bu da hızlı ve doğru tanıya varabilmek için yardımcı olur. MRG'de X ışını kullanılmaz. İnsan vücudu da dahil prosedür tamamen atomların manyetik özelliklerine dayanmaktadır. MRG tarayıcısının yarattığı gibi güçlü bir manyetik alan içinde vücut dokusundaki atom çekirdekleri tarafından elektrik sinyalleri salınmaktadır. Bu sinyaller hastanın etrafında bulunan dairesel bir anten aracılığıyla yakalanmaktadır. Sinyallerin fazlalığı doku tipine göre değişmektedir. Bilgisayar inceleme altındaki vücut alanlarına karşılık gelen noktalara sinyalleri yerleştirir ve bunları ekranda bir görüntü haline getirir^[14,26].

MRG'in yapısı

MRG cihazı; gantry, bilgisayar ve ekran olmak üzere; üç bölümden oluşur. Gantry'i, hastanın içine yerleştirildiği boru (tünel) şeklindeki kısmıdır. Gantry'nin çevresini saran bobin şeklinde iletken teller vardır. Bu bobinlerden elektrik akımı geçirildiğinde manyetik alan oluşur (Şekil 3)^[26].



Şekil 3: 1.5 Tesla Siemens Symphony MRG cihazı

Bir MR cihazının en önemli parçası sabit (dış) manyetik alanı oluşturan mıknatıstır. Manyetik güç birimi "Tesla" ya da "Gauss" ile ifade edilir (Tesla=10.000 gauss). Yaşadığımız dünyanın sabit bir manyetik alanı vardır. Bu alan 0.3 ile 0.7 gauss arasında değişmektedir. MR sistemlerinde kullanılan mıknatısların manyetik alan gücü ise 0.2-8.0 Tesla arasında değişmektedir. Manyetik alan gücü son zamanlarda daha yüksek değerlerde deneysel çalışmaları devam etmektedir^[14,26].

MRG fiziksel temelleri

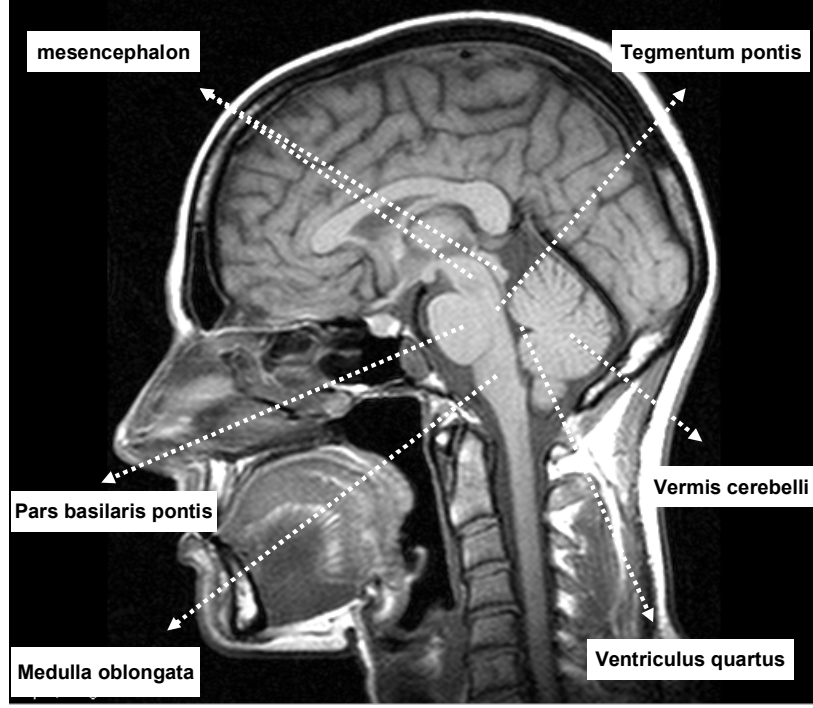
Atom çekirdeğinin temel yapısını, proton ve nötron adı verilen nükleonlar oluşturmaktadır. Proton ve nötronlar kendi eksenleri etrafında devamlı olarak bir dönüş hareketi göstermektedir. Bu dönüş hareketine spin hareket adı verilmektedir. Bu dönüş hareketi sayesinde nükleonlar, çevrelerinde doğal bir manyetik alan yaratırlar. Eğer çekirdekte iki nükleon birlikte varsa bunlar birbirlerinin spin hareketlerini yok ederler ve buna bağlı olarak da doğal manyetizasyon olmaz. Bu nedenle sadece tek sayıda nükleonu bulunan çekirdeklere doğal manyetizasyon ya

da bir başka deyişle manyetik dipol hareketi bulunmaktadır. İşte rezonans etkisini oluşturulmasında altta yatan temel kavram budur. MRG'de sinyal kaynağı olarak manyetik dipol hareketine sahip yani proton ve nötron sayıları çift ve eşit olmayan çekirdeklerden yararlanılır^[26,27].

MR görüntüsü de, Bilgisayarlı tomografi (BT)'deki gibi, siyah ile beyaz arasındaki gri tonlardan oluşur. Bulduğu organın ya da anatomik yapının etraf parankim dokusu ile aynı şiddette enerji sinyali alınan ve dolayısıyla aynı gri tonda görünen dokulara "izointens", daha fazla sinyal alınarak daha beyaz görünenlere "hiperintens", daha az sinyal alınarak daha koyu gri görünenlere "hipointens" denir. MR çekiminde, bazı çekim parametrelerini değiştirerek (örneğin radyo dalgalarının gönderilme zaman aralıkları, enerji sinyallerinin ölçülme zamanları gibi) farklı görünümde değişik sekanslar elde etmek mümkündür. Temel MR sekanslarını T1 ağırlıklı, Proton yoğunluklu ve T2 ağırlıklı gibi sayabiliriz. T1 longitudinal relaksasyon, T2 transvers manyetizasyon zamanları anlamına gelmektedir. Hiç bir görüntü sadece T1 ya da T2 den oluşamaz. Çünkü bu iki parametre aynı anda devam eden iki sürecin değişimini gösterir. Bu nedenle 'ağırlık' kavramını kullanıyoruz. T1 ağırlıklı: anatomik yapıları iyi gösterir. T2 ağırlıklı: patoloji varlığını iyi gösterir. T1 ağırlıklı çekimlerde beyin-omurilik sıvısı (BOS) siyah, proton yoğunluklu çekimlerde gri, T2 ağırlıklı çekimlerdeyse beyaz görülür. Lezyonlar, genelde, proton yoğunluklu ve T2 ağırlıklı sekanslarda "hiperintens", T1 ağırlıklı sekanslarda ise "hipointens" tir. Genelde dokuların T2 suresi T1'den daha kısadır. T_2/T_1 oranı 1'e ne kadar yakın ise incelenen doku örneği sıvıya, 1'den ne kadar küçük ise katıya benzer^[26,27].

Kompakt kemikte radyo dalgasıyla hidrojen atomları hareket ettirilemediklerinden enerji yüklenerek sinyal veremezler ve bu nedenle kemik, MR'da siyah görünür. Yağ MR'da beyazdır. Yağlı kemik MR'da beyazımsı görünür. Hava, arter ve hızlı akan venöz kan MR'da siyahtır. MR'da damarların siyah görünmeleri, ince bir kesit alanı içindeki hidrojen atomlarının verilen radyo dalgasıyla yüklendikleri enerji sinyallerini verinceye kadar akan kan nedeniyle kesit alanı dışına çıkarak sinyal verememelerinden kaynaklanmaktadır. MR'da hasta sırtüstü yatar durumdayken her planda 360 derece değişken açıyla kesitler alınabilir. Diğer görüntüleme yöntemlerinde bulunan (BT'deki kemik/hava artefaktı gibi) bazı artefaktlar (işlem hatası) bu yöntemde görülmez. Bu nedenle diğer teknikler ile iyi

görüntülenemeyen pek çok anatomik bölge ve yapının eğerlendirilmesi mümkündür. Özellikle fossa cranii posterior ve medulla spinalis'te temel inceleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4: Midsagittal cranial MR görüntüsü

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, 2004-2008 yılları arasında İstanbul Sonomed Görüntüleme Merkezine ve İzzet Baysal Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalına başvuran, nöropatolojik bulgu, gross nöral yapıları etkileyecek nöroendokrin bozukluk, kranial kitle, multiple sclerosis, beyin cerrahisi hikayesi, radyoterapi ve kemoterapi uygulanması hikayesi bulunmayan, 72 kadın ve 78'i erkek olmak üzere yaşları 25-85 arasında değişen toplam 150 kişinin midsagittal kranial MR görüntüleri üzerinde yapıldı. Bu kişilerden alınan görüntüler “1.5 Tesla Siemens Symphony Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazı” kullanılarak elde edildi.

Elde edilen sagittal-T1 ağırlıklı kesitler 5 mm kalınlığındaydı. Bu kesitler tekrarlama Zamanı (Time to Repeat=TR): 460 milisaniye, Eko Zamanı (Time to Echo=TE): 15.0/1 milisaniye, Matrix: 202 x 256 olarak alındı ve bunlardan midsagittal kesitler DVD’de arşivlendi.

İncelemeye alınan kesitlerde midsagittal düzlemi doğrulamak için Allen ve ark.^[28] kullandığı kriterler göz önüne alındı.

Bunlar sırasıyla;

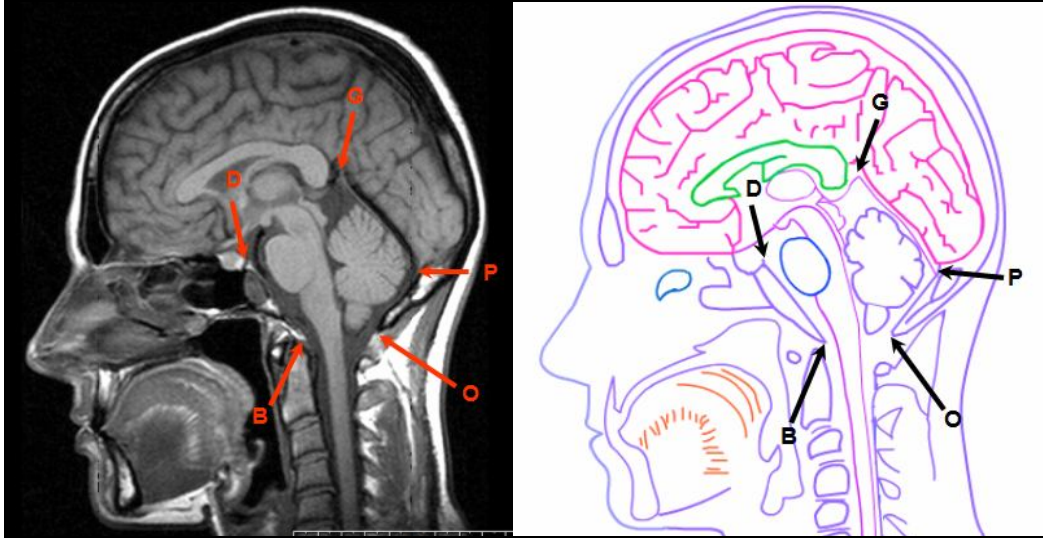
- Corpus callosum’u gyrus cinguli’den ayıran sulcus corporis callosi’nin görülmesi,
- Tectum mesencephali ile tegmentum mesencephali arasındaki aqueductus cerebri’nin görülmesi,
- Ventriculus quartus’un çadır şeklindeki çatısının görülmesi,
- Hemispherium cerebelli’nin yokluğu ve vermis cerebelli’nin varlığıdır.

Bu kriterlere uygunluk gösteren olgularda, sırasıyla erkek ve kadınların midsagittal MR görüntüleri “Osiris Version 4.18 University Hospital of Geneva” programına yüklendiğinde, program görüntü bilgilerinden otomatik kalibrasyon yapıyordu, kalibrasyonu doğrulamak için görüntü üstündeki scala, calliper tool ile ölçüldü. Midsagittal MR görüntüleri üzerinde, tools menüsündeki Polyg. ROI aracılığı ile;

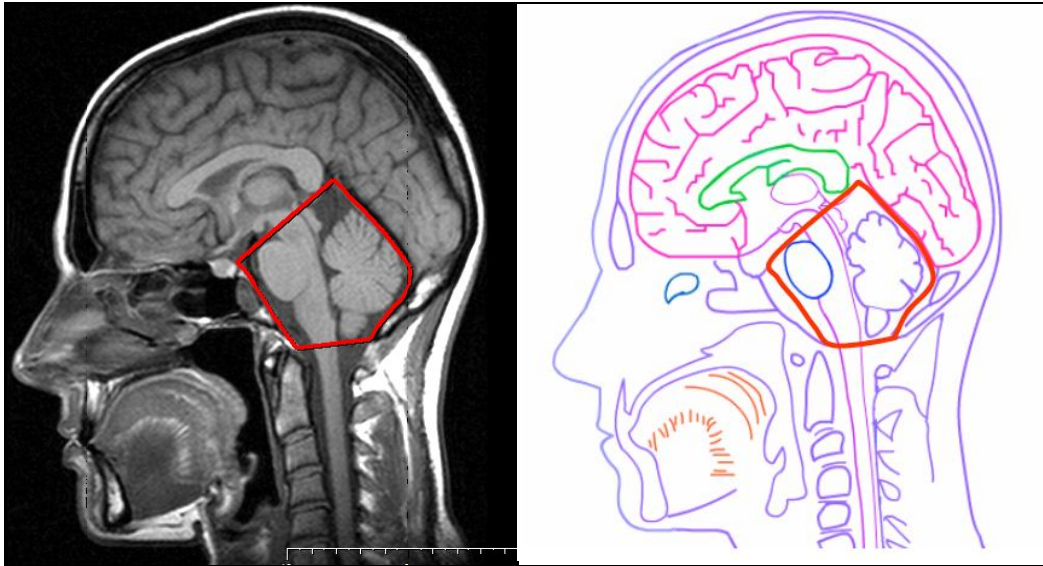
- Fossa cranii posterior alanı (FCPA),
- Pars basilaris pontis alanı (BPA),
- Tegmentum pontis alanı (TPA),
- Vermis cerebelli alanı (VCA) belirlendi.

Fossa cranii posterior alanının (FCPA) belirlenmesi:

Midsagittal cranial MRG'de fossa cranii posterior'un infratentorial kısmının alanını belirlemek için, her midsagittal kesitte referans noktalarından ilk nokta foramen magnum'un ön noktası Basion (B), ikinci nokta foramen magnum arka noktası Opisthion (O), üçüncü nokta Protubentia occipitalis interna (P) ve dördüncü nokta sinus rectus'un başladığı ve Galen veninin bittiği yer (G), beşinci nokta olarak da Dorsum sellae arkasının en tepesi (D) işaretlendi ve referans alınan noktalar, (B)'den (O)'e, (O)'den (P)'e, (P)'den (G)'e, (G)'den (D)'e, (D)'den (B)'e birleştirilerek çizilen sınırın içindeki alan olarak fossa cranii posterior alanı (FCPA) olarak belirlendi (Şekil 5,6).



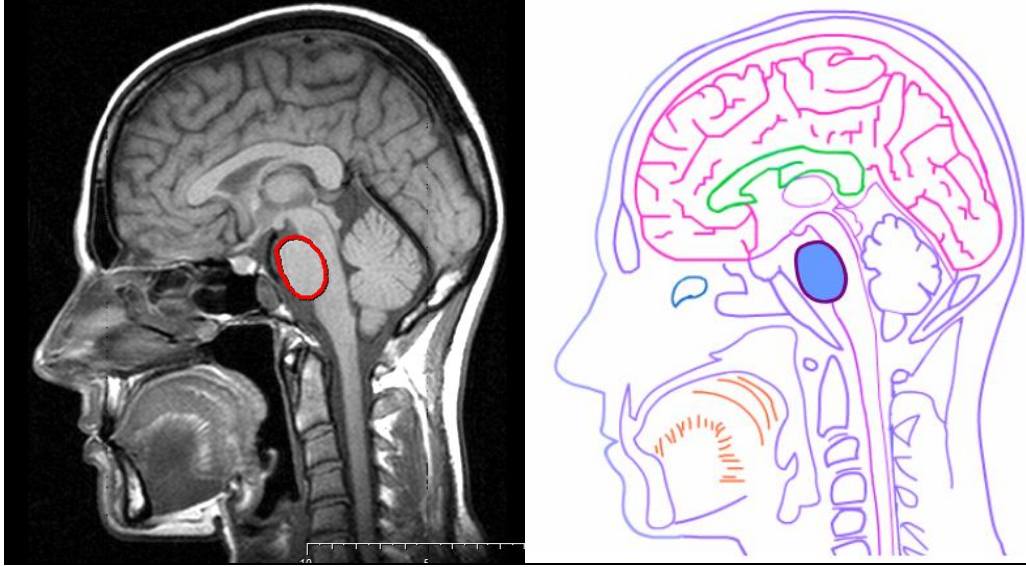
Şekil 5: Midsagittal cranial MRG kesitinde FCPA için referans alınan noktalar



Şekil 6: Midsagittal cranial MRG kesitinde Fossa cranii posterior alanı

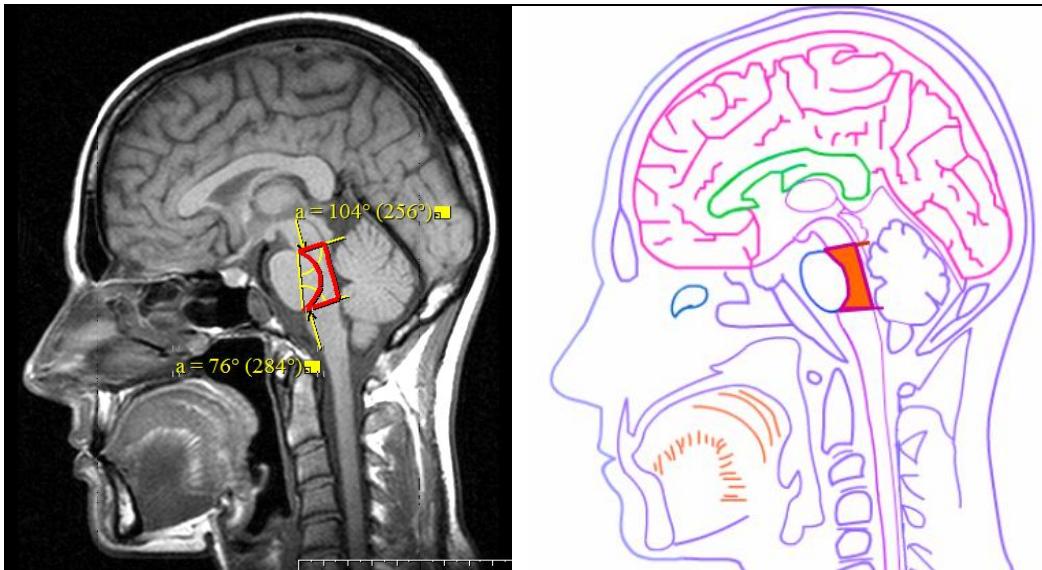
Pars basilaris pontis ve Tegmentum pontis alanlarının belirlenmesi:

Pons alanı, Pars basilaris pontis ve tegmentum pontis olarak ikiye ayrıldı. Önce BPA belirlendi. Bunun için Pars basilaris pontis'in sınırları eliptik yapısından ve arka sınırındaki lemniscus medialis rehberliğinde belirlendi (Şekil 7).



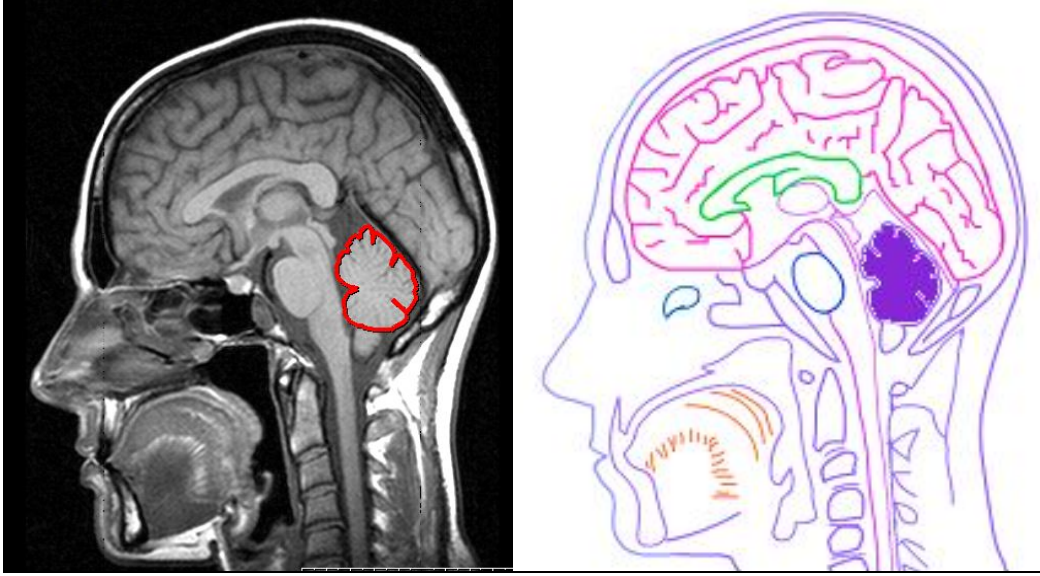
Şekil 7. Midsagittal cranial MRG kesitinde Pars basilaris pontis alanı

TPA'nı belirlemek için, pons ile mesencephalon'un birleştiği nokta (sulcus pontocruralis)'den lamina tecti'nin alt sınırına bir çizgi çekildi. Alt sınırı belirlemek için pons ile bulbus'un birleştiği nokta (sulcus bulbopontinus)'dan, üst çizgiye paralel bir çizgi çekildi. Ön sınırı olarak lemniscus medialis kullanıldı. Arka sınırı olarak venticulus quartus'un önde bulunan tabanı (fossa rhomboidea) alındı (Şekil 8).



Şekil 8: Midsagittal cranial MRG kesitinde Tegmental pontis alanı

Son olarak midsagittal kesitte dış konturları çizilerek VCA'ı belirlendi. Bunu belirlerken önce aqueductus cerebri'nin görülmesine dikkat edildi ve hemisferium cerebelli, tonsilla cerebelli, velum medullare superior çizilen alanın dışında tutuldu (Şekil 9).



Şekil 9: Midsagittal cranial MRG kesitinde Vermis cerebelli alanı

Bütün bu alanlar belirlendikten sonra erkek ve kadınlara ait midsagittal kranial kesitlerden elde edilen alan ölçüm sonuçları her iki cinste, yaşlara göre 5 alt gruba ayrıldı. Yapılan ölçümler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Ölçümler yaş ve cinsiyete göre tablo haline getirildi. BPA, TPA ve VCA'nı ile bu alanların ayrı ayrı FCPA'na oranlarından elde edilen sonuçlar "SPSS 16.00 istatistik programı" ile değerlendirildi.

BPA, TPA, VCA, FCPA, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA değerlerinde erkek ve kadınlar arasında fark olup olmadığı "Independent Sample-T testi" ve "Mann Whitney U testi" ile değerlendirildi.

Erkekler ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA ile BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA değerlerinin yaşlanma ile ilişkisi "Pearson Korelasyon Testi" ile incelendi.

4. BULGULAR

Bu çalışma, çeşitli nörolojik şikâyetleri nedeni ile MRG yöntemi uygulanan ve beyinde morfolojik değişikliğe neden olan herhangi bir hastalık tespit edilmeyen, yaşları 25 ila 85 arasında değişen 78'i erkek, 72'si kadın olmak üzere toplam 150 kişinin Magnetik Rezonans Görüntüleri üzerinde yapıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Cinsiyetlere göre yaş dağılımı

CİNSİYET	YAŞ (minimum)	YAŞ (maksimum)	YAŞ (ortalama)
ERKEK (n=78)	25	80	48.21
KADIN (n=72)	25	85	51.42

Bu bireyler 25 yaşından itibaren 10'ar yaş arayla 5 yaş grubuna ayrıldı (Tablo 2).

Tablo 2. Cinsiyetlere göre yaş grubu dağılımı ve ortalama yaşları.

YAŞ GRUPLARI	ERKEK (n=78)		KADIN (n=72)	
	Sayı (n)	Yaş Ortalaması	Sayı (n)	Yaş Ortalaması
25-34	18	29.94	13	30.23
35-44	18	40.44	13	40.62
45-54	16	47.56	14	49.43
55-64	11	58.5	14	57.93
65 VE ÜSTÜ	15	72.60	18	71.00

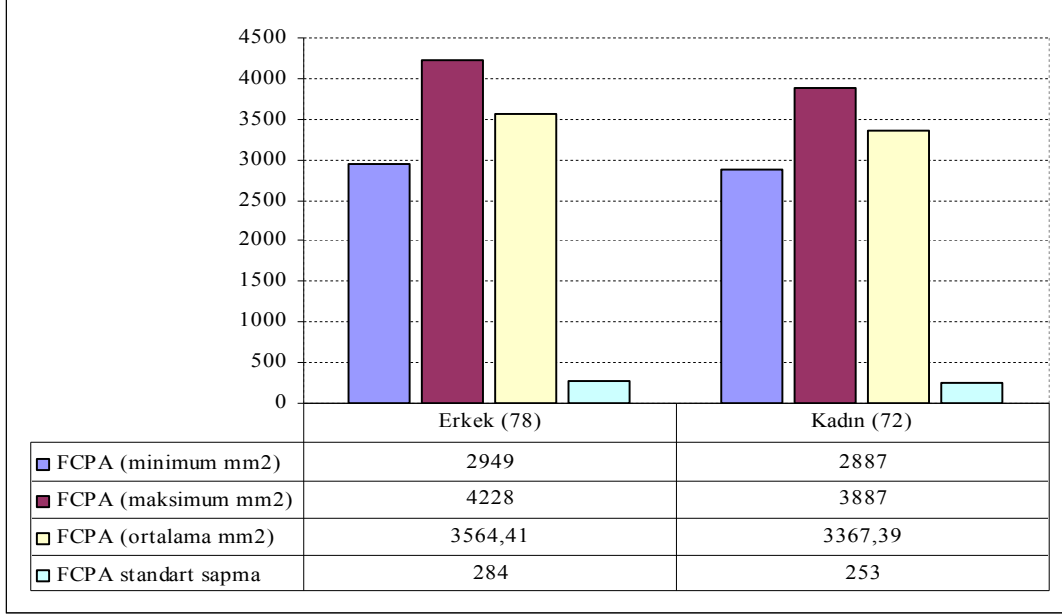
Çalışmaya alınan olgular sırasıyla erkek ve kadınlarda;

- Fossa cranii posterior alanı (FCPA),
- Basilar pontis alanı (BPA),
- Tegmentum pontis alanı (TPA),
- Vermis cerebelli alanı (VCA), ölçüldükten sonra BPA, TPA, VCA'ları, FCPA'na bölünerek (BPA/FVPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA) oranları elde edildi.

Yapılan ölçümler ve oranlar 5 yaş gruba ayrılarak, her iki cinsten istatistiksel olarak karşılaştırıldı ve değerlendirildi.

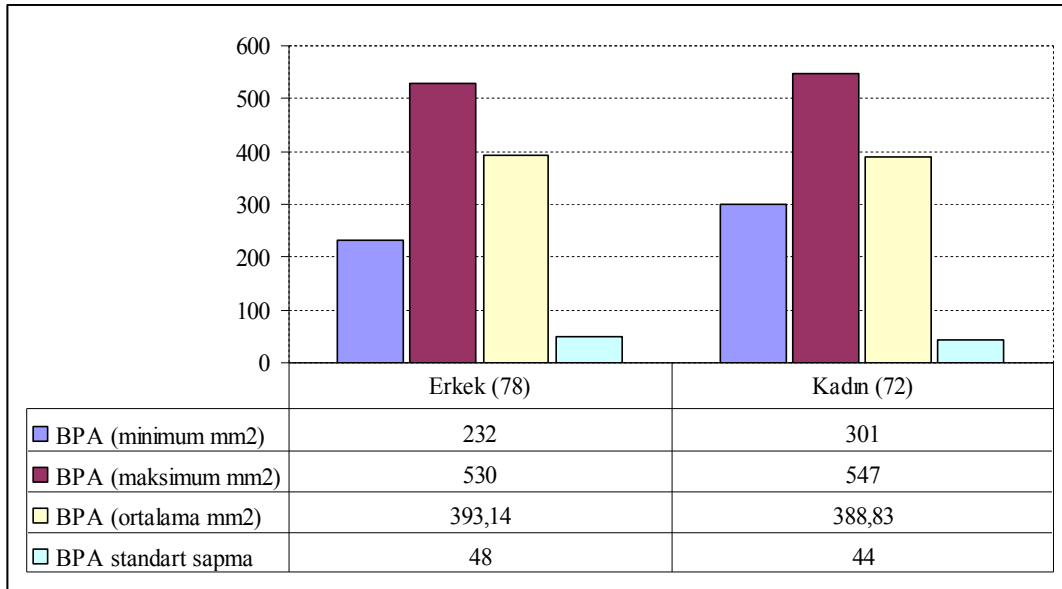
Yapılan ölçümlerde fossa cranii posterior alanı (FCPA) erkeklerde ortalama olarak 3564.41 mm², kadınlarda ise 3367.39 mm² bulundu (Grafik 1).

Grafik 1: Cinsiyetlere göre FCPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları



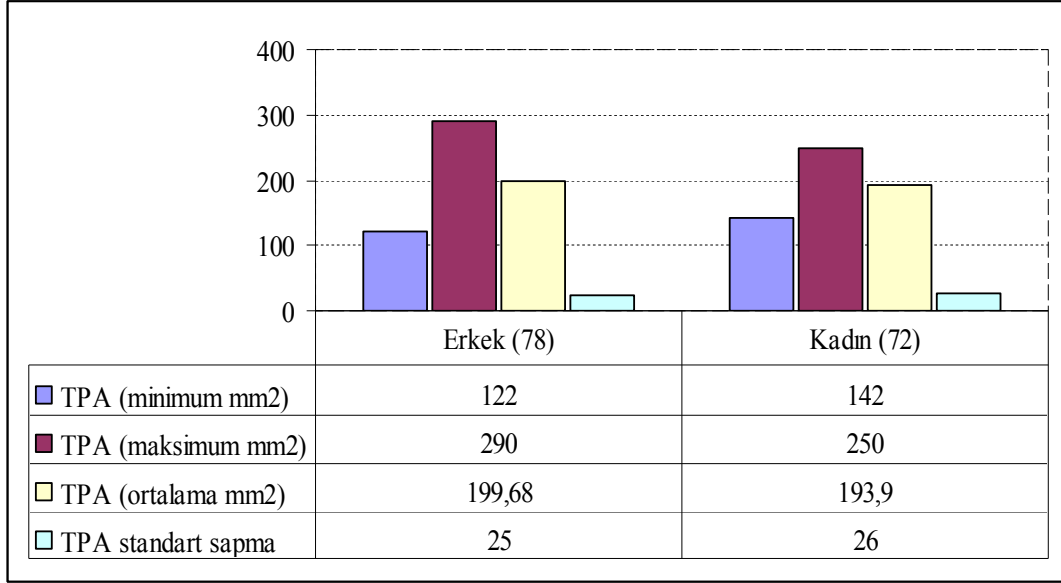
Basilar pontis alanı (BPA), erkeklerde ortalama 393.14 mm², kadınlarda ise 388.83 mm² ölçüldü (Grafik 2).

Grafik 2: Cinsiyetlere göre BPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları



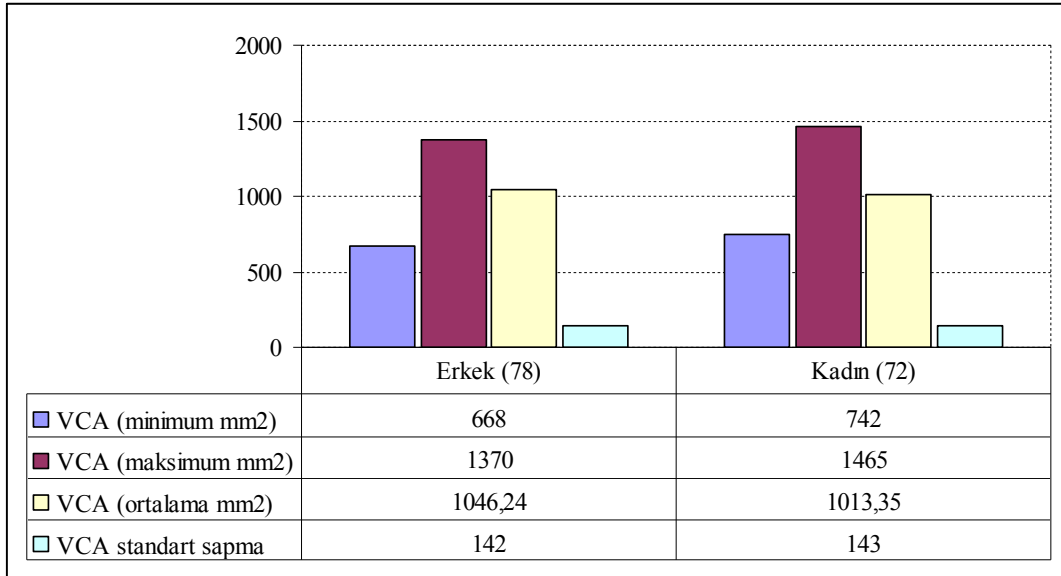
Tegmentum pontis alanı (TPA), erkeklerde ortalama 199.68 mm², kadınlarda ise 193.90 mm² olarak ölçüldü (Grafik 3).

Grafik 3: Cinsiyetlere göre TPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları



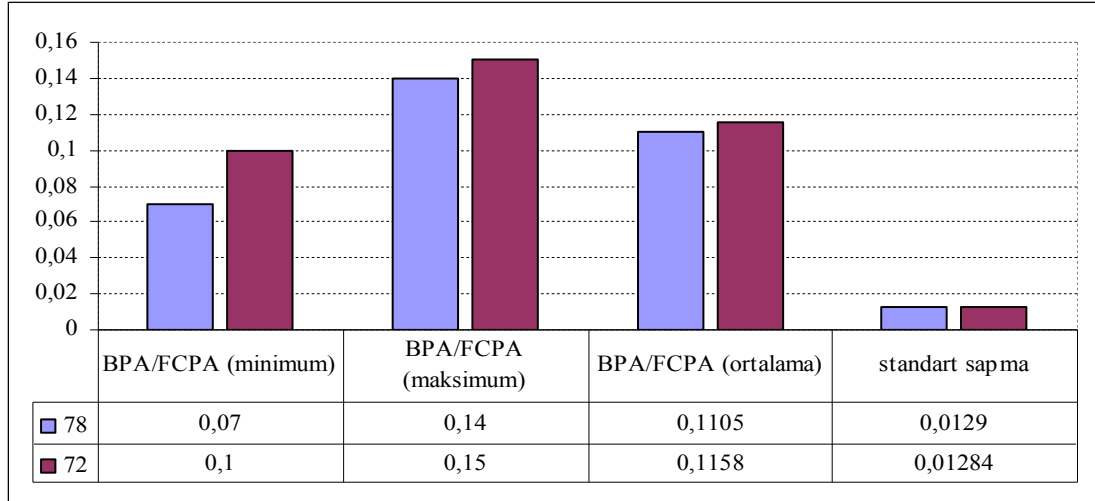
Vermis cerebelli alanı (VCA), erkeklerde ortalama 1046.24 mm², kadınlarda ise 1013.35 mm² olarak ölçüldü (Grafik 4).

Grafik 4: Cinsiyetlere göre VCA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları



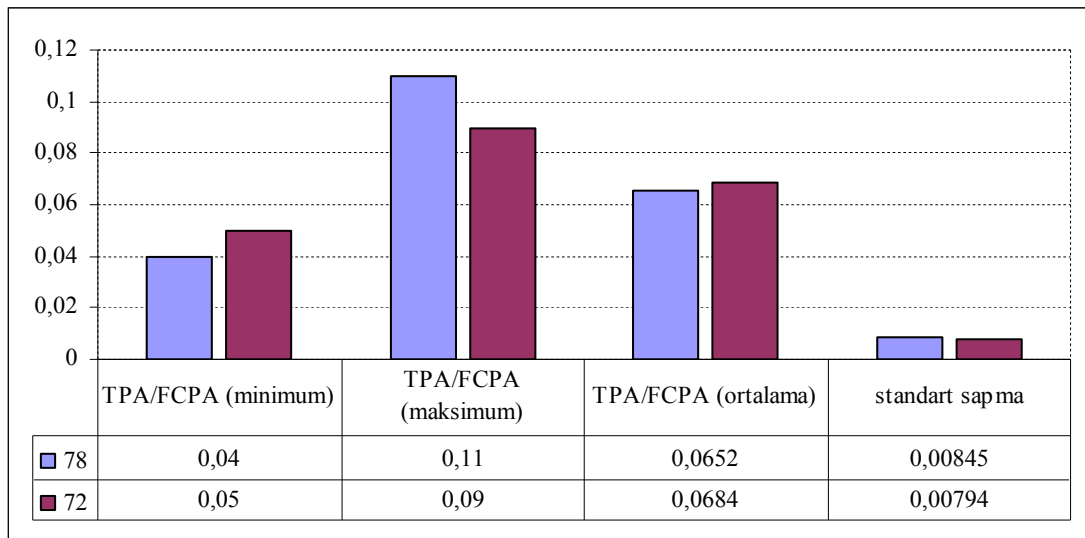
Basilar pontis alanının, Fossa cranii posterior alanına oranı (BPA/FCPA), erkeklerde ortalama 0.1105, kadınlarda ise 0.1158 olarak elde edildi (Grafik 5).

Grafik 5: BPA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri



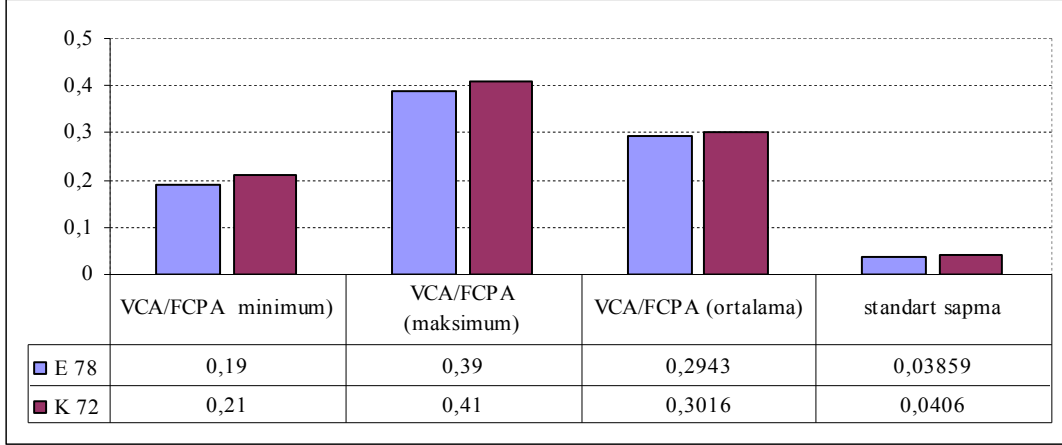
Tegmentum pontis alanının, Fossa cranii posterior alanına oranı (TPA/FCPA), erkeklerde ortalama 0.0652, kadınlarda ise 0.0684 olarak elde edildi (Grafik 6).

Grafik 6: TPA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri



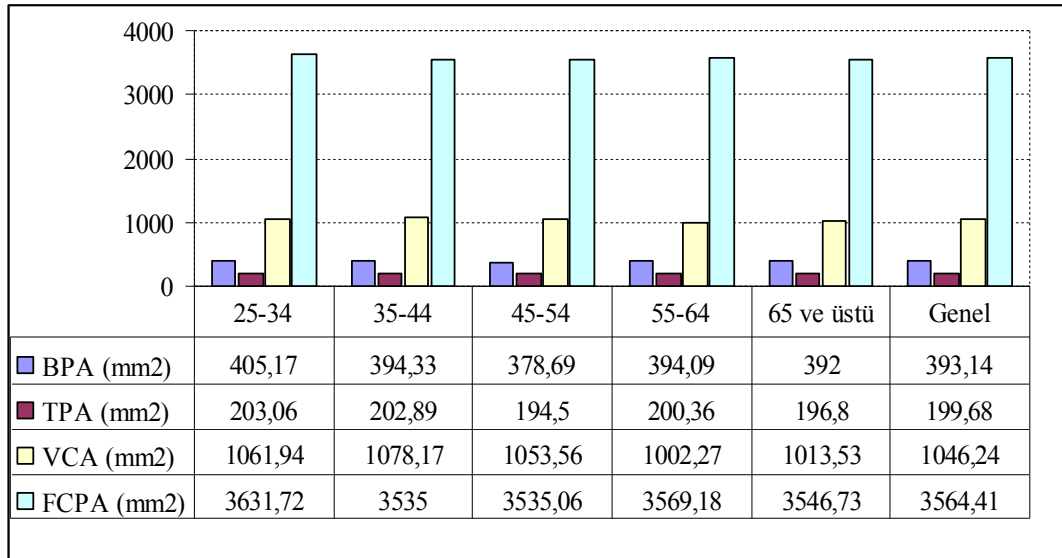
Vermis cerebelli alanının, Fossa cranii posterior alanına oranı (VCA/FCPA), erkeklerde ortalama 0.2943, kadınlarda ise 0.3016 olarak elde edildi (Grafik 7).

Grafik 7: VCA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri

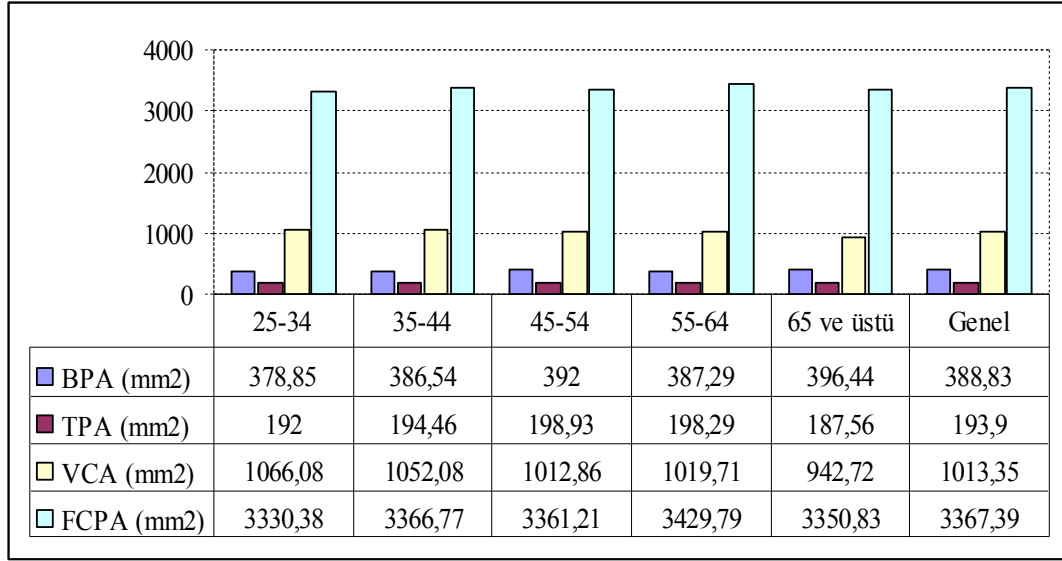


Yapılan ölçümlerin her iki cinsiyette yaş gruplarına göre değerlendirilerek (Grafik 8) ve (Grafik9)'da gösterilmiştir.

Grafik 8: Erkeklerde yaş gruplarına göre BPA, TPA, VCA, FCPA ölçümlerinin ortalama değerleri

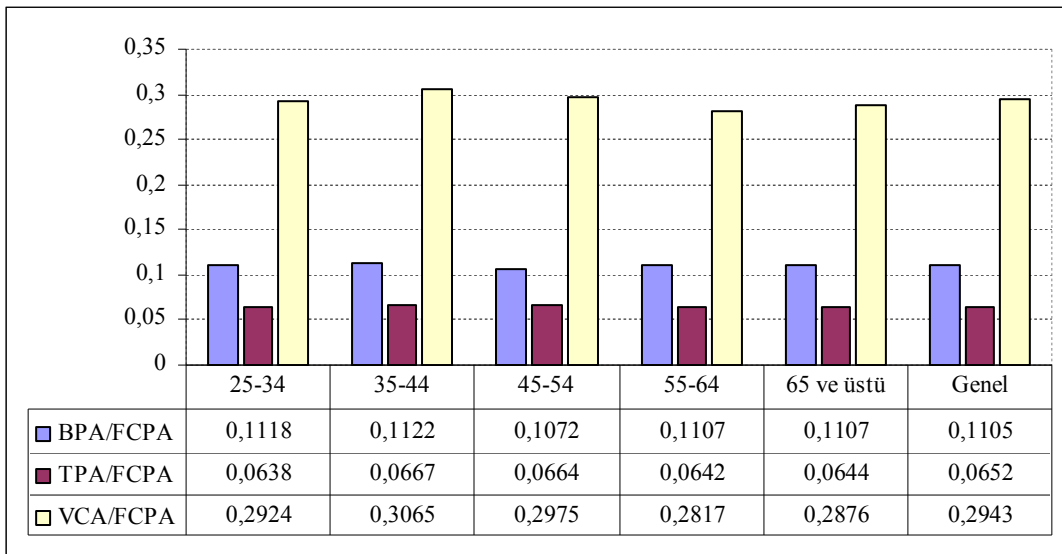


Grafik 9: Kadınlarda yaş gruplarına göre, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçümlerinin ortalama değerleri

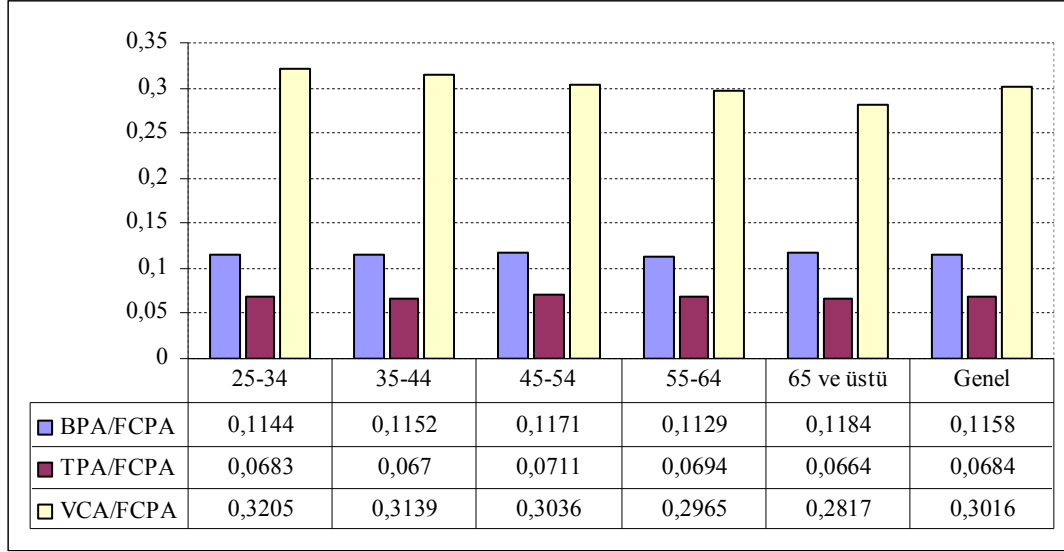


Ölçülen alanlarda; yaşlanma ile oluşabilecek değişiklikleri doğru belirleyebilmek ve kafatası büyüklük farklılığından kaynaklanacak yanlış değerlendirmeleri önlemek için; BPA, TPA, VCA ölçümlerini daha geniş veya sabit bir alan olan FCPA'ya oranlandı ve elde edilen değerler erkek ve kadınlarda yaş gruplarına göre (Grafik 10) ve (Grafik 11)'de gösterildi.

Grafik 10: Erkeklerde yaş gruplarına göre BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranının ortalama değeri



Grafik 11: Kadınlarda yaş gruplarına göre BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranının ortalama değeri



Yukarıda elde edilen tüm ölçüm ve oranlar tüm olgularda cinsiyete, yaş gruplarına göre “*Independent Sample T-Testi*” ve “*Mann-Whitney U testi*” ile test edilirken yaşlanma ile ilişkisi ise “*Pearson Korelasyon Testi*” ile değerlendirildi. Buna göre; tüm erkek ve kadınlardaki BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile BPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarından elde edilen değerler “*Independent Sample T-Testi*” ile karşılaştırılırken, TPA/FCPA oranı ise normal dağılıma uymadığı için nonparametrik bir test olan “*Mann-Whitney U testi*” ile karşılaştırılarak (Tablo 3 ve Tablo 4)’te gösterilmiştir. Buna göre;

- BPA, TPA, VCA erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık göstermezken ($p>0.05$), FCPA ortalama ölçümünün erkek ve kadınlar arasındaki ilişkisine bakıldığında erkekler lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi ($p=0.0001$, $p<0.05$).

- BPA/FCPA oranı, erkek ve kadınlarda anlamlı farklılık gösteriyordu ($p=0.014$, $p<0.05$).

- TPA/FCPA oranı, erkek ve kadınlarda anlamlı bir farklılık gösteriyordu ($p=0.025$, $p<0.05$).

- VCA/FCPA oranı, erkek ve kadınlarda anlamlı bir farklılık göstermiyordu ($p>0.05$).

- BPA, TPA değerleri, erkekte ve kadınlarda birbirine yakın değerlerde iken erkeklerin FCPA* değeri daha büyüktü ve bu nedenle TPA/FCPA*, BPA/FCPA* oranları kadınlarda daha büyük bulunmuştur.

Tablo 3: Erkek ve kadınlardaki BPA, TPA, VCA, FCPA ortalama ölçüm değerlerinin karşılaştırılması (mm²)

	ERKEK (n=78)	KADIN (n=72)	ANLAMLILIK
BPA	393.14	388.83	$p>0.05$
TPA	199.68	193.90	$p>0.05$
VCA	1046.24	1013.35	$p>0.05$
FCPA*	3564.41	3367.39	$p<0.05^*$

Tablo 4: Erkek ve kadınlardaki ortalama BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

	ERKEK (n=78)	KADIN (n=72)	ANLAMLILIK
BPA/FCPA*	0.1105	0.1158	$p<0.05^*$
TPA/FCPA*	0.0652	0.0684	$p<0.05^*$
VCA/FCPA	0.2943	0.3016	$p>0.05$

Yaş gruplarında, ortalama değerler kadın ve erkekte, normal dağılıma uyanlar (VCA, VCA/FCPA) “*Independent Sample T-Testi*” ile, normal dağılıma uymayanlar ise (BPA, TPA, FCPA, BPA/FCPA, TPA/FCPA) “*Mann Whitney U testi*” ile karşılaştırılarak farklılıkların hangi yaş grubunda olduğuna bakıldı ve tablo halinde gösterildi.

25-34 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA alanı ortalama değerleri ve BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarında elde edilen değerler (Tablo 5 ve Tablo 6)’da gösterildi. Buna göre;

- Erkeklerdeki ortalama BPA ölçüm değeri ile kadınlardaki ölçüm değeri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görüldü ($p=0.029$, $p<0.05$).

- Erkeklerdeki ortalama TPA ve VCA ölçüm değerleri ile kadınlardaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık göstermedi ($p>0.05$).

- Erkeklerdeki ortalama FCPA ölçüm değeri ile kadınlardaki ölçüm değeri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık vardı ($p=0.003$, $p<0.05$).

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$)

Tablo 5: 25-34 yaş grubunda erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

25-34 YAŞ	ERKEK (n=18)	KADIN (n=13)	ANLAMLILIK
BPA*	405.17	378.85	$p < 0.05^*$
TPA	203.06	192.00	$p > 0.05$
VCA	1061.94	1066.08	$p > 0.05$
FCPA*	3631.72	3330.38	$p < 0.05^*$

Tablo 6: 25-34 yaş grubunda erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

25-34 YAŞ	ERKEK (n=18)	KADIN (n=13)	ANLAMLILIK
BPA/FCPA	0.1118	0.1144	$p > 0.05$
TPA/FCPA	0.0638	0.0683	$p > 0.05$
VCA/FCPA	0.2924	0.3205	$p > 0.05$

35-44 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA alanı ortalama değerleri ve BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarında elde edilen değerler arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 7, Tablo 8);

- Erkeklerdeki ortalama BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile kadınlardaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p > 0.05$).

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 7: 35-44 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

35-44 YAŞ	ERKEK (n=18)	KADIN (n=13)	ANLAMLILIK
BPA	394.33	386.54	$p > 0.05$
TPA	202.89	194.46	$p > 0.05$
VCA	1078.17	1052.08	$p > 0.05$
FCPA	3535.00	3366.77	$p > 0.05$

Tablo 8: 35-44 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

35-44 YAŞ	ERKEK (n=18)	KADIN (n=13)	ANLAMLILIK
BPA/FCPA	0.1122	0.1152	$p > 0.05$
TPA/FCPA	0.0667	0.0670	$p > 0.05$
VCA/FCPA	0.3065	0.3139	$p > 0.05$

45-54 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA alanı ortalama değerleri ve BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarından elde edilen değerler arasındaki ilişki (Tablo 9, Tablo 10)'da gösterilmiştir. Buna göre;

- Erkeklerdeki ortalama BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile kadınlardaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$).

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda BPA/FCPA oransal değeri ($p=0.031$, $p<0.05$) ve TPA/FCPA oransal değeri ($p=0.009$, $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlıydı. Yani TPA/FCPA, BPA/FCPA oransal değerleri kadınlarda daha büyük bulunmuştur ve bunun nedeni BPA, TPA değerleri erkek ve kadın arasında birbirine yakın iken erkeklerin FCPA değerinin daha büyük olmasından dolayıdır.

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$)

Tablo 9: 45-54 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

45-54 YAŞ	ERKEK (n=16)	KADIN (n=14)	ANLAMLILIK
BPA	378,69	392.00	$p>0.05$
TPA	194.5	198.93	$p>0.05$
VCA	1053.56	1012.86	$p>0.05$
FCPA	3535.06	3361.21	$p>0.05$

Tablo 10: 45-54 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

45-54 YAŞ	ERKEK (n=16)	KADIN (n=14)	ANLAMLILIK
BPA/FCPA*	0.1072	0.1171	$p<0.05^*$
TPA/FCPA*	0.0664	0.0711	$p<0.05^*$
VCA/FCPA	0.2975	0.3036	$p>0.05$

55-64 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA alanı ortalama değerleri ve BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarında elde edilen değerler arasındaki ilişkiye bakıldığında (Tablo 11, Tablo 12);

- Erkeklerdeki ortalama BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile kadınlardaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$).

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$)

Tablo 11: 55-64 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

55-64 yaş	Erkek (n=11)	Kadın (n=14)	Anlamlılık
BPA	394.09	387.29	$p>0.05$
TPA	200.36	198.29	$p>0.05$
VCA	1002.27	1019.71	$p>0.05$
FCPA	3569.18	3429.79	$p>0.05$

Tablo 12: 55-64 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

55-64 yaş	Erkek (n=11)	Kadın (n=14)	Anlamlılık
BPA/FCPA	0.1107	0.1129	$p>0.05$
TPA/FCPA	0.0642	0.0694	$p>0.05$
VCA /FCPA	0.2817	0.2965	$p>0.05$

65 yaş ve üstü erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA alanı ortalama değerleri ve BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarından elde edilen değerler arasındaki ilişki (Tablo 13 ve Tablo 14)'te gösterilmiştir. Buna göre;

- Erkeklerdeki ortalama BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile kadınlardaki ölçüm değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0.05$).

- Erkek ve kadınlar arasında bu yaş grubunda BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$)

Tablo 13: 65 ve üstü yaş erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

65 ve üstü	Erkek (n=15)	Kadın (n=18)	Anlamlılık
BPA	392.00	396.44	$p>0.05$
TPA	196.8	187.56	$p>0.05$
VCA	1013.53	942.72	$p>0.05$
FCPA	3546.73	3350.83	$p>0.05$

Tablo 14: 65 ve üstü yaş erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması

65 ve üstü	Erkek (n=15)	Kadın (n=18)	Anlamlılık
BPA/FCPA	0.1107	0.1184	$p>0.05$
TPA/FCPA	0.0644	0.0664	$p>0.05$
VCA /FCPA	0.2876	0.2817	$p>0.05$

“Tüm olgularda ve yaş gruplarında bütün alan ölçüm ve oransal değerlere genel olarak bakıldığında; tüm olgularda erkeklerin FCPA değerleri kadınlarınkinden daha büyüktü. BPA/FCPA oranı, erkek ve kadınlarda anlamlı farklılık gösteriyordu ($p=0.01$, $p<0.05$). TPA/FCPA oranı, erkek ve kadınlarda anlamlı bir farklılık gösteriyordu ($p=0,025$, $p<0.05$).

25-34 yaş grubunda erkeklerdeki BPA, FCPA ortalama ölçüm değeri ile kadınlardaki ölçüm değeri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görüldü ki bu farklılık erkeklerin BPA ve FCPA ölçüm değerlerinin kadınlarınkinden büyük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca 45-54 yaş grubunda TPA/FCPA, BPA/FCPA oranlarından elde edilen değerler erkek ve kadın arasında anlamlı bir farklılık gösteriyordu”.

Kadın ve erkeklerde yaşlanmanın fossa cranii posterior yapılarından pons ve cerebellum'a etkisi elde edilen sonuçlar ışığında "Pearson Korelasyon Testi" ile incelendi ve (Tablo 15)'de gösterildi. Buna göre;

- Kadınlarda yaşlanma ile pons'ta (BPA, TPA) bir değişikliğin olmamasına karşın ($p>0.05$), VCA ölçüm değerlerinde yaşlanma ile bir küçülme belirlendi ($r=-0.324$, $p=0.006$, $p<0.05$).

- Kadınlarda, yaşlanma ile VCA/FCPA oranında anlamlı bir azalma belirlendi ($r=-0.349$, $p=0.003$, $p<0.05$).

- Erkeklerde yaşlanma ile BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerleri ile TPA/FCPA, BPA/FCPA'ları ve VCA/FCPA oransal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$)

Tablo 15: Erkek ve kadınlarda BPA, TPA, VCA, FCPA, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA'nın yaşlanma ile ilişkisi

ÖLÇÜLEN ALANLAR VE ORANLAR	ERKEK (n=78)		KADIN (n=72)	
	r	p	r	p
BPA	-0.098	$p>0.05$	0,074	$p>0.05$
TPA	-0,107	$p>0.05$	-0,085	$p>0.05$
VCA	-0.166	$p>0.05$	-0,324*	$p<0.05^*$
FCPA	-0.121	$p>0.05$	-0,003	$p>0.05$
BPA/FCPA	-0,027	$p>0.05$	0.063	$p>0.05$
TPA/FCPA	-0.033	$p>0.05$	-0.026	$p>0.05$
VCA /FCPA	-0.086	$p>0.05$	-0.349 *	$p<0.05^*$

(r) Korelasyon katsayısı

"Yukarıdaki bütün bulgular bize; FCPA'nın erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu, yaş gruplarına göre yapılan ölçümlerde genel olarak 25-34 yaş grubunda BPA değerlerinin, erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu, ayrıca 45-54 yaş grubunda BPA, TPA değerleri erkek ve kadın arasında birbirine yakın iken erkeklerin FCPA değerinin daha büyük olmasından dolayı TPA/FCPA, BPA/FCPA oranlarının kadınlarda daha büyük olduğunu göstermiştir. Ayrıca kadınlarda yaşlanma ile midsagittal kesitte VCA ölçümlerinde küçülme ve VCA/FCPA oranında anlamlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Vermis cerebelli'de yaşlanma ile oluşacak değişikliklerin tespit edilmesi, yaşlı insanlarda görülen morfolojik ve devamında fonksiyonel bozukluklarının açıklanmasına ışık tutacaktır".

5. TARTIŞMA

Tıpta 20. yüzyılın sonlarına doğru beyin görüntüleme tekniklerinin gelişmesi ile insan beyni üzerinde geniş çalışmalar yapma olanağı doğmuştur. Özellikle 1980'li yıllardan itibaren BT'ye ek olarak Manyetik Rezonans Görüntüleme yönteminin yaygın olarak kullanılmaya başlanması ile beyin üzerindeki çalışmalar artmıştır.

Diğer tekniklerle görüntülenemeyen pek çok anatomik bölge ve yapının, MRG ile değerlendirilmesinin mümkündür. Bu yöntemde iyonizan radyasyon kullanılmadığından, normal deneklerde, çocukluk yaş grubunda ve aynı hastada defalarca tekrarlanabilme özelliğine sahiptir. MRG midsagittal yapıların düzgün görüntülenmesine ve doğru ölçümüne izin verdiğinden, çeşitli nöropsikiyatrik hastalıklar ile patolojik değişikliklerin saptanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Araştırmacılar çalışmalarında, 0.2, 0.5, 1.5, 1.9, 3.0, 7.0, ...Tesla MRG kullanmışlardır. T1, T2 ağırlıklı, proton yoğunluklu ya da hem T1 hem de T2 ağırlıklı midsagittal, sagittal, coronal, axial kesitler almışlardır. Bu kesitlerden elde ettikleri midsagittal kesitler üzerinde bulunan yapıları ve FCPA'nı belirlemek için değişik referans noktaları kullanarak doğrusal ölçümler yapmışlardır [7,8,10,11,28-43,45].

Christophe ve ark.^[44], Chiari Malformasyon Tip I (CM Tip I) hastası olan ortalama yaşları 60 aylık 19 çocuk (15 erkek ve 4 kız) ile ortalama yaşları 65 aylık olan kontrol grubu 43 çocuğun (23 erkek ve 20 kız) midsagittal MR görüntülerini incelemişlerdir. Bu görüntülerde FCPA'nı sinus rectus çevresini, tectum mesencephali ortasından dorsum sellae'ye olan hattı, basion'dan opisthion'a olan hattı planimetri yöntemi ile kullanarak bilgisayar ile ölçmüşlerdir. FCPA'nın, CM Tip I hastalarında daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Tubbs ve ark.^[46], Chiari Malformasyon Tip 0 (CM Tip 0) olan, 6 çocuk ile 50 kontrol grubu çocukta fossa cranii posterior'un anatomik analizi için 1.5 Tesla T1 ağırlıklı MR görüntülerinin midsagittal kesitlerinde, beyin sapının foramen magnum'a göre pozisyonunu açıklamak için basion, opisthion arası mesafeyi ölçmüşler ve ortalama 13 mm olarak bildirmiştir.

Aydın ve ark.^[47], benzer bir çalışmada 60 erişkin CM Tip I'li hasta ile 30 sağlıklı erişkin kontrol grubunda fossa cranii posterior'da basion'dan opisthion'a olan foramen magnum'un anteroposterior çapını ölçmüşler ve ortalama olarak kontrol grubunda 25.2 mm, hastalarda ise 31.7 mm olarak bildirmişlerdir.

Sekula ve ark.^[48], belirgin tonsiller desensusu olmayan ancak CM Tip I semptomları bulunan 22 hastada fossa cranii posterior boyutlarını araştırmışlar ve bunun için birçok morfometrik ölçüm yapmışlardır. Bu ölçümlerden bir tanesi de basion'dan opisthion'a olan McRae çizgisi olmuştur. Bu çizginin boyu kontrol grubunda 42.52 mm, CM Tip I olan hastalarda 43.55 mm olarak bildirmişlerdir.

Salman ve ark.^[49], ortalama yaşları 13 olan 68 hasta ve yaşları 14,1 olan normal gelişim gösteren 28 gönüllünün 1.5 Tesla T1 ve T2 ağırlıklı MR görüntüleri üzerinde çalışmalar yapmışlardır. MR görüntülerindeki midsagittal kesitlerinde, fossa cranii posterior'u planimetri ile ölçmüşlerdir. FCPA'nı, basion opisthion arası hattı, beyin sapının ön sınırını, Fossa hypophysialis'in arka kısmından, colliculus superior ve colliculus inferior arasına çizilen bir hat ile vermiş'in çatısını ve kafatasının arka sınırından, opisthion'a doğru takip ederek belirlemiştir. FCPA'nı kontrol grubunda ortalama 3291 mm², Chiari malformasyon Tip II (CM Tip II)'li grupta 2993 mm² olarak tespit etmişlerdir. Kontrol grubu ile CM Tip II hastası çocuklar arasındaki karşılaştırmalarda, fossa cranii posterior alan ölçümü sonuçlarının kontrol grubunun sonuçlarına göre daha küçük bulunduğu bildirilmiştir.

Chen ve ark.^[50], yaş ortalaması 75,6 olan 14'ü erkek 4'ü kadın primer cough headache (PCH) sendromlu 18 kişi ile sağlıklı 18 kişinin 1.5 Tesla T1 ve T2 ağırlıklı MR görüntülerinde axial, coronal ve sagittal kesitleri kullanmışlardır. Midsagittal kesitlerde opisthion'dan basion'a çizilen bir hat, clivus ile dorsum sella'nın en tepe noktasından, tentorium cerebelli'nin bittiği noktaya çizilen bir hat ve occipital kemik hattını çevreleyerek FCPA'nı ölçmüşlerdir. PCH sendromlu hastalarda FCPA'ı 3164.9 mm² kontrol grubunda ise 3510.6 mm² olarak ölçmüşlerdir. FCPA'nı hasta grubunda anlamlı şekilde küçük olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamız; yaşları 25-85 arasında değişen 78'i erkek 72'si kadın olmak üzere toplam 150 kişide 1.5 Tesla T1 ağırlıklı midsagittal MR görüntüleri üzerinde yapıldı. Midsagittal MR görüntülerinde referans noktaları alınarak FCPA ölçümü yapıldı. FCPA ölçümü için kullanılan noktalardan, Basion (B) ve Opisthion (O), Tubbs^[46], Aydın^[47] ve Sekula^[48]'nin tarif ettiği noktalar ile uyumlu idi. Ayrıca bu çalışmada yukarıdaki yazarlardan farklı olarak, protubentia occipitalis interna (P), sinus rectus'un başladığı ve Galen veninin bittiği yer (G) ve Dorsum sellae arkasının en tepesi (D) diğer referans noktalar olarak alındı. Çalışmamızda kullanılan noktalar ve ölçüm tekniği daha çok Chen^[50]'in yaptığı ölçüm metodu ile uyumlu idi.

Çalışmamızda FCPA ölçüm sonuçları, erkeklerde ortalama 3564.41 mm², kadınlarda 3367.39 mm² olarak ölçüldü. Buna göre bu sonuçlar Chen^[50]'in sonuçlarına yakın bulunmuş, Salman^[53], Cristophe^[44]'un çalışmalarındaki kontrol grubunun çocuklardan oluşması nedeniyle karşılaştırılamamıştır.

Fossa cranii posterior'da bulunan pons, cerebellum gibi yapıların yumuşak doku alanlarını belirleyerek alan ve hacim ölçümlerinin yapılması ve karşılaştırılması çeşitli patolojilerin saptanmasında ve morfometrik sonuçların değerlendirilmesi için önemli ipuçlar verebilir. Birçok araştırmacı, vermiş cerebelli alanı (VCA)'nın ölçümlerini yaparak kadın ve erkeklerde karşılaştırmışlardır^[8,9,11,20,36,49,51,52,53].

Christophe ve ark.^[44], ortalama 5-6 yaşlarında CM Tip I hastası 19 çocuk ile kontrol grubu 43 çocuğun VCA'nı belirlemişler ve CM Tip I'li çocuklarda VCA'nı ortalama olarak 1259 mm², kontrol grubunda ise ortalama 1061 mm² olarak belirtmişlerdir.

Murshed ve ark.^[13], yaş aralığı 13-77 olan 50'si erkek, 70'i kadın 120 normal bireyde ve bu bireyleri yaşları 13-25 arası (10 erkek, 10 kadın); 26-50 arası (28 erkek, 40 kadın) ve 51-77 arası (12 erkek, 20 kadın) üç alt gruba ayırmışlardır. 1.5 Tesla T1 ağırlıklı MR görüntülerindeki midsagittal kesitlerde, corpus callosum, glandulae pituitaria, glandulae pineale'yi ve ventriculus quartus çatısının en tepesini işaretlemişlerdir. Midsagittal kesitlerde vermiş cerebelli'ni dış konturlarını transparan kağıtlara çizdirmiş ve milimetrik bir scala ile magnifikasyon faktörü belirtilerek tüm ölçümleri numaralandırmış, taramış ve bilgisayara kopyalamışlardır. Yapılan ölçümlerde tüm yaşlarda VCA erkeklerde ortalama 1263.33 mm², kadınlarda ise 1257.25 mm² olarak bulmuşlar ve her cinsiyeti 3 ayrı yaş grubuna ayırmışlardır, 1. grup yaş aralığı (13-25) VCA erkeklerde ortalama 1320.57, kadınlarda 1289.19 mm², 2. grup yaş aralığı (26-50) VCA erkeklerde ortalama 1274.23 mm², kadınlarda 1280.53 mm², 3. grup yaş aralığı (51-77) VCA erkeklerde ortalama 1190.18 mm², kadınlarda 1194.72 mm² olarak bulmuşlardır. Tüm yaş ve alt grupların kadın ve erkekte karşılaştırıldığında, VCA'ları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Rhyu ve ark.^[36], nörolojik olarak sağlam 67 kadın, 57 erkek 124 erişkinin 1.5 Tesla beyin MR görüntülerindeki midsagittal kesitlerinde, VCA'nı çizerek ölçmüşler ve erkeklerde ortalama 1129 mm², kadınlarda ortalama 1087 mm² olarak

bildirmişlerdir. VCA'nın ölçüm sonuçlarında, cinsiyete bağlı anlamlı bir değişiklik görülmediği bildirilmiştir.

Hayakawa ve ark.^[51], 0-15 yaş aralığında 94 pediatrik hasta ile yaş aralığı 16-60 olan 49 erişkin hasta ve 7 erişkin gönüllü kişide, 0.35 Tesla midsagittal MR görüntülerinde VCA'nı, tonsilla cerebelli'den sanal bir hatla ayırıp manuel olarak çizerek incelemişlerdir. 31-40 yaş grubunda, erkeklerde vermiş cerebelli vertical uzunluğunu 48.6 mm, transvers uzunluğunu 32.1 mm; kadınlarda ise vertical uzunluğunu 46.5 mm, transvers uzunluğunu 33.8 mm olarak ölçmüşlerdir. VCA ile ilgili yaptıkları ölçümlerde ortalama VCA'nı 21-40 yaş aralığında erkeklerde ortalama 1037.7 mm² ve kadınlarda 1014.4 mm² olarak bildirmişlerdir. İlk 4 yaşta bu alanın hızla büyüdüğünü ve 6-9 yaş aralığında erişkin boyuta ulaştığını, 51-60 yaş aralığına kadar sabit kaldığını belirtmişlerdir. Cinsiyetler arası yaş grupları arasında ise anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

Salman ve ark.^[49], yaptıkları çalışmada tüm kontrol grubunda VCA ölçümü ortalama 1391 mm² ile CM Tip II hastası çocuklarda 1740 mm² olarak tespit etmişlerdir. Buna göre VCA ölçümlerinin, CM Tip II hastası çocuklarda, kontrol grubuna göre daha büyük olduğunu ve bu durumun küçük bir fossa cranii posterior'un baskısı ile orta hattaki yapıların yer değiştirmesi sonucu daha büyük görülmesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Murata ve ark.^[20], yaptıkları çalışmada, yaş ortalamaları 55 olan spinocerebellar ataksi-6 (SCA6) hastası 8'i erkek 2'si kadın 10 hasta ile 19 kadın, 21 erkek olmak üzere 40 kişiden oluşan kontrol grubu arasında 1.5 Tesla T1 ağırlıklı MR görüntülerinde VCA'nı cinsiyet ayırımı yapmadan ölçmüşlerdir. VCA'nı kontrol grubunda ortalama 656.8 mm² hasta grubunda ise ortalama 451.8 mm² olarak tespit etmişlerdir. Ölçüm sonuçlarına göre VCA'nın, SCA-6 hastalarında kontrol grubuna göre daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Eliez ve ark.^[9], velocardiofacial syndrome (VCFS) olan, 24 çocuk ve adolesan ile 24 kişiden oluşan kontrol grubunun 1.5 Tesla MR görüntülerinin midsagittal kesitleri üzerinde VCA'nı üç bölgeye (lobül I-V, VI-VII, ve VIII-X) ayırarak bu bölgelerin etrafını çizerek alan ölçümü yapmışlardır. Cinsiyet ayırımı yapmadan kontrol grubunda VCA, lobül I-V =513 mm², lobül VI-VII=374 mm² ve lobül VIII-X=388 mm² olmak üzere toplam 1275 mm², VCFS grubunda ise VCA,

lobül I-V=477 mm², lobül VI-VII=312 mm² ve lobül VIII-X=321 mm² olmak üzere toplam 1110 mm² olarak hesaplamışlardır.

DelBello ve ark.^[8], ilk kez manik atak geçiren 16 hasta ile daha önce manik atak geçiren 14 hasta ve sağlıklı 15 gönüllü kişinin 1.5 Tesla beyin MR görüntülerinin, midsagittal kesitlerinde VCA'nın ölçümünü yapmışlar ve ölçüm sonuçlarını yaş, ırk, cinsiyet ve eğitimi dikkate alarak analiz etmişlerdir. İncelemeye alınan MR görüntülerindeki midsagittal kesit düzlemini doğrulamak için hemispherium cerebelli'nin görülmemesine, aqueductus cerebri, vermis cerebelli ve commissura posterior'un varlığına dikkat etmişlerdir. VCA ölçümlerini, vermis cerebelli ve bunun alt bölümleri (V1=lobül I-V, V2=lobül VI-VII ve V3= lobül VIII-X) olarak tespit etmişlerdir ve tonsilla cerebelli'yi vermis cerebelli'nin bölümü olmadığı için ölçümlere dahil etmemişlerdir. Cinsiyet ayırımı yapmaksızın sık manik atak geçiren hastalarda ortalama 954.8 mm² (V1=396.0 mm², V2=261.7 mm², V3=297.1 mm²), tek manik atak geçiren hastalarda ortalama 991.0 mm² (V1=393.0 mm², V2=276.8 mm², V3=321.2 mm²), sağlıklı grupta ise ortalama 975.8 mm² (V1=395.5mm², V2=257.4mm², V3=322.9 mm²) olarak bildirmişlerdir. Özellikle V3 alanını; sık manik atak geçiren hastalarda, tek manik atak geçiren hastalar ve sağlıklı gruba göre daha küçük olduğunu rapor etmişlerdir.

Horimoto ve ark.^[52] çalışmalarını Machado-Joseph hastalığı olan 7 vaka ile 30 normal kontrol grubunun T1 ağırlıklı MR görüntülerinin sagittal kesitleri üzerinde yapmışlardır. Midsagittal kesitler üzerinde aqueductus cerebri'yi açıkça göstermiş ve bilgisayar programı ile VCA ölçümlerini yapmışlardır. İncelenen bölgenin atrofik derecelendirmesini, hastalık süreci ve yaş ile istatistiksel olarak değerlendirmişler ve Machado-Joseph hastalığı olan hastalar ile kontrol grubunu karşılaştırmışlardır. Ölçüm sonuçları, kontrol grubunda yaş gruplarına göre ayrıldığında, 30-39 yaş grubunda VCA 1037 mm², 40-49 yaş grubunda 1103 mm², 50-59 yaş grubunda 1179 mm², 60-68 yaş grubunda 975 mm² olarak tespit etmişlerdir. Tüm kontrol grubunda ortalama VCA'nın 1080 mm² olduğunu bildirmişlerdir. Machado-Joseph hastalarında ise VCA'nı 799 mm² olarak ölçmüşlerdir. Machado-Joseph hastası grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında Machado-Joseph hastalarındaki ölçüm sonuçlarının, anlamlı şekilde küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Brambilla ve ark.^[53], çalışmalarını, yaş ortalaması 37 olan ve ayaktan tedavi alan 22 bipolar hasta ile yaş ortalaması 38 olan 22 sağlıklı kontrol grubunun MR

görüntüleri üzerindeki midsagittal kesitlerinde yapmışlardır. Bunun için VCA'nı, tonsilla cerebelli'yi ölçümlere dahil etmeden üç alt bölgeye ayırarak ayrı ayrı hesaplamışlardır. Sağlıklı kontrol grubu; vermiş cerebelli 1.alanı; 450 mm², 2.alanı; 270 mm², 3.alanı ise; 320 mm² olmak üzere toplam 1040 mm² olarak ölçmüşlerdir. İlaç almayan hasta grubunda 1.alanı; 460 mm², 2.alanı; 340 mm², 3.alanı ise; 330 mm² olmak üzere toplam 1130 mm² olarak, Lityum kullanan hasta grubunda ise 1.alanı; 470 mm², 2.alan; 290 mm², 3.alanı ise; 350 mm² olmak üzere toplam 1110 mm² olarak ölçmüşlerdir. Bu ölçüm sonuçlarına göre hasta ve kontrol grupları karşılaştırıldığında ve hasta grubunda da ilaç kullanmayan hastalar ile ilaç (lityum) kullanan hastalar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yine bipolar hastası kadın ve erkekler ile kontrol grubundaki kadın ve erkekler cinsiyete göre karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Ogura ve ark.^[55], 40 yaşın üstü 81 erkek ve 71 kadın toplam 152 normal kişide 5. dekattan itibaren (beşinci dekatta=33, altıncı dekatta=40, yedinci dekatta =41, sekizinci dekatta =38 kişi) 4 gruba ayırarak 0.2 Tesla T1 ağırlıklı midsagittal MR görüntülerini incelemişlerdir. VCA erkeklerde ortalama 792.5 mm² (beşinci dekatta 810 mm², altıncı dekatta 810 mm², yedinci dekatta 830 mm², sekizinci dekatta 720 mm²), kadınlarda ise ortalama VCA 850 mm² (beşinci dekatta 830 mm², altıncı dekatta 860 mm² yedinci dekatta 850 mm², sekizinci dekatta 860 mm²) olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda, VCA segment ayırımı yapılmadan ve tonsilla cerebelli'yi ölçüm sınırlarına dahil etmeden, midsagittal kesitte vermiş cerebelli'nin dış sınırları çizildi ve VCA erkeklerde 1046,24 mm², kadınlarda 1013,35 mm² olarak ölçüldü. Ölçümler yaş gruplarına göre de değerlendirildi. 25-34 yaş arası erkeklerde ortalama 1061.94 mm², kadınlarda 1066.08 mm², 35-44 yaş arası erkeklerde 1078.17 mm², kadınlarda 1052.08 mm², 45-54 yaş arası erkeklerde 1053.56 mm², kadınlarda 1012.86 mm², 55-64 yaş arası erkeklerde 1002.27 mm², kadınlarda 1019.71 mm², 65 ve üstü erkeklerde ortalama 1013.53 mm², kadınlarda 942.72 mm² olarak ölçüldü. Bu sonuçlar kadın ve erkeklerde cinsiyete göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunamadı. Vermiş cerebelli'yi segmentlere ayırmadan yapılan ölçüm tekniği, Horimoto^[52], Murata^[20], Salman^[49], Hayakawa^[51], Rhyu^[36], Murshed ve ark.^[13],nın çalışmaları ile uyumlu, gerek çalışmanın yapıldığı kişi sayısı, gerekse

bu kişilerin yaş gruplarına ayrılıp incelenmesi açısından ise Murshed^[13]'in yaptıkları çalışmaya benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadaki tüm olguların sonuçları, Horimoto^[52] ve Brambilla^[53]'nın kontrol grubundan ve Hayakawa^[51]'nın 21-40 yaş aralığı erkek ve kadındaki ölçüm sonuçlarına çok yakın değerlerde bulunmuştur. Salman^[49], Christophe^[44], Eliez^[9] çalışmalarını küçük bireylerde yaptıkları için bizim sonuçlarımızla karşılaştıramamıştır.

Birçok araştırmacı pons alanını, basiler ve tegmentum pontis olarak iki kısımda, bazı araştırmacılar ise bu iki alanı birlikte veya sadece Pars basilaris pontis olarak ölçmüşlerdir^[9,11,21,51,52,55].

Horimoto ve ark.^[52] yaşları 30-39 olan normal kontrol grubunda, tegmentum pontis alanı (TPA) ölçüm değeri $157 \pm 19 \text{ mm}^2$, Pars basilaris pontis alanı (BPA) ölçüm değeri $390 \pm 45 \text{ mm}^2$, yaşları 40-49 olan normal kontrol grubunda, TPA ölçüm değeri $173 \pm 14 \text{ mm}^2$, BPA ölçüm değeri $406 \pm 53 \text{ mm}^2$, yaşları 50-59 olan normal kontrol grubunda, TPA ölçüm değeri $181 \pm 26 \text{ mm}^2$, BPA ölçüm değeri $388 \pm 35 \text{ mm}^2$, yaşları 60-68 olan normal kontrol grubunda, TPA ölçüm değeri $170 \pm 19 \text{ mm}^2$, BPA ölçüm değeri $347 \pm 40 \text{ mm}^2$, tüm kontrol grubunda ortalama TPA ölçüm değeri $171 \pm 21 \text{ mm}^2$, BPA ölçüm değeri $383 \pm 46 \text{ mm}^2$ olarak tespit etmişlerdir.

Hayakawa ve ark.^[51], çalışmalarında BPA'nı ölçmüşler ve bu ölçüm için, Pars basilaris pontis'i, ovoid yapısından ve tegmentum pontis'in ön tarafında bulunan lemniscus medialis aracılığı ile kolayca ayırmışlar ve ortalama pons alanını 16-20 yaş aralığı ile ilgili olarak erkeklerde 347.1 mm^2 ve kadınlarda 291.4 mm^2 olarak tespit etmişlerdir. Erkek ve kadınlarda ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir.

Yoshizawa ve ark.^[11] Machado-Joseph hastalığı bulunan ortalama yaşları 45,5 olan 13 kişi ile normal kontrol grubu ortalama yaşları 49,2 olan 17 kişinin, cranial T1 ağırlıklı MR sagittal görüntülerinden, midsagittal kesitler üzerinde pons alanını, BPA ve TPA olarak ayırarak ölçmüşlerdir. BPA'nı düşük yoğunluktaki sınırından itibaren çizmişler ve arka kısmını tegmentum pontis olarak belirlemişlerdir. Tegmentum pontis'in üst sınırı, sulcus pontocruralis'ten pons'un longitudinal eksenine dik olarak çizilen bir hat ile belirlerken, Tegmentum pontis'in alt sınırını, sulcus bulbopontinus'tan pons'un longitudinal eksenine dik olarak çizilen bir hat ile belirlemişlerdir. Yaptıkları ölçümlerde, BPA'nı Machado-Joseph hastalığı olan kişilerde 382 mm^2 , kontrol grubunda 465 mm^2 , TPA'nı Machado-Joseph hastalığı

olan kişilerde 122 mm² ve kontrol grubunda 252 mm² olarak bulmuşlardır. Tüm ölçüm sonuçları, Machado-Joseph hastalığı olan kişilerde, kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde küçük tespit etmişlerdir.

Eliez ve ark.^[9] ortalama yaşları 13 olan 24 kişiden oluşan kontrol grubunda, yaptıkları ölçümlerde tüm pons alanını ölçmüşler ve ortalama 581 mm² olarak tespit etmişlerdir.

Ogura ve ark.^[55], 40 yaş üstü 81 erkek ve 71 kadın toplam 152 normal kişide yaptıkları alan ölçümlerinde, BPA'nı erkeklerde beşinci dekatta 260 mm², altıncı dekatta 260 mm², yedinci dekatta 270 mm², sekizinci dekatta 250 mm², kadınlarda ise BPA'nı beşinci dekatta 260 mm², altıncı dekatta 260 mm², yedinci dekatta 270 mm², sekizinci dekatta 260 mm² olarak tespit etmişlerdir.

Slowinski ve ark.^[21], ölüm yaşı 64-84 arası olan progressive supranuclear palsy (PSP)'li 5 kişi ile yaşayan ve yaşları 64-87 arasında değişen 19 kontrol grubunun, 1.5 Tesla T1 ağırlıklı MR görüntülerindeki midsagittal kesitlerinde, BPA ve TPA'nı ölçmüşlerdir. Ölçüm için sulcus pontocruralis'ten, tectum mesencephali'nin en alt kenarına çizilen bir hat ve sulcus bulbopontinus'tan, bu hatta paralel çizilen bir hat ile tegmentum pontis'in alt ve üst sınırı belirlemişlerdir. PSP hastası bireylerin BPA ölçüm değeri 343.4 mm², TPA ölçüm değeri 159.8 mm² olmak üzere toplam pons alanını 503.2 mm², kontrol grubunda ise BPA 390.8 mm², TPA 189.5 mm² ve toplam pons alanı ölçüm değerini 580.3 mm² olarak bildirmişlerdir.

Aylward^[31] ve Bloomer^[54], MRG'deki midsagittal kesitlerde, pons alanlarının ölçümünün, pons'un hacimi hakkında da güvenilir bir korelasyon göstereceğini bildirmişlerdir. Literatürde midsagittal MRG kesitlerinin hacim hakkında bilgi elde etmeye yönelik bir yöntem olarak kullanıldığı başka çalışmalar da vardır^[56,57].

Çalışmamızda, pons alanı; basiler ve tegmentum pontis alanı olarak ayrı ayrı ölçüldü. Yaptığımız ölçümlerde BPA erkeklerde ortalama 393.14 mm², kadınlarda ise 388.83 mm² idi, TPA erkeklerde ortalama 199.68 mm², kadınlarda ise 193.9 mm² idi. Ölçümlerde cinsiyet ile ilgili karşılaştırmada sadece BPA ile ilgili 25-34 yaş grubunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0.05). Çalışmamız Pons'un iki ayrı bölüm halinde incelenme yöntemi açısından Horimoto^[52] ve Slowinski^[21]'nin yöntemi ile uyumlu, Yoshizawa^[11]'ninkinden farklıdır. BPA'ı ölçüm değerlerimiz, Horimoto^[52] ve Slowinski^[21] ile uyumlu, Hayakawa^[51]'nin sonuçlarından büyük,

Yoshizawa^[11],nin sonuçlarından küçük çıkmıştır. TPA ölçüm değerleri ise, Horimoto^[52] ve Slowinski^[21],nin sonuçlarından büyük, Yoshizawa^[11],nin sonuçlarından küçük çıkmıştır. Çalışmamızda, toplam pons alanı ölçüm sonuçları ortalama erkeklerde 592.82 mm² kadınlarda ise 582.73 mm² hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, Slowinski^[21],nin toplam pons alanı ölçüm sonuçları ile uyumlu, Yoshizawa^[11],nin sonuçlarından küçük, Horimoto^[52],nun sonuçlarından ise büyük olduğu görülmüştür.

Beyinde yaşlanma ile oluşacak değişikliklerin, cranial MRG ile elde edilen midsagittal kesitler üzerindeki analizi, yaşlı insanlarda görülen morfolojik ve fonksiyonel bozukluklarının açıklanmasına ışık tutacaktır. Bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Birçok araştırmacı, hareketlerin dengeli ve uyum içinde yapılması, kas tonusunun sağlanması gibi önemli fonksiyonları olan cerebellum'da, kortikal yolların bulunduğu Pars basilaris pontis'te, reticuler sistem ile cranial sinirlere ait nucleusların ve bazı inen ve çıkan yolların bulunduğu tegmentum pontis'te, yaşlanma ile oluşacak değişikliklerin tespit etmişlerdir^[13,32,36,55-58].

Sevinç ve ark.^[56], çalışmalarında, kadın ve erkekte, yaşlanma ile genu corporis callosi'de oluşan değişiklikleri, MRG ile analiz etmişler ve yaşlanma ile midsagittal kesitlerde özellikle erkeklerde genu corporis callosi alanının küçüldüğünü tespit etmişlerdir.

Gönül ve ark.^[57], yaşlanma ile midsagittal kesitlerde, prefrontal cortex alanında oluşan değişiklikleri, MRG yöntemi ile araştırmış ve yaşlanma ile birlikte kadın ve erkekte prefrontal korteks alanında küçülme olduğunu bildirmişlerdir.

Murshed ve ark.^[13], 50'si erkek, 70'i kadın 120 normal bireyde truncus encephali ve vermis cerebelli'de yaptıkları morfolojik çalışmada kadın ve erkekte tüm ölçülen alanlarda yaş ile anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir ve yaşlanmanın, fossa cranii posterior'daki yapılara etkileri konusundaki çalışmaların tartışılmalı olduğunu belirtmişlerdir.

Raz ve ark.^[32], 59 kişide yaptıkları çalışmada yaşlanma ile vermis cerebelli total alanında anlamlı bir azalma olduğunu ve bu azalmanın daha çok dorsal bölgede olduğunu ve pons'un alanının yaş ile değişmediği belirtmişlerdir.

Rhyu ve ark.^[36], Koreli 124 kişiyi yaşları ile VCA'larının ölçüm değerlerini korelasyon analizi ile değerlendirmişler, tespit ettikleri sonuçlara göre kadınların

VCA'nın 50 yaşından sonra küçüldüğünü göstermişlerdir ($p < 0,05$), oysa erkek vermiş cerebelli alanının yaşla değişmediği belirtmişlerdir ve sonuç olarak menapoz sonrası östrojen tedavisi almayan, kadının daha fazla nörodejeneratif değişikliklere maruz kaldığını ve Alzheimer hastalığına tutulan bazı kadınların kognitif fonksiyonlarının östrojen terapisiyle düzeldiğinin görüldüğünü bu sebeplerden, yaşla kadın vermiş cerebelli alanının anlamlı atrofisinin daha fazla araştırılmaya ihtiyacı olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca cerebellar boyutları karşılaştırırken ırk farklılıklarının, fizyolojik ve patolojik değişikliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Shah ve ark.^[58], yaşları 26-79 arası 36 normal bireylerde, midsagittal MR görüntüleri üzerinde yaşlanmanın fossa cranii posterior yapılarından, vermiş cerebelli boyutlarına etkilerini değerlendirmiş ve yaşla birlikte anterior vermiş cerebelli alanında küçülmenin olduğunu tespit etmişlerdir.

Ogura ve ark.^[55], 152 normal kişide yaptıkları çalışmada, yaşlanma ile erkeklerde BPA'nın küçüldüğünü ve VCA'nın ise özellikle 70 yaşından sonra küçüldüğünü belirtmişlerdir. Kadınlarda ise VCA'ı ve BPA'ında yaşla ilişkili olarak anlamlı bir değişiklik tespit etmemişlerdir.

Yoshizawa ve ark.^[11] cranial MR T1 ağırlıklı sagittal görüntülerinden elde ettikleri midsagittal kesitler üzerinde BPA'ı ile TPA'larını ölçmüşlerdir. Kontrol grubundaki kişilerin MR midsagittal kesitlerinde yaşlanmanın basilar ve tegmentum pontis üzerindeki etkilerine bakmışlar ve yaşla ilişkili anlamlı bir sonuç bulamamışlardır.

Çalışmamızda, vermiş cerebelli ve pons alanlarındaki ölçümlerde, yaş gruplarına göre yaşlanma ile bir değişikliğinin olup olmadığı araştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre yaşlanma ile kadınlarda BPA, TPA, FCPA'da yaşa bağlı anlamlı bir değişiklik belirlenmezken ($p > 0,05$), VCA ölçüm değerlerinde yaşlanma ile küçülme belirlendi ($p = 0,006$, $p < 0,05$). Erkeklerde ise BPA, TPA, VCA, FCPA'da yaşa bağlı anlamlı bir değişiklik görülmedi ($p > 0,05$). Sonuçlarımız; Rhyu^[36]'nın sonuçları ile uyumlu, Ogura^[55]'nın, yaşlanma ile VCA'ındaki küçülmeyi erkeklerde tespit etmesi nedeniyle uyumlu değildir. Shah^[58]'ın, tüm grupta yaşla birlikte vermiş cerebelli alanının, anterior kısmında küçülme tespit etmiş olmasından dolayı çalışmamız ile karşılaştırılamamıştır. BPA ile TPA'larında yaşlanma ile anlamlı bir korelasyon bulunamaması, Yoshizawa^[11] ve Ogura^[55]'nin sonuçları ile uyumludur.

Birçok araştırmacı, yaşlanma ile beyin yapılarının alanlarında oluşan değişiklikleri doğru belirleyebilmek ve kafanın büyüklük farklılığından kaynaklanacak yanlış sonuçları önlemek için farklı yöntemler izlemişlerdir. Araştırmacılar çoğunlukla ölçümlerini yaşlanma ile büyüklüğü değişmeyecek daha geniş veya sabit bir alan ile oranlayarak, düzeltilmiş değerler ya da oranlar bildirmişlerdir^[21,28,44,50,56,57,59].

Slowinski ve ark.^[21], yaptıkları çalışmada mesencephalon alanını, ponsun alanına oranlamışlardır.

Allen ve ark.^[28], MRG kullanarak yaptıkları çalışmada midsagittal düzlemde, corpus callosum alanını, beyin midsagittal yüzey alanına, Laissy ve ark.^[59] ise daha kesin sonuçlar için beyin alanının yerine yaşlanma ile büyüklüğü değişmeyecek bir parametre olan, midsagittal görüntü de kafatası iç yüzey alanına oranlamışlardır.

Christophe ve ark.^[44], yaptıkları çalışmada midsagittal görüntülerde FCPA'nı, supratentorial alana ve vermis alanını, FCPA'ına oranlamışlardır.

Chen ve ark.^[50] çalışmalarında rhombencephalon alanını, FCPA'ına oranlamışlardır.

Sevinç ve ark.^[56], corpus callosum ve alt bölümlerinin orantısal alanlarında cinsiyet farklılığı ve yaşlanma ile erkek ve kadınlarda oluşan değişiklikleri tespit etmişlerdir. Bunun için beyin midsagittal yüzey alanı, corpus callosum midsagittal yüzey alanı ve corpus callosum'un yedi alt bölümünün yüzey alanlarını (mutlak alanları) bilgisayar programı kullanarak planimetri yöntemi ile hesaplayarak midsagittal düzlemdeki corpus callosum alanını, beyin alanına; corpus callosum'un yedi alt bölümünün alanlarını da corpus callosum alanına bölerek orantısal alanları kullanmışlardır.

Gönül ve ark.^[57], ise yaptıkları çalışmada prefrontal cortex alanını, cranium alanına oranlamışlardır.

Çalışmamızda, midsagittal düzlemde BPA, TPA ve VCA'larını ayrı ayrı yaşlanma ile büyüklüğü değişmeyecek bir parametre olan FCPA'na oranlayarak elde edilen sonucu, yaşlanma ile erkek ve kadınlarda istatistiksel olarak değerlendirdik. Elde edilen oranlar, bize yaşlanma ile oluşacak değişiklikler konusunda daha sağlıklı ve kesin sonuçlar sağlayacaktır. Bu çalışmada, kadınlarda yaşlanma ile VCA/FCPA oranında anlamlı bir azalma belirlendi ($p<0.05$). Tüm bireylerin orantısal değerleri BPA/FCPA $p=0.014$, TPA/FCPA $p=0,025$ oranında erkek ve kadın arasında anlamlı

bir farklılık ($p<0.05$), her yaş grubunu kadın ve erkek arasında karşılaştırdığımızda; 45-54 yaş grubunda erkek ve kadın arasında BPA/FCPA oranında anlamlı bir farklılık vardır $p=0.031$ ($p<0.05$), yine bu yaş grubunda erkek ve kadın arasında TPA/FCPA oranında da anlamlı farklılık vardır $p=0.009$ ($p<0.05$), bu grupta erkek ve kadınlarda TPA, BPA değerleri birbirine çok yakın iken, FCPA değerinin erkeklerde daha büyük çıkması bu sonuca neden olmuştur.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, Türk toplumunda, sağlıklı bireylerde ve yaş uyumu olan gruplarda, MRG yöntemi kullanarak, midsagittal kesitlerde planimetri yöntemi ile FCPA, VCA, BPA, TPA alanında yaşlanma ile oluşan değişiklikler ve cinsiyet farklılıkları araştırıldı.

Araştırmacılar, fossa cranii posterior yapılarında erkek ve kadınlarda yaşlanma ile birlikte oluşan değişiklikler konusunda yaptıkları çalışmalarda tartışmalı bilgiler sunmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçları arasındaki uyumsuzluk nedenleri şu şekilde açıklanabilir;

- 1- Aynı yaşlarda farklı bireylerin olması,
- 2- Birey sayısının yeterli olmaması,
- 3- Ölçümlerin farklı metodlarla, farklı kliniklerde yapılması,
- 4- Beyin anatomisinin, genetik, ırksal yapı, çevre gibi faktörlerden etkilenebilmesi,
- 5- Fossa cranii posterior'un ve yapılarının referans noktalarının farklılığı.

Bu nedenle normal bireylerde, yaşa bağlı pons ve vermis cerebelli'deki değişimle ilgili verilerimiz, gelecekte pons ve vermis cerebelli'de yaşlanma ile oluşacak nöromotor değişimler için yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Yapılan ölçümlerde, FCPA'da tüm grupta erkek ve kadın arasında anlamlı bir farklılık vardı ($p=0.0001$, $p<0.05$) ve FCPA'larının erkeklerde daha büyük olduğu tespit edilirken, BPA, TPA, VCA erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık göstermedi ($p>0.05$).

Kadın ve erkekte yaş grupları arası karşılaştırmada, 25-34 yaş grubu erkek ve kadın arasında BPA'da anlamlı bir farklılık vardı ($p=0.029$, $p<0.05$). Bu yaş grubunda erkeklerin BPA değerleri kadınlarınkinden büyük tespit edildi. FCPA'ında da erkek ve kadınlarda anlamlı farklılık vardı ($p=0.003$, $p<0.05$). Bu yaş grubunda erkeklerin FCPA değerleri kadınlarınkinden büyük tespit edildi.

Kadın ve erkeklerde yaşlanma ile BPA, TPA, VCA, FCPA'nın bakıldığında, kadınlarda yaşlanma ile BPA, TPA, FCPA'ında bir değişiklik olmamasına karşın ($p>0.05$), VCA değerlerinde yaşlanma ile zayıf anlamlı bir küçülme belirlendi ($r=-0.324$, $p=0.006$, $p<0.05$).

Bu çalışmada yaptığımız oranlamaları istatistiksel olarak kıyasladığımızda, erkek ve kadın bireylerin sonuçları, (BPA/FCPA $p=0.014$, TPA/FCPA $p=0,025$) anlamlı bir farklılık gösterirken ($p<0.05$); VCA/FCPA oranında erkek ve kadınlar arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Her yaş grubunu kadın ve erkek arasında karşılaştırdığımızda;

45-54 yaş grubunda erkek ve kadın arasında BPA/FCPA oranında anlamlı bir farklılık vardır ($p=0.031$, $p<0.05$), yine bu yaş grubunda erkek ve kadın arasında TPA/FCPA oranında da anlamlı farklılık vardır ($p=0.009$, $p<0.05$). Erkek ve kadınlarda TPA, BPA değerlerinin birbirine çok yakın iken, FCPA değerinin erkeklerde biraz daha büyük çıkması bu sonuca neden olmuştur.

Elde edilen oranlar her iki cinsiyette yaşlanma ile değerlendirildiğinde kadınlarda, yaşlanma ile VCA/FCPA oranlarında anlamlı bir azalma belirlendi ($r=-0.349$, $p=0.003$) ($p<0.01$).

Bu çalışmada, vermiş cerebelli alanında yaşlanma ile meydana gelen küçülme kadınlarda daha belirgin olarak görülmüştür. Bu sonuçlar vermiş cerebelli alanındaki yaşlanma ile ilgili küçülme nedenlerinin daha ileri tekniklerle araştırılması gerektiğini göstermektedir. Pons'un her iki alanının daha fazla sayıda bireyde cinsiyet ve yaş göz önüne alınarak incelenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar;

- FCPA'nın tüm grupta erkeklerde, kadınlara göre daha büyük olduğunu,
- Yaş gruplarına göre yapılan ölçümlerde genel olarak 25-34 yaş grubunda erkeklerin BPA değerlerinin kadınlara göre daha büyük olduğunu,
- 45-54 yaş grubunda TPA/FCPA, BPA/FCPA oranlarının kadınlarda daha büyük bulunmasının, erkeklerin FCPA değerinin daha büyük olmasından kaynaklandığını,
- Kadınlarda yaşlanma ile VCA'nda küçülme tespit edilmiştir.

Normal yaşlanmanın beyinde meydana getirdiği diffüz ve fokal değişikliklerin bilinmesi, bu değişikliklere neden olabilecek cinsiyet, genetik, ırk, çevre gibi faktörlerin etkilerinin doğru yorumlanmasını sağlayacaktır. Çalışmamızda bu tür değişikliklerin yaşlanma ile ortaya çıkabileceği ve cinsiyetler arasında farklılıkların bazı yaşlarda daha belirgin olduğu görülmüştür. Genetik, ırk ve çevresel faktörlerin ise ne tür değişikliklere neden olabileceği araştırılmalıdır.

7. ÖZET

Bu çalışma; midsagittal kesitte MRG üzerinde pons, cerebellum ve fossa cranii posterior'daki morfolojik değişikliklerin yaş ve cinsiyet ile ilişkisini değerlendirmek ve patolojik değişikliklerin ayırt edilmesine katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

Nörolojik şikâyetleri nedeniyle MRG yöntemi uygulanan ve beyinde morfolojik değişikliğe yol açmış herhangi bir hastalık görülmeyen, yaşları 25-85 arasında değişen 72'si kadın, 78'i erkek toplam 150 kişiden elde edilen midsagittal MR görüntüleri değerlendirildi.

Bu görüntüler bilgisayar ortamına aktarılarak referans noktaları belirlendi. Fossa cranii posterior (FCPA), Pars basilaris pontis (BPA), Tegmentum pontis (TPA), Vermis cerebelli (VCA) alanı çizilerek ölçümleri bulundu. Elde edilen değerler, FCPA ile orantılandı. Sonuçlar kadın ve erkeklerde, istatistiksel olarak yaş ve cinsiyete göre değerlendirildi.

Yapılan ölçümlerde, FCPA ortalama olarak erkeklerde 3564.41 mm², kadınlarda 3367.39 mm² olarak bulundu. İstatistiksel olarak erkek ve kadınlar arasında anlamlılık gösteriyordu.

BPA, erkeklerde ortalama 393.14 mm², kadınlarda ise 388.83 mm², TPA erkeklerde 199.68 mm², kadınlarda ise 193.90 mm², VCA erkeklerde 1046.24 mm², kadınlarda ise 1013.35 mm² olarak ölçüldü. Bu ölçümler, cinsiyete göre anlamlılık göstermezken, FCPA'na orantılığında VCA/FCPA oranı hariç cinsiyet farklılıkları gözlemlendi.

Yaş gruplarına (dekatlara) göre ayrılarak yapılan değerlendirmelerde 25-34 yaş grubunda, erkeklerdeki BPA değerleri kadınlara göre daha büyüktü. Ayrıca 45-54 yaş grubunda BPA/FCPA, TPA/FCPA oranında anlamlı bir farklılık vardı.

Kadın ve erkeklerde yaşlanma ile BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerine ve bu değerlerin FCPA ölçüm değerine oranlarına bakıldığında, kadınlarda yaşlanma ile BPA, TPA, FCPA'nda bir değişiklik olmamasına karşın, VCA'nda yaşlanma ile küçülme belirlenmiştir. Ayrıca VCA/FCPA oranında kadınlarda yaşlanma negatif bir anlamlılık tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Anatomi, fossa cranii posterior, vermis cerebelli, pons, morfometri, midsagittal MRG*

8. ABSTRACT

Analysis by Magnetic Resonance Imaging of variations in posterior cranial fossa structures which are in pons and cerebellum, with aging in men and women

This study has been performed to assess the relationship between age and sex with morphological differences and to contribute to differentiate the pathological variations on the midsagittal cross-section, over MRI pons, cerebellum and posterior cranial fossa on 72 women, 78 males, a total of 150 persons with neurological complaints who were gone through MRI method and who have been found out to have no disease-related variations in their brains, aging 25-85 were evaluated on the basis of their midsagittal MR images.

These images were then computerized to determine reference points. Posterior cranial fossa area (FCPA), Basilar part of pons area (BPA), Tegmentum of pons area (TPA), Vermis cerebelli area (VCA) have been generated to find out field measurements. The values obtained were directly rated with FCPA.

Results were taken in women and men, statistically with respect to age and gender. In the measurements taken, FCPA on an average show 3564.41 mm² in men and 3367.39 mm² in women. Statistically, it shows a reasonability between men and women. BPA is on the average 393.14 mm² in men, and 388.83 mm² in women. TPA likewise is 199.68 mm² in men and 193.90 mm² in women. VCA has been measured 1046.24 mm² in men and 1013.35 mm² in women. These measurements showing no resemblance to gender, when rated with FCPA, without the special case in ratio of VCA/FCPA, showed gender variations.

In the evaluation with respect to division in the age groups of 25-34, BPA values in men were greater than what were found in women. Additionally, between ages 45-54 BPA/FCPA, TPA/FCPA ratios had a reasonable differentiation. In men and women, with aging, when BPA, TPA, VCA, FCPA measurement values and their proportions to FCPA values were observed, in women with aging there were no signs of BPA, TPA, and FCPA differences. However VCA was observed to be shrinking in women with aging. In addition, VCA to FCPA ratio showed a negative significance in women.

Key words: *Anatomy, posterior cranial fossa, cerebellar vermis, pons, morphometry, midsagittal MRI*

9. KAYNAKLAR

1. **Standring S:** Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th Ed., Churchill-Livingstone Edinburg, 2008.
2. **Arıncı K, Elhan A:** Anatomi, Cilt-1,2, Güneş Kitabevi, Ankara, 2001.
3. **Moore KL, Dalley AF:** Kliniğe Yönelik Anatomi, Bölüm 7. Çeviri Ed: Şahinoğlu K, 4.Baskı, Nobel Matbaacılık, 2007; pp:832-993.
4. **Rhoton AL:** Cerebellum and Fourth Ventricle Chapter 1, Neurosurgery, 2000;47(3):7.
5. **Arifoğlu Y:** Anatomi. Sinir Sistemi Ders notları, A.İ.B.Ü. Tıp Fak.,Bolu, 2007.
6. **Taner D:** Fonksiyonel Nöroanatomi. 3. Baskı, METU Pres, Ankara, 2002.
7. **Strassburger TL et al:** Interactive effects of age and hypertension on volumes of brain structures. Stroke. 1997; 28:1410–1417.
8. **DelBello MP et al:** MRI analysis of the cerebellum in bipolar disorder: A pilot study. Neuropsychopharmacology, 1999;21(1):63-68.
9. **Eliez S et al:** A quantitative MRI study of posterior fossa development in velocardiofacial syndrome. Biol Psychiatry, 2001; 49:540–546.
10. **Okugawa G, Sedvall GC, Agartz I:** Smaller cerebellar vermis but not hemisphere volumes in patients with chronic schizophrenia. Am J Psychiatry, 2003;160:1614–1617.
11. **Yoshizawa T, Watanabe M, Frusho K, Shoji S:** Magnetic resonance imaging demonstrates differential atrophy of pontine base and tegmentum in Machado–Joseph disease. Journal of the Neurological Sciences, 2003; 215 (1-2): 45-50.
12. **Paulson H:** Machado Joseph disease/Spinocerebellar ataxia type 3. Genetic Instabilities Neurological Diseases, 2006; Chapter 24:363-377.
13. **Murshed KA, Ziylan T, Seker M, Cicekcibasi AE, Acikgozogl S:** Morphometric assessment of brain stem and cerebellar vermis with midsagittal MRI: the gender differences and effects of age. Neuroanatomy, 2003; 2:35-38.
14. **Konez O:** Manyetik Rezonans Görüntüleme: Temel Bilgiler.<http://www.konez.com>
15. **Sadler TW:** Langman's Medikal Embriyoloji. 9. Baskı. Çeviri editörü: Başaklar C, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005.
16. **Moore KL, Persaud T:** Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi. 6. İngilizce Baskıdan Çeviri Ed: Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Nobel Tıp, İstanbul, 2002; ss:406-483.
17. **Odor İV:** Anatomi. Cilt 1,12.Baskı, Elif Matbaacılık, Ankara,1980.
18. **Netter FH:** İnsan Anatomi Atlası, 3.Baskı, Çeviri Ed: Cumhur M, Nobel matbaacılık, İstanbul: 2005;ss: 523-524.

19. **Arifoğlu, Y:** Anatomi: Kemik ve Eklemler Ders notları, A.İ.B.Ü. Tıp Fak., Bolu, 2009.
20. **Murata Y:** Characteristic Magnetic Resonance Imaging Findings in Spinocerebellar Ataxia 6, Arch Neurol. 1998;55:1348-1352.
21. **Slowinski J et al:** MR imaging of brainstem atrophy in progressive supranuclear palsy. J Neurol (2008) 255:37-44
22. **Çimen A:** Anatomi, 3.Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 1992.
23. **Yıldırım M:** Temel Nöroanatomi, 1. Baskı, Nobel Tıp, İstanbul, 2000; ss:1-9
24. **Odar İV:** Anatomi. Cilt 1,12.Baskı, Elif Matbaacılık, Ankara,1980.
25. **Cumhur M:** Temel Anatomi, Metu Pres, Ankara, 2001.
26. **Tolun R, Minareci Ö:** Nöroradyoloji, <http://www.itfnoroloji.org/nororad/nororad.htm>, 2009
27. **Karagöz İ, Eroğlu O:** Tıbbi Görüntüleme Sistemleri, Elma Teknik Basım Matbaacılık, Ankara,1998
28. **Allen LS, Richey MF, Chai YM, Gorski RA:** Sex differences in the corpus callosum of the living human being. The journal of neuroscience. 1991; 11(4): 933-942.
29. **Reinartz SJ, Coffman CE, Smoker WRK, Godersky JC:** MR Imaging of the corpus callosum: Normal and pathologic findings and correlation with. CT AJR. 1988; 151: 791-798.
30. **Courchesne E, et al:** The cerebellum in sagittal plane-anatomic-MR correlation: 1. the vermis. AJR. 1989;153: 829-835.
31. **Aylward EH, Reiss A:** Area and volume measurement of posterior fossa structures in MRI. Journal of Psychiatric Research. 1991; 25: 159-168.
32. **Raz N, Torres IJ, Spencer WD, White K, Acker JD:** Age-related regional differences in cerebellar vermis observed in vivo. Arch Neurol. 1992; 49(4): 412-416.
33. **Coffey CE et al:** Quantitative cerebral anatomy of the aging human brain: A cross-sectional study using magnetic resonance imaging. Neurology. 1992; 42: 527-536.
34. **Aylward EH et al:** Magnetic resonance imaging measurement of posterior fossa structures in schizophrenia. Am. J. Psychiatry. 1994; 151: 1448-1452.
35. **Nishikawa M, Sakamoto H, Hakuba A, Nakanishi N, Inoue Y:** Pathogenesis Chiari malformation: a morphometric study of the posterior cranial fossa. Journal of neurosurgery. 1997; 86 (1): 40-47.
36. **Rhyu IJ, Cho TH, Lee NJ, Uhm CS, Kim H, Suh YS:** Magnetic resonance image-based cerebellar volumetry in healthy Korean adults. Neuroscience Letters. 1999; 270: 149-152.

37. **Luft AR, Skalej M, Welte D, Kolb R, Bürk K, Schulz JB, Klockgether T, Voigt K:** A new semiautomated, three-dimensional technique allowing precise quantification of total and regional cerebellar volume using MRI. *Magn Reson Med.* 1998 Jul;40(1):143-51.
38. **Hartmann SL, Parks MH, Schlack H, Riddle W, Price RR, Martin PR, Dawant BM:** Automatic computation of brain and cerebellum volumes in normal subjects and chronic alcoholics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999; 1613: 430-435.
39. **Nopoulos PC, Ceilley JW, Gailis EA, Andreasen NC:** An MRI study of midbrain morphology in patients with schizophrenia: relationship to psychosis, neuroleptics, and cerebellar neural circuitry. *Biological Psychiatry.* 2001; 49: 13–19.
40. **Ge Y et al:** Age-related total gray matter and white matter changes in normal adult brain. Part I: Volumetric MR Imaging Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002; 23: 1327–1333.
41. **Yucel K, Hakyemez B, Parlak M, Oygucu IH:** Morphometry of some elements of limbic system in normal population: a quantitative MRI study. *Neuroanatomy.* 2002; 1 :15-21.
42. **Hutchinson S, Lee LHL, Gaab N, Schlaug G:** Cerebellar volume of musicians. *Cerebral Cortex.* 2003; 13: 943–949.
43. **Kamitania T, Kuroiwa Y, Wang L, Li M, Ikegami T, Matsubara S:** Event-related potentials during visual S1-S2 paradigm in multiple system atrophy: relation to morphologic changes on brain MRI measurement. *Parkinsonism and Related Disorders.* 2003; 10: 93-100.
44. **Christophe C, Dan B :** Magnetic resonance imaging cranial and cerebral dimensions: is there a relationship with Chiari I malformation? A preliminary report in children. *European Journal of Paediatric Neurology.* 1999; 3: 15±24.
45. **Raz N, Dupuis JH, Briggs SD, McGavran C:** Differential effects of age and sex on the cerebellar hemispheres and the vermis: a prospective MR study. *Am J Neuroradiol.* 1998; 19: 65-71.
46. **Tubbs RS, Elton S, Grabb P, Dockery SE, Bartolucci AA, Oakes WJ:** Analysis of the posterior fossa in children with the Chiari-0 Malformation. *Neurosurgery.* 2001; 48(5): 1050-1055.
47. **Aydın S et al:** Chiari type-I malformations in adults: a morfometric analysis of the posterior cranial fossa. *Surg Neurol.* 2005; 64: 237-241
48. **Sekula RF et al:** Dimensions of the posterior fossa in patients symptomatic for Chiari I malformation but without cerebellar tonsillar descent. *Cerebrospinal Fluid Research* 2005; 2:11.
49. **Salman MS, Blaser SE, Sharpe JA, Dennis M:** Cerebellar vermis morphology in children with spina bifida and Chiari type II malformation. *Child's nervous system.* 2006; 22: 385-393.
50. **Chen YY et al:** Primary cough headache is associated with posterior fossa crowdedness: A morphometric MRI study. *Cephalalgia.* 2004; 24: 694-699.

51. **Hayakawa K et al:** Development and aging of brain midline structures: assessment with MR imaging. *Radiology*. 1989; 172: 171-177.
52. **Horimoto Y et al:** Brainstem in Machado–Joseph disease: atrophy or small size?. *European Journal of Neurology*. 2008; 15: 102-105.
53. **Brambilla P, Harenski K, Nicoletti M, Mallinger AG:** MRI study of posterior fossa structures and brain ventricles in bipolar patients. *Journal of Psychiatric Research*. 2001; 35: 313-322.
54. **Bloomer CW, Langleben DD, Meyerhoff DJ:** Magnetic resonance detects brainstem changes in chronic, active heavy drinkers. *Psychiatry Research: Neuroimaging*. 2004; 132: 209-218.
55. **Oguro H, Okada K, Yamaguchi S, Kobayashi S:** Sex differences in morphology of the brain stem and cerebellum with normal ageing. *Neuroradiology*. 1998; 40: 788-792.
56. **Sevinç Ö, Şendemir E, Parlak M, Arifoğlu Y, Gönül C:** Yaşlanma ile genu corporis callosi’de oluşan değişikliklerin kadın ve erkekte Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile analizi. *AİBÜ Düzce Tıp Fak. Dergisi*, 2002, 4(1):1-4
57. **Gönül C; Arifoğlu Y, Sevinç Ö, Şafak A, Güler S:** Yaşlanma ile Midsagittal Prefrontal Cortex Alanında Oluşan Değişikliklerin Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Yöntemi ile Araştırılması, *AİBÜ Düzce Tıp Fak. Dergisi*, 2002, 4(2):17–20.
58. **Shah SA et al:** Assessment of posterior fossa structures with midsagittal MRI: the effects of age. *Neurobiol Aging*. 1991; 12(4): 371-374
59. **Laissy JP, Patrux B, Duchateau C, Hannequin D, Hugonet P, Ait-Yahia H, Thiebot J:** Midsagittal MR measurements of the corpus callosum in healthy subjects and diseased patients: a prospective survey. *AJNR* 14: 145–154, 1993

10. ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa
Şekil 1:	Kafa tabanının i yz	8
Şekil 2:	Midsagittal kesitte Fossa cranii posterior yapıları	10
Şekil 3:	1.5 Tesla Siemens Symphony MRG cihazı	20
Şekil 4:	Midsagittal cranial MR görüntüsü	22
Şekil 5:	Midsagittal cranial MRG kesitinde FCPA için referans alınan noktalar	24
Şekil 6:	Midsagittal cranial MRG kesitinde Fossa cranii posterior alanı	24
Şekil 7:	Midsagittal cranial MRG kesitinde Pars basilaris pontis alanı	25
Şekil 8:	Midsagittal cranial MRG kesitinde Tegmental pontis alanı	25
Şekil 9:	Midsagittal cranial MRG kesitinde Vermis cerebelli alanı	26

11. TABLOLAR VE GRAFİKLER LİSTESİ

TABLolar		Sayfa
Tablo 1:	Cinsiyetlere göre yaş dağılımı	27
Tablo 2:	Cinsiyetlere göre yaş grubu dağılımı ve ortalama yaşları	27
Tablo 3:	Erkek ve kadınlardaki BPA, TPA, VCA, FCPA ortalama ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	34
Tablo 4:	Erkek ve kadınlardaki ortalama BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	34
Tablo 5:	25-34 yaş grubunda erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	35
Tablo 6:	25-34 yaş grubunda erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	35
Tablo 7:	35-44 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	35
Tablo 8:	35-44 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	35
Tablo 9:	45-54 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	36
Tablo 10:	45-54 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	36
Tablo 11:	55-64 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 12:	55-64 yaş arası erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	37
Tablo 13:	65 ve üstü yaş erkek ve kadınlarda, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	38
Tablo 14:	65 ve üstü yaş erkek ve kadınlarda, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranlarının karşılaştırılması	38
Tablo 15:	Erkek ve kadınlarda BPA, TPA, VCA, FCPA, BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA'nın yaşlanma ile ilişkisi	39

GRAFİKLER	SAYFA
Grafik 1: Cinsiyetlere göre FCPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları	28
Grafik 2: Cinsiyetlere göre BPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları	28
Grafik 3: Cinsiyetlere göre TPA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları	29
Grafik 4: Cinsiyetlere göre VCA'nın minimum, maximum değerleri ve ortalamaları	29
Grafik 5: BPA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri	30
Grafik 6: TPA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri	30
Grafik 7: VCA/FCPA oranının erkek ve kadınlardaki değerleri	31
Grafik 8: Erkeklerde yaş gruplarına göre BPA, TPA, VCA, FCPA ölçümlerinin ortalama değerleri	31
Grafik 9: Kadınlarda yaş gruplarına göre, BPA, TPA, VCA, FCPA ölçümlerinin ortalama değerleri	32
Grafik 10: Erkeklerde yaş gruplarına göre BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranının ortalama değeri	32
Grafik 11: Kadınlarda yaş gruplarına göre BPA/FCPA, TPA/FCPA, VCA/FCPA oranının ortalama değeri	33

12. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Zehra Aslıhan (ÇANCI) ÇETİN
Doğum Tarihi :17 Eylül 1974
Doğum Yeri : Ankara
Cinsiyeti : Bayan
Medeni Durumu : Evli
Uyruğu : T.C.

EĞİTİM

1981-1983 Ankara Telsizler İlkokulu
1983-1986 Beytepe 60. Yıl İlkokulu
1986-1989 Gazneliler Ortaokulu

1989-1991 Ankara Gazi Lisesi
1991-1992 Ankara İbni Sina Lisesi

1992-2000 Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
2004-2009 Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Eğitimi

İŞ TECRÜBESİ

2000-2002 Yeşilyazı Sağlık Ocağı, Sulakyurt-Kırıkkale
2002-2004 112 Acil Yardım ve Kurtarma İstasyonu, Balışeyh-Kırıkkale
2004-2009 Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı,
Araştırma Görevlisi

13. AKADEMİK AKTİVİTE ve KURSLAR

- 2004 Acil Hekimliği Eğitim Programı, Kırıkkale Valiliği Sağlık
Müdürlüğü, Kırıkkale
- 2004 Bilgisayar Destekli Üç Boyutlu Rekonstrüksiyon, Hacettepe, Ankara.
- 2005 Seventh International Symposium Of Clinical Anatomy, Varna,
Bulgaria.
- 2006 Kardiak Anatomi Kursu, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara.
- 2006 Anatomi Araştırmaları Derneği, Tıbbi Fotoğrafçılık Kursu, Ankara.
- 2008 XII. Ulusal Anatomi Kongresi, Niceliksel Radyoloji ve Steroloji
Kursu, Mersin.