T.C
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

FOSSA CRANİİ POSTERİOR BOYUTLARI, CEREBRUM VE CEREBELLUM MORFOMETRİSİNİN, TONSİLLAR HERNİASYONLA İLİŞKİSİ

Dr. Yaşar TAŞTEMUR
UZMANLIK TEZİ

SİVAS
2014

T.C
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

FOSSA CRANİİ POSTERİOR BOYUTLARI, CEREBRUM VE CEREBELLUM MORFOMETRİSİNİN, TONSİLLAR HERNİASYONLA İLİŞKİSİ

Dr. Yaşar TAŞTEMUR

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Doç. Dr. Vedat SABANCIOĞULLARI
DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

SİVAS
2014

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Anatomi Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye: Prof. Dr. Mehmet ÇİMEN.....

Üye: Prof. Dr. Muhittin SÖNMEZ.....

Üye: Doç. Dr. Vedat SABANCIOĞULLARI.....

Bu tez, 13.06.2013 tarih ve 53 sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Okay BULUT
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 10.02.2010 tarih ve 2010/1-2 sayılı kararıyla kabul edilen tez yazma yönergesine göre yazılmıştır.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Tez Danışmanım Doç. Dr. Vedat SABANCIOĞULLARI'na,

Her zaman desteklerini esirgemeyen ve iyi bir bilim insanı olma yolunda bize rehber olan Anabilim Dalı Başkanı'mız Prof. Dr. Mehmet ÇİMEN'e,

Uzmanlık eğitimimde katkıları bulunan Anabilim Dalımız Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Muhittin SÖNMEZ'e,

Tez çalışmalarımda ve üniversite öğrenim hayatımda emeğini esirgemeyen sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Ziynet ÇINAR'a,

Birlikte çalıştığım mesai arkadaşım Araştırma Görevlisi Güldal DOĞRUYOL, bölüm çalışanları Murat KETREZ ve Seda ÇOBANOĞLU'na

Bu süreçte emeğini esirgemeyen dostlarım Dr. Serkan GÜLER, Uzm. Dr. Mesut PARLAK'a,

Tüm hayatım boyunca fedakarlıkla ve sabırla yanımda olan sevgili babam Remzi TAŞTEMUR, annem Gülbeyaz TAŞTEMUR, kardeşlerim, yeğenlerime ve Şeyma YAMAN'a,

Sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

FOSSA CRANİİ POSTERİOR BOYUTLARI, CEREBRUM VE CEREBELLUM MORFOMETRİSİNİN, TONSİLLAR HERNİASYONLA İLİŞKİSİ

Yaşar TAŞTEMUR, UZMANLIK TEZİ, ANATOMİ ANABİLİM DALI, SİVAS, 2014

Tonsillar herniasyon, arka beyinden gelişen yapıların foramen magnum'dan geçerek vertebral kanala doğru fıtıklaşması şeklinde görülür. Etyolojisi günümüzde kesin olarak bilinmemektedir. Konjenital ya da edinsel sebeplerle ortaya çıkabileceği iddia edilmiştir. Özellikle primer mesodermal yetmezliğin fossa cranii posterior boyutlarını etkileyebileceği ileri sürülmüştür. Bu sebeple çalışmamızda cranium, cerebrum ve cerebellum morfometrisine ilişkin ölçümler yaparak tonsillar herniasyon etyolojisine ışık tutmayı amaçladık.

Kemikleri etkileyecek herhangibir rahatsızlığı bulunmayan, ortalama yaşları 36,58±22,34 (1-94 yaş) olan, 1052 (629 kadın, 423 erkek) hastaya ait cranial MR görüntüsü çalışmada kullanıldı. T1, T2 midsagittal ve aksiyal görüntüler kullanılarak ölçümler yapıldı. Cranium morfometrisini değerlendirmek için dokuz parametre, cerebrum ve cerebellum morfometrisi için dokuz parametre kullanıldı. Elde edilen veriler SPSS (14.0) programına yüklenerek, istatistiksel değerlendirmede t-testi, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

Tonsillar herniasyonlu bireylerde foramen magnum ön arka çapı, cerebellum yüksekliği ve cerebellum sagittal çapı artarken, maximum cranial yükseklik, supraocciput uzunluğu, clivus uzunluğu ve fossa cranii posterior yüksekliği azalmıştı. Tentorial eğim açısı ise her yaş grubunda tonsillar herniasyonlular ile sağlıklı kontrollerde birbirine yakın değerlerde olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiyordu. Tonsillar herniasyonlu bireylerde, ortalama herniasyon miktarı 4,85±3,09 mm idi.

Cranium morfometrisine ilişkin ölçüm sonuçlarımız, tonsillar herniasyon etyolojisinde suçlanan primer mesodermal yetmezliğe bağlı hipoplastik fossa cranii posterior varlığını desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Tonsillar herniasyon, fossa cranii posterior, manyetik rezonans görüntüleme, cerebral ve cerebellar morfometri.

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP OF FOSSA CRANII POSTERIOR, CEREBRUM AND CEREBELLUM MORPHOMETRY WITH TONSILLER HERNIATION

Tonsillar herniation is a condition which is manifested as herniation of the brain parts originated from hindbrain through foramen magnum to vertebral canal. Although etiology of tonsillar herniation is unclear, it is been suggested that it may be related to congenital or acquired reasons. Especially it is been speculated that primer mesodermal insufficiency may effect the size of fossa cranii posterior. So that reason we aimed to perform measurements on cranium, cerebrum and cerebellum and to enlighten tonsillar herniation etiology.

The magnetic resonance images of 1052 patients (629 female and 423 male) who have no disease which can effect bones. The mean age was 36,58±22,34 (1-94 age). Measurements were performed by using T1, T2 midsagittal and axial images. While nine parameter have been used to evaluate cranium morfometry, another nine parameter have been use to evaluate cerebrum and cerebellum morfometry. Collected data has been analyzed in SPSS (14.0) statistic software by using t-test and Mann-Whitney U test. The significance level was set at 0.05.

In individuals with tonsillar herniation, while front-back diameter of foramen magnum, cerebellum height and sagittal diameter of cerebellum were increased, maximum cranial height, supraocciput length, clivus length and the height of fossa cranii posterior were decreased. Also in all age groups, there was no statistically difference between healthy control and the people with tonsillar herniation in terms of tentorial slope angle. Mean herniation value was 4,85±3,09 mm in people with tonsillar herniation.

Our results about cranium morfometry support the theory in which it is been speculated that hypoplastic posterior cranial fossa due to mesodermal insufficiency may be a factor play role in tonsillar herniation etiology.

Key words: Tonsillar herniation, posterior cranial fossa, magnetic resonance imaging, cerebral and cerebellar morfometry

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iii
ÖZET iv
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
ŞEKİLLER VE TABLOLAR DİZİNİ ix
GRAFİKLER VE RESİMLER DİZİNİ x
KISALTMALAR DİZİNİ xi

BÖLÜM I

1. GİRİŞ VE AMAÇ 1

BÖLÜM II

2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Embriyoloji 3
2.1.1. Myelencephalon (medulla oblangata): 3
2.1.2. Pons: 4
2.1.3. Cerebellum: 4
2.1.4. Kafa iskeleti 5
2.1.4.1. Kafa kemikleri gelişim anomalileri 5
2.2. Anatomi 7
2.2.1. Fossa cranii posterior 7
2.2.2. Telencephalon 11
2.2.3. Medulla oblongata (bulbus) 14
2.2.4. Pons 16
2.2.5. Mesencephalon 18
2.2.6. Cerebellum 20

BÖLÜM III

3. GEREÇ VE YÖNTEM 23

3.1. İstatistiksel analiz 32

BÖLÜM IV

4. BULGULAR 33

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA 45

BÖLÜM VI

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 60

BÖLÜM VII

7. KAYNAKLAR 62

8. ÖZGEÇMİŞ 72

ŞEKİLLER VE TABLOLAR DİZİNİ

Şekil 3.1. Midsagittal kesitte ölçüm referans noktaları 26
Şekil 3.2. Aksiyal kesitlerde yapılan ölçüm 27
Şekil 3.3. T1 mid sagittal kesitlerde yapılan cerebrum ve cerebellum'a ait ölçümler 28
Şekil 3.4. Aksiyal kesitte cerebrum ölçüm noktaları 29
Şekil 3.5. Aksiyal kesitlerde cerebellum'a ait ölçümler 30
Şekil 3.6. Mid sagittal kesitte, tonsillar herniasyon, fossa cranii posterior yüksekliği ve tentorial eğim ölçümleri 31
Tablo 4.1. Tonsillar herniasyonlu hastalar ile kontrol grubunun cranium morfometrisine ilişkin parametrelerinin karşılaştırılması 32
Tablo 4.2. Tonsillar herniasyonlu hastalar ile kontrol grubunun cerebrum ve cerebellum morfometrisi'ne ilişkin parametrelerinin karşılaştırılması 34
Tablo 4.3. 1-40 arasında, yaş gruplarına göre, ölçülen cranial parametrelerin karşılaştırılması…..... 36
Tablo 4.4. 41 yaş ve üzeri bireylerde, yaş gruplarına göre, ölçülen cranial parametrelerin karşılaştırılması…..... 37
Tablo 4.5. 1-40 yaş arası bireylerde, ölçülen yumuşak doku ve tentorial açı parametrelerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması 38
Tablo 4.6. 41 yaş ve üzeri bireylerde, ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması 39
Tablo 4.7. Chiari malformasyonlu bireylerle kontrol grubunun cranial parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması…..... 40
Tablo 4.8. Chiari malformasyonlu bireylerle kontrol grubunun yumuşak doku ve açı parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması 42

RESİMLER VE GRAFİKLER DİZİNİ

Resim 2.1. Basis craninin üstten görünüşü 8
Resim 2.2. Midsagittal kesitte kafa tabanı 9
Resim 2.3. Midsagittal kesitte görülen anatomik yapılar 10
Grafik 4.1. Ölçülen cranial parametrelerin CMI ve kontrol grubunda karşılaştırılması 33
Grafik 4.2. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin CMI ve kontrol grubunda karşılaştırılması 35
Grafik 4.3. Ölçülen cranial parametrelerin kadın CMI grubu ile kadın kontrol grubu arasında karşılaştırılması 41
Grafik 4.4. Ölçülen cranial parametrelerin erkek CMI grubu ile erkek kontrol grubu arasında karşılaştırılması 41
Grafik 4.5. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin kadın CMI grubu ile kadın kontrol grubu arasında karşılaştırılması 43
Grafik 4.6. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin erkek CMI grubu ile erkek kontrol grubu arasında karşılaştırılması 43

KISALTMALAR DİZİNİ

A: arteria

n: nervus

Nuc: nucleus

Tr: tractus

Ark. : arkadaşları

MRI: manyetik resonans imaging

TR: repetition time

TE: eko time

MR: manyetik resonans

BT: bilgisayarlı tomografi

CMI: chiari malformasyonu tip 1

PCF: posterior cranial fossa

BOS: beyin omurilik sıvısı

MRG: Manyetik resonans görüntüleme

YD: yumuşak doku

AP: anteroposterior

IOP: internal occipital protuberance

N: Nasion

G: Glabella

V: Vertex

l: Lambda

Op: Opisthocranion

Eu: Euryon

Ba: Basion

O: Opisthion

Poi: protuberentia occipitalis interna

Ds: dorsum sellae

FCP: fossa cranii posterior

GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde beyin yapısı ve hastalıkları açıklanmaya en çok ihtiyaç duyulan konuların başında gelmektedir. Beyinde oluşan hastalıklar, sebepleri ve sonuçları bakımından büyük önem arz etmektedir. Bu patolojiler, felçlerden ölüme kadar çok geniş bir bantta olup hem hasta bakımı hem de tedavi açısından ciddi maliyetler getirmektedir.

Beyinde oluşan patolojilerin saptanmasında, klinik tanıda en büyük yardımcı, görüntüleme yöntemleridir. Bizim incelediğimiz cerebrum, cerebellum, fossa cranii posterior ve tonsillar herniasyon konularında manyetik rezonans grüntüleme (MRG) diğer yöntemlere göre üstünlüğünü kanıtlamıştır (1,2).

Tonsillar herniasyon; arka beyinden gelişen yapıların, foramen magnumdan geçerek cervikal kanala doğru yer değiştirmesidir (3,4). Konjenital bir malformasyon olarak bilinse de edinsel sebepleri de mevcuttur. Etyolojide hidrodinamik, traksiyon, nöroşizis, primer mezodermal yetmezlik gibi nedenler ortaya atılmıştır. Edinsel olarak beyin omurilik sıvısının (BOS) dolaşımında ortaya çıkan patolojilere bağlı olabildiği gibi, kafa içi lezyonlarla ve bağ dokusu hastalıklarıyla da ilişkili olabilir. Kafa içinde yer kaplayan herhangi bir lezyon buna sebep olabilmektedir. Etyolojisi günümüzde de kesin olarak bilinmemektedir (5-10).

Arnold Chiari Malformasyonu1883'te Cleland, 1894'te Arnold ve 1895'te Chiari tarafından tanımlanmıştır (1,11-13).

Tonsillar herniasyon hiçbir klinik bulgu vermeden varlığını sürdürebilir. Klinik bulgu verdiği vakalarda, ense sertliği ve tortikollis gibi belirtilere neden olur. Beyin sapı basısıyla bilinç bozulur, solunum düzensizleşir ve bunu solunum durması izler (1,11).

Fossa cranii posterior hacmindeki azalmanın CMI oluşumunda etkin rol oynayabileceği iddia edilmektedir. Fossa cranii posterior hacmindeki azalmanın, fossa cranii posterioru oluşturan kemiklerin gelişimindeki yetersizliğe bağlı olduğunu ya da içinde barındırdığı organ hacimlerinin büyüklüğüne bağlı olabileceğini öne süren teoriler vardır(1,14,15).

Fossa cranii posterior, içinde barındırdığı yapılardan dolayı bölgeye yapılacak cerrahi girişimler bakımından oldukça önemli bir boşluktur. Cranial sinirlerin 10 çiftini için de barındırmaktadır. Mesencephalon, pons ve medulla oblongata gibi, solunum da dahil olmak üzere birçok hayati fonksiyonun yönetildiği merkezleri içinde barındıran bu bölüm BOS geçişi içinde bir güzergahtır. Burada bulunan arteriel damar ağı da beslediği yapılar ve komşulukları açısından oldukça önemlidir (16,17).

Bizim amacımız; MR görüntülerini kullanarak fossa cranii posterior, cerebrum ve cerebellum boyutlarını ölçmek, bu yapıların morfometrisinin açıklanmasına yardımcı olacak değerleri saptamak aynı zamanda tonsillar herniasyon insidansını bulmaktır. Bu ölçülen parametreler ile tonsillar herniasyon arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve tonsillar herniasyon etyolojisine ışık tutmaktır. Tonsillar herniasyonlu bireylerdeki cerebrum, cerebellum ve fossa cranii posterior yapılarını normal bireylerdeki oranlarla kıyaslayarak, herniasyon tedavide uygulanan cerrahi yöntemlerdeki komplikasyonları azaltmaktır.

GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

Oositin ampullada döllenmesi sonucu zigot meydana gelir. Zigot bölünerek çoğalırken bir yandan da uterusa doğru göçünü sürdürür ve yaklaşık bir hafta sonra uterusa implantasyonunu gerçekleştirir. Burada büyümesini sürdüren embriyo, 3. haftada insan şeklinin oluşmaya başladığı ilk evre olan gastrulasyon evresine girer. Gastrulasyon evresinde germ yaprağı endoderm, mezoderm ve ektoderm olarak üç tabakaya ayrılır. Norula denilen nöral tüpün meydana gelmesi 4. haftada olur ve üç ilkel beyin vesikulü oluşur. Bunlar ön beyin ya da procencephalon, orta beyin ya da mesencephalon, arka beyin ya da rombencephalon olarak isimlendirilir. Daha sonra ön beyin tam olmayan iki vesikule (telencephalon ve diencephalon) ve arka beyin de iki vesikule (metencephalon ve myelencephalon) bölünür ve bunun sonucunda 5 sekonder beyin vesikulü oluşur. Embriyonik beyinin hızla büyüdüğü bu evrede, cervical beyin kıvrılmasıyla ventrale doğru eğilir. Midbrain flexur ve cervical flexur bu şekilde oluşur. Bu flexurlardan sonra oluşan pontin flexur ise arka beyni metencephalon ve myelencephalon olarak ayıran oluşumdur. Ayrıca arka beyin tavanının incelmesine de neden olur. Myelencephalon medulla oblangatayı, metencephalon ise pons ve cerebellumu meydana getirir. Arka beyin boşluğu 4. ventricül ve medullanın kaudal kısmı santral kanal olur. Midbrain flexur, telencephalon ve diencephalonu, mesencephalondan ayırırken, cervical flexur ise beyni omurilikten ayırır (18-20).

2.1.1. Myelencephalon (medulla oblangata)

Myelencephalon'daki alar plaklardan köken alan nöroblastlar marjinal zone'a göç ederler ve medial olarak gracile çekirdekleri, lateral olarak da cuneat çekirdekleri oluştururlar. Pontin fleksur medullanın duvarlarını laterale doğru hareket ettirir. Medullanın duvarındaki bu hareket sonucu alar plaklar, bazal plakların lateralinde yer alır. Genellikle motor çekirdekler, duyu çekirdeklerinin medialinde gelişir (18-20).

Bazal plaklardaki nöroblastlar medialden laterale doğru genel somatik efferent, özel visseral efferent, genel visseral efferent olmak üzere üç hücre kolonuna organize olurlar (19-20).

Alar plakların nöronları, medialden laterale genel visseral afferent, özel visseral afferent ve özel somatik afferent şeklinde sıralanırlar. Alar plaklardan göç eden nöronlar olivayı oluştururlar (18-20).

2.1.2. Pons

Metencephalonun bazal ve alar çekirdeklerinden gelişir. Bazal plaklardan n.abducens, n.trigeminus, n.facialis ile sublingual ve submandibular tükürük bezlerini innerve eden genel visseral efferent grup gelişir. Bazal plağın marjinal tabakası pons'u oluşturur. Ponsta alar plak kökenli motor çekirdekler de bulunur (18-20).

2.1.3. Cerebellum

Metencephalondaki alar plaklardan köken alır. Alar plağın orta parçasından vermis, lateral parçalarından ise hemisferlerler oluşur. Daha sonra gelişen transvers fissür, flocculonoduler lobu diğer loblardan ayırır. Flocculonodüler lob, filogenetik açıdan cerebellum'un en eski parçasıdır (18-20).

Cerebellar nucleuslar daha ileri dönemde gelişimine devam ederek son pozisyonlarını doğumdan önce alırlar. Filogenetik olarak değerlendirildiğinde; archicerebellum en yaşlı bölümdür ve vestibular aparatus ile bağlantıları vardır. Paleocerebellum, yaş olarak iki lob ortasında yer alan, ekstremitelerden gelen duyusal bilgilerle ilgili olan bölümdür. Neocerebellum ise filogenetik olarak en genç bölümdür ve ekstremite hareketlerinin kontrolünü sağlar (18-20).

Gebeliğin 24. haftasından 40. haftasına kadar, cerebellum beyinde farklı bir yerde eşsiz bir büyümeye uğrar. 3 boyutlu hacimsel ultrasound ile in vivo olarak değerlendirilen cerebellum hacminin, gebelik sonrası 24. haftadan 40. Haftaya kadar 5 kat arttığı gösterilmiştir. 3 boyutlu hacimsel MRG ile in vivo olarak değerlendirildiğinde, cerebral hacmin, gebelik sonrasında 28. haftadan 40. haftaya kadar yaklaşık 3,5 kat arttığı gösterilmiştir. Bu dönem boyunca cerebellum yapısal olarak da

foliasyon üstel büyüme gösterir ve bunun sonucu olarak, cerebellar corteksin yüzey alanı gebeliğin 24. haftasından terme kadar 30 kattan fazla artar (448 mm^2 -15200 mm^2). 40. haftadan sonra, cerebellar büyüme yavaşlar ve dış granüler tabaka yavaş yavaş dağılır. Ancak bu yavaşlama ani şekilde olmaz ve ince dış granüler tabaka postnatal birinci yıl boyunca belirgindir (21,22).

2.1.4. Kafa iskeleti

İskelet sistemi mezoderm ve nöral crista hücrelerinden gelişir. Kafatası, gelişen beynin etrafındaki mezenşimden gelişir. Nörocranium, kafatası kemiklerinin tabanını oluşturan chondrocranium (kıkırdağımsı nörocranium) ve kafatasının her iki yanıyla tavanını yapan yassı kemiklerden oluşan membranöz nörocranium olmak üzere iki bölümdür (18-20).

Kafatasının kıkırdağımsı temelini oluşturan chondrocraniumun enkondral kemikleşmesiyle kafatasının temel kemikleri oluşur. Cranial kemikler frontal, occipital, sphenoid ve ethmoid sırasıyla gelişerek devam ederler. Paracordal kıkırdak ya da bazal plak, notocordun cranial sonu etrafında oluşur ve occipital somitlerin skleretom bölgelerinden köken alan kıkırdakla birleşir. Kıkırdağımsı bu kitle occipital kemik tabanının oluşumuna katılır ve foramen magnum sınırlarını yapar (18-20).

Calvaria'nın oluşumu ise beyin yanları ve tavanındaki mezenşimin intramembranöz kemikleşmesiyle oluşur. Calvaria'daki büyüme, beyin büyümesine paralel olarak doğum sonrası ilk iki yılda en yüksek seviyededir. 3-4 yaşlarına gelindiğinde, kemiklerdeki kalınlaşmadan dolayı büyüme yavaşlayarak devam eder ve 15-16 yaşlarında tamamlanır (18-20).

2.1.4.1. Kafa kemikleri gelişim anomalileri

Kafatasının büyük bir kısmı, nöroektoderm kökenli nöral krest hücrelerinden gelişir. Bu hücreler, nöroektodermden ayrıldıktan sonra teratojenlere karşı savunmasızdır. Bundan dolayı cranial anomaliler sık rastlanan doğum defektleridir (18-20).

Kafatası gelişiminde oluşan anomaliler, oluşum sıklığı ve koruduğu organ açısından önem taşımaktadır.

-Acrania: 4. haftada kapanması beklenen nöral tüpün kapanmaması sonucu gelişir. Calvarianın tamamen yokluğudur. Vertebral kolonda ileri derecede bozukluk mevcuttur, yaşamla bağdaşmaz ve 1000 doğumda 1 görülür.

-**Craniosinositoz**: Süturların zamanından önce kapanmasıyla karakterize bir bozukluktur. Erkeklerde daha sık görülür ve genellikle iskelet anomalileri eşlik eder.

- **Scaphocephali**: Sagittal sütur erken kapanırsa kafatası üçgen şeklinde dar ve uzun olur.

-**Turricephali**: Coronal sütur erken kapanırsa kule şeklinde bir kafatası olur.

- **Plagiocephali:** Coronal ya da lamdoid sütür tek taraflı erken kapanırsa kafatası kıvrılır ve eğik bir kafatası oluşur.

- **Mikrocephali**: Beynin ve kafatasının yeterli büyümemesi sonucu meydana gelen bu anomalide cranium normalden küçüktür.

- **Craniovertebral bileşke anomalileri**: Bu anomaliler arasında atlas asimilasyonu, atlantoaksiyal dislokasyon ve Arnold-Chiari malformasyonu sayılabilir (1,18-20,11).

- **Arnold-Chiari malformasyonu**: 1883'de Cleland, 1894'de Arnold ve 1895'de Chiari tarafından tanımlanmış konjenital bir anomalidir. 1890 ların başında Prag'daki German Üniversitesi'nde patolojik anatomi profesoru olan Dr. Hans Chiari, otopsi örneklerinden, daha sonra Chiari malformasyonları olarak isimlendirilecek olan, 4 konjenital anomali tanımlamıştır (23,24). Arnold-Chiari malformasyonu arka beyinden gelişen yapıların vertebral kanala fıtıklaşması şeklinde görülür (2, 24-26). Herniasyon, beyin sapıyla ilgili patolojilerden ziyade, daha çok cervikal syringomiyeli ve bazı durumlarda hidrocephali ile ilişkilidir. Arnold-Chiari malformasyonunun etyolojisi halen kesin olarak bilinmemektedir. Arnold-Chiari malformasyonu konjenital olabileceği gibi nadiren edinsel olarak da görülebilir (27-32). Ortaya atılan teorilerden bazıları hidrodinamik, traksiyon, nöroşizis, primer mezodermal yetmezliğin hastalığa neden olduğu yönündedir (1,11). Chiari tip 1'de myelomeningosel olmaksızın cerebellar tonsillalar, cervikal kanala doğru aşağı yönde yer degiştirmiştir. Tanı radyoloji ve klinik bulgularla konur. CMI; hafif başağrısından, ciddi myelopatiye kadar değişen bir semptom çeşitliliğine

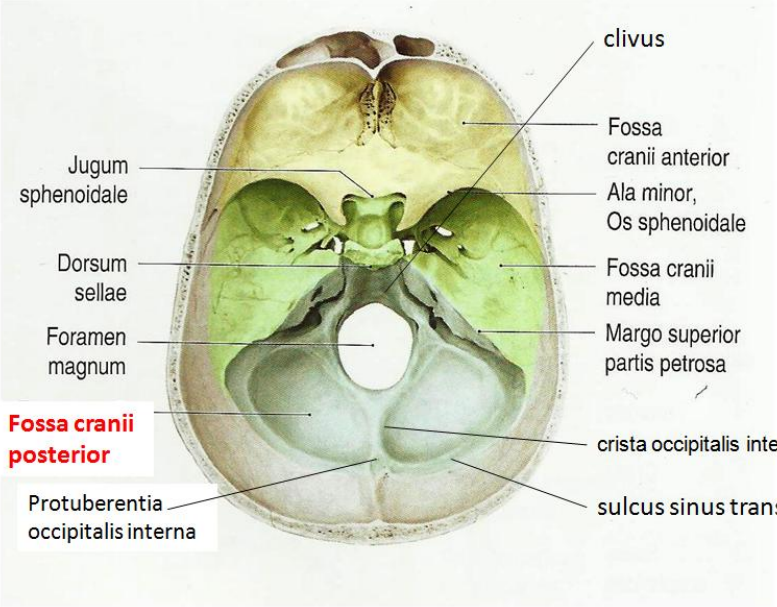
sahiptir (33-35). Yaş grupları arasında klinik presentasyon açısından en büyük farkı (daha çok gençlerde görülen) uyku apnesi ve beslenme problemleri oluşturmaktadır (23,36,37). Yine de pediatrik ve yetişkin hastalarda klinik bulgular benzerdir (23,29,38). En sık görülen semptom occipital ve üst cervikal bölgede, valsalva manevrası ile artıp azalabilen ağrıdır (23,39,40). Pascual, başağrısını cerebellar tonsillar herniasyonun, öksürme sırasında üst cervikal sinir köklerine basısıyla açıklamıştır (41). Diğer sık semptomlar; omuzda, sırtta, ekstremitelerde non radikuler ağrı, ekstremitelerde duyusal ve motor değişiklikler, sakarlık ve disfajidir (39,40,42-44). Bulgular; motor ve duyusal kayıp, hiporeflexi, hiperreflexi, klonus, babinski, ataxi, respiratuar bozukluklar ve hem vertikal hemde horizontal nistagmustur (23,45). CMI, literatürde Klippel Feil Sendromu, Büyüme Hormonu Eksikliği, Nörofibramotozis, Pierre Robin Sendromu, Caudal Regresyon Sendromu, Lipomyelomeningosel, Paget Hastalığı ve Rickets gibi çeşitli hastalıklarla birliktelik göstermiştir (46-51). Ayrıca Hemihipertrofi, Choanal Atrezi, aquaductal stenoz ve kompleks craniofacial anomalilerle birlikteliği de rapor edilmiştir (52-54). Tanı kriterlerinde; herniasyonun 3 mm den fazla olması gerekir(23,55-57). Ancak, genellikle C2 düzeyini aşmaz. Bununla uyumlu semptomatolojide hastalarda mevcuttur. Vakaların %10 unda hidrosefali görülür. Chiari tip 2'de, cerebellar vermis ve medulla oblongatanın cervikal kanala yer degiştirmesi söz konusudur. Olguların çoğunda C2 'nin altına iner. İlave olarak posterior fossa ve cerebellum anomalileri eşlik eder. Genellikle myelomeningosel ve hemen daima hidrosefali ile birlikte görülür. Chiari tip 3'de, craniocervikal bölgedeki bir keseye, cerebellum ve beyin sapı herniye olmuştur. Genellikle ağır seyreder, çoğu olguda alt occipital veya üst cervikal encephalosel, herniasyona eşlik eder. Chiari tip 4'de, ise küçük posterior fossa ile birlikte cerebellumda hipoplazi veya aplazi vardır (1,11,18-20).

2.2. Anatomi

2.2.1. Fossa Cranii Posterior

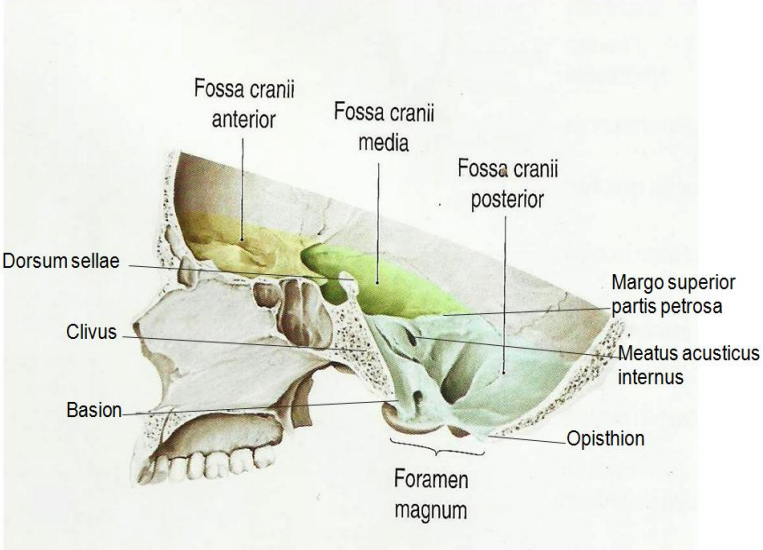
Cavitas cranii tabanı, fossa cranii anterior, fossa cranii media ve fossa cranii posterior olmak üzere üç çukurdan meydana gelir. Sphenoid kemiğin ala minor'unun

önünde kalan alan anterior, ala minor ile temporal kemiğin pars petrosası arasında kalan alan media ve temporal kemiğin pars petrosa'sının arkasında kalan alanda posterior olarak adlandırılır. En derin olan kısmı fossa cranii posteriordur (16,58-62) (Resim 2.1,2.2).



Resim 2.1. Basis craniinin üstten görünüşü (63 nolu kaynaktan değiştirilerek alınmıştır).

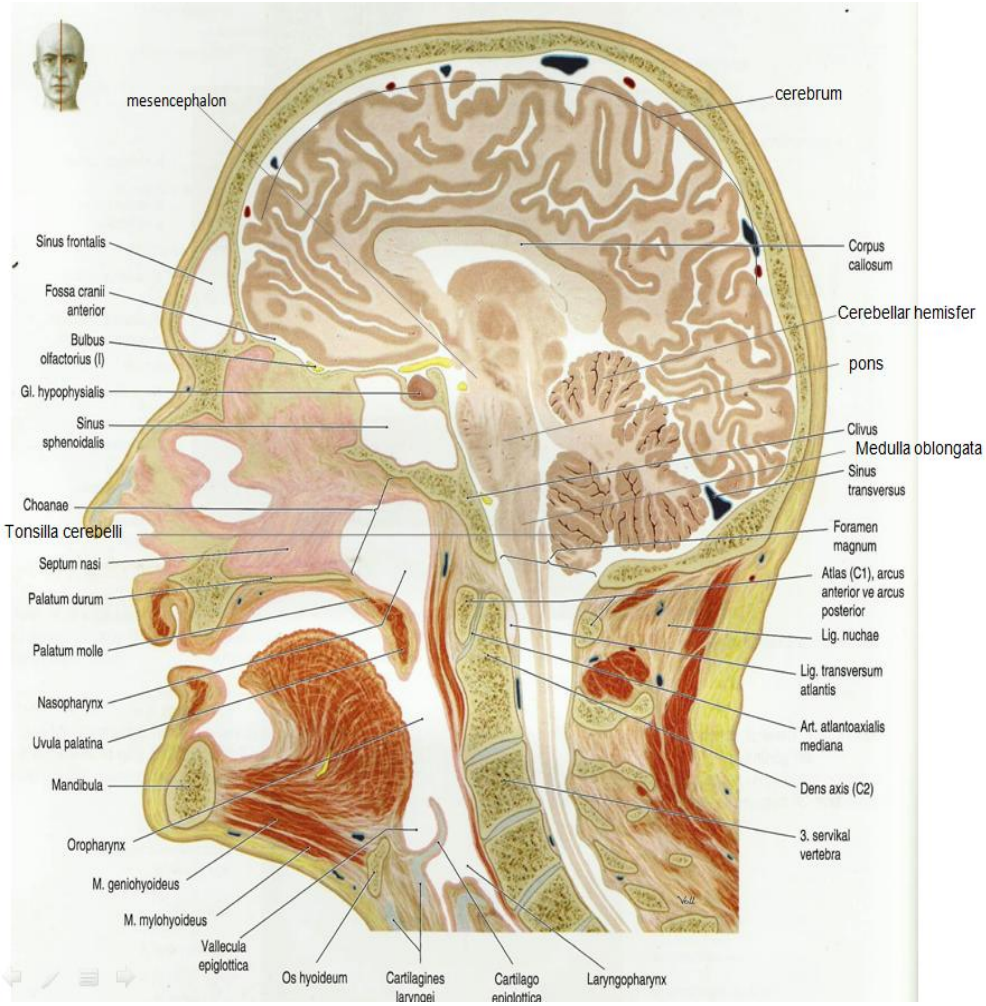
Fossa cranii posterior'a; parietal, sphenoid, occipital ve temporal kemikler katılır. Ön sınırı, orta bölümde dorsum sellae ve clivus belirler. Occipital ve sphenoid kemiklerden oluşan clivus, öne ve yukarı doğru uzanır. Clivus başparmağın oturacağı şekilde bir çukurdur ve buraya medulla oblongata oturur. FCP'u Orta hattın sağında ve solunda, temporal kemiğin pars petromastoidea'sının pars petrosa bölümü, yanlarda yine temporal kemiğin pars petrosa'sı ve occipital kemiğin bir bölümü, arkada ise occipital kemiğin squama occipitalis'inin, sulcus sinus transversus altında kalan bölümü oluşturur. Tabanı occipital kemiğin pars basilaris'i, pars condilaris'i ve pars squamosa'sının bir bölümü ile temporal kemiğin pars mastoideus'u tarafından yapılır. Tavanını tentorium cerebelli yapar (16,58-62) (Resim 2.1,2.2)



Resim 2.2. Midsagittal kesitte kafa tabanı (63 nolu kaynaktan değiştirilerek alınmıştır).

Fossa cranii posterior içinde; mesencephalon cerebellum, pons, medulla oblongata, 4.ventricul, dural sinusler ve beyini besleyen bir kısım arterler bulunur. İçinde bulunan yapılar dolayısıyla hayati öneme sahip bir çukurdur. Toplam cranium alanının 1/8 ini bu boşluk oluşturur (16,58-62) (Resim 2.3).

Kafatasının en geniş deliği olan foramen magnum, bu boşluğun ortasına yerleşmiştir. Foramen magnum'dan; medulla oblongata ve onu saran meninksler, arteria vertebralis, n.accessoriusun spinal dalları, arteria spinalis anterior ve posterior geçer. Foramen magnum'un anterolateralinde, occipital kemiğin pars lateralis'inde yer alan fossa condylaris'de bulunan canalis nervi hypoglossi'den, n.hypoglossus geçer. Occipital kemiğin pars lateralisinde bulunan incisura jugularis, temporal kemiğin pars petrosa'sında bulunan aynı isimli çentikle birleşerek foramen jugulare'yi oluşturur. Bu delikten sırasıyla; sinus petrosus inferior, n.glossopharingeus, n.vagus, n.accessorius ve sinus sigmoideus geçer. Sinus sigmoideus, foramenden geçtikten sonra vena jugularis interna adını alır. Yine pars lateralis'de vena emisseriaların geçtiği canalis condilaris bulunur. Temporal kemiğin pars petrosasında, meatus acusticus internus yer alır. Bu delikten; a.labyrinti, n.vestibulocochlearis ve n.facialisin motor ve duyusal kökleri geçer (16,58-62).



Resim 2.3. Midsagittal kesitte görülen anatomik yapılar (63 nolu kaynaktan değiştirilerek alınmıştır).

Protuberentia occipitalis interna'dan aşağı foramen magnum'a uzanan crista occipitalis interna'nın her iki yanındaki boşluklara, cerebellum hemisferleri oturur. Falx cerebelli ise crista occipitalis interna'ya tutunur (16,58,59,62).

Protuberentia occipitalis interna'nın yanlarından başlayıp squama occipitalis'in iç yüzünde uzanarak angulus mastoideus'a ulaşan ve sinus transversusu barındıran oluk, sulcus sinus transversus olarak bilinir. Cerebellum ile cerebrumu ayıran tentorium cerebelli bu oluğun kenarlarına tutunur. Bu sulcus, temporal kemiğin petroz parçasında

aşağı doğru dönerek, sinus sigmoideusu içerisinde barındıran, sulcus sinus sigmoideus adını alır (16,58-62).

2.2.2. Telencephalon

Beyin hemisferlerinin oluşturduğu telencephalon yaklaşık 1400 gr ağırlığındadır. Beyin hemisferlerini dış yüzde cortex cerebri ve iç kısımda yer alan beyaz cevher tabakası oluşturur (16,58-61).

Her iki beyin hemisferi fissura longitudinalis cerebri ile birbirinden, fissura transversa cerebri ile cerebellumdan ayrılır (59). Fissura longitudinalis cerebri içinde, falx cerebri denilen duramater yaprağı ile a.cerebri anterior ve onun dalları bulunur. Fissura transversa cerebri içinde, tentorium cerebelli adı verilen duramater yaprağı bulunur. Hemisferleri ortada corpus callosum birleştirir (16,58-62).

Hemisferlerin dış yüzünde sayı ve şekilleri kişiye göre değişen gyrus cerebri denilen kabarıntılarla sulcus cerebri adı verilen oluklar bulunur. Bu sulcuslar aracılığyla hemisferler; lobus frontalis, lobus parietalis, lobus temporalis, lobus occipitalis, lobus insularis ve lobus limbicus olmak üzere 6 loba ayrılır. Son iki lob gerçek lob olarak kabul edilmez. Hemisferlerin facies superolateralis, facies medialis ve facies inferior olmak üzere üç yüzü, margo superior, margo medialis ve margo inferior olmak üzere üç kenarı, polus frontalis, polus occipitalis ve polus temporalis olmak üzere üç çıkıntısı vardır (16,58-62).

Facies Superolateralis: Hemisferlerin dış yüzünde, sulcus centralis ve sulcus lateralis denilen iki temel sulcus vardır. Sulcus centralis, hemisferlerin superomedial kenarının orta noktasının yaklaşık 1 cm arkasından başlayıp, hemisferlerin dış yüzünü takip ederek öne ve aşağı doğru seyreder. Sulcus lateralis'in ramus posterior'undan küçük bir cortex kitlesiyle ayrılır. Sulcus centralis, önünde motor ve arkasında duyusal cortex yer alması nedeniyle büyük öneme sahiptir. Sulcus lateralis ise lobus temporalisin ön kısmı ile lobus frontalisin alt kısmından başlayarak, arkaya ve yukarı doğru uzanır. Sulcus lateralis, önde frontal ve temporal lobu, arkada temporal ve parietal lobu birbirinden ayırır. Üç dala ayrılan sulcus lateralisin, frontal loba uzanan bölümleri ramus

anterior ve ramus ascendens, parietal loba uzanan bölümü ise ramus posterior adını alır (16,58-62).

***Lobus frontalis*:** En büyük lob olan lobus frontalis, arkada sulcus centralisle parietal lobdan, altta sulcus lateralisle temporal lobdan ayrılır. Bu lob üç sulcus ile dört gyrusa ayrılır. Sulcus precentralis, sulcus centralis'in önünde yer alır ve ona paralel seyreder. İki sulcus arasında gyrus precentralis yer alır. Gyrus precentralis vücudun karşı tarafının hareketlerini başlatan primer motor merkezdir. Sulcus precentralis'in önünde, horizontal seyreden sulcus frontalis superior ve sulcus precentralis inferior yer alır. Sulcus frontalis superiorun üstünde, gyrus frontalis superior yer alır. Sulcus frontalis superiorla inferior arasında ise gyrus frontalis medius yer alır. Sulcus frontalis inferior'un altında kalan bölüm ise gyrus frontalis inferior'dur. Gyrus frontalis inferior'u sulcus lateralis'in ramus anterior ve ramus ascendensi; pars orbitalis, pars triangularis ve pars opercularis olarak üç kısıma ayırır. Pars triangularis ve pars opercularis, Broccanın konuşma merkezidir (16,58-62).

***Lobus parietalis*:** Frontal lobdan sulcus centralis, occipital lob'dan sulcus parietooccipitalis, temporal lob'dan sulcus lateralis ile ayrılır. Sulcus centralis'in arkasında, sulcus postcentralis bulunur. Bu iki sulcusun arasında bulunan gyrus postcentralis'tir. Gyrus postcentralis sensorial merkezdir. Sulcus postcentralis'in arkasında horizontal olarak uzanan sulcus intraparietalis bu bölümü, lobulus parietalis superior ve lobulus parietalis inferior olarak iki loba ayırır. Lobulus parietalis inferior'da sulcus lateralis'in arka kısmını çevreleyen bölümü, gyrus supramarginalis olarak adlandırılır. Sulcus temporalis superior'un arka kısmını ise gyrus angularis çevreler. Gyrus angularis okuma-yazma merkezidir (16,58-62).

***Lobus temporalis*:** Sulcus lateralis ile frontal lob'dan, sulcus lateralis ile polus occipitalis arasında çizilen hayali çizgi ile parietal lob'dan, sulcus parietooccipitalis ile incisura preoccipitalis arasındaki hayali çizgi ile occipital lob'dan ayrılır. Sulcus lateralise paralel seyreden, sulcus temporalis superior ve inferior ile; gyrus temporalis superior, gyrus temporalis medius ve gyrus temporalis inferior olarak üç bölüme ayrılır. Gyrus temporalis superior'un, frontal loba bakan yüzünde, gyri temporales transversi

(Heschl gyrusları) adı verilen yapılar bulunur. Bu bölüm cortikal işitme merkezidir (16,58-62).

***Lobus occipitalis*:** Diğer loblara nazaran daha küçük olan occipital lob'un, parietal ve temporal lobla belirgin sınırları yoktur. Dış yüzde sulcus parietooccipitalis ile parietal lobdan ayrılabilir. Hemisferlerin alt kısmını oluşturan occipital lob, piramit şeklindedir. Lateral yüzde birkaç gyrus ve bunlar arasında sulcus transversuslar yer alır. Görme merkezi occipital lobda bulunur (16,58-62).

***Lobus insularis*:** Dış yüzden bakıldığında görülemeyen bu lob; frontal lobun operculum frontales'i, parietal lobun operculum parietalesi ve temporal lobun operculum temporalesi'nin altına yerleşmiştir. Gyrus frontalis inferior'da yer alan operculum frontale, sulcus lateralis'in ramus anterior'u ile ramus ascendens'i arasında bulunur. Operculum parietale ise sulcus lateralis'in ramus ascendens'i ve posterior'u arasında bulunur. Operculum temporale, sulcus lateralis'in ramus posterioru'nun altında yer alır ve gyrus temporalis superior ile gyri transversi'yi kapsar. Üst yüzde opercullarla komşu olan insula, alt yüzde nucleus lentiformis'ten clastrum ile ayrılır. İnsulanın çevresi, sulcus circularis insula ile çevrelenmiştir. Lateral yüzünde bulunan, sulcus centralis insula'nın arkasında gyrus longus insula, ön tarafında ise gyrus breves insula bulunur (16,58-62).

***Facies medialis*:** Hemisferlerin birbirine bakan yüzüdür. Aradaki boşluğa fissura longitudinalis cerebri denir. Hemisferleri birbirine corpus callosum bağlar. Corpus callosum'un üstünde sulcus corporis callosi bulunur. Bu sulcusun üstünde gyrus cinguli seyreder. Gyrus cinguli'nin üzerindeki oluk, sulcus cinguli adını alır. Sulcus cinguli, corpus callosum'un ön kısmında yukarı doğru seyrederek sulcus marginalis'i oluşturur. Corpus callosum'un orta kısmı hizasında sulcus paracentralis uzanır. Gyrus cinguli arka bölümde, corpus callosum altına doğru kıvrılarak isthmus gyri cinguli'yi oluşturur. Sulcus paracentralis, gyrus frontalis medialisle lobulus paracentralis arasındaki sınırı oluşturur. Bu alan cortikal miksiyon ve defekasyon merkezidir. Lobulus paracentralisin arkasında precuneus bulunur. Bu iki bölümü sulcus marginalis ayırır. Lobus parietalis ve lobus occipitalis'i ayıran sulcus parietooccipitalis, precuneus'un hemen arkasında

bulunur. Bu sulcusun arkasında sulcus cuneus yer alır. Cuneus'u arkadan sulcus calcarinus sınırlar. En kaudaldeki bölüm ise gyrus lingualis'tir (16,58-62).

***Lobus limbicus*:** Gyrus cinguli; gyrus fasciolaris, gyrus parahipocampalis, area subcallosa ve gyrus dentatus'tan oluşur. Hemisferlerin medial yüzünde bulunur (16,58-62).

Facies inferior: Sulcus lateralis tarafından ikiye ayrılmıştır. Ön kısımda bulunan bölüm lobus frontalis'in alt yüzüdür. Sulcus olfactorius ve bu sulcusta yerleşen tractus olfactorius bu bölümdedir. Tractus olfactorius, arkada stria olfactorius lateralis ve stria olfactorius medialis olarak ikiye ayrılır. İkisi arasında kalan alan, substantia perforata anterior olarak isimlendirilir. Sulcus olfactoriusun medialinde bulunan alan gyrus rectus olarak adlandırılır. Sulcus olfactoriusun lateralindeki alanda ise H harfi şeklindeki sulci orbitalesler'le birbirinden ayrılan gyri orbitalesler bulunur (16,58-62).

Arka bölümde ise occipital lob'dan başlayıp temporal lob boyunca devam eden sulcus collateralis bulunur. Sulcus collateralis'ten öne doğru, sulcus rhinalis uzanır. Sulcus rhinalis, polus temporalis ve uncus'u birbirinden ayıran sulcustur (16,58-62).

2.2.3. Medulla oblongata (bulbus)

Atlas'ın arcus anterirorun'dan başlayıp clivus'un ortasına kadar uzanan medulla oblongata yaklaşık 3 cm boyundadır. Beyin sapının en alt bölümünü oluşturan medulla oblongata'nın ağırlığı yaklaşık 5-8 gr, genişliği ise 2 cm dir (16,58-62).

Koniye benzeyen medulla oblongata'nın tepesi medulla spinalis, tabanı ise pons ile birleşir. Pons ile birleşim yerinde sulcus bulbopontinus bulunmaktadır. Medulla spinalis ile arasında net bir sınır bulunmaz. Ancak 1. spinal sinirin çıktığı yere kadarki bölüm medulla oblongata olarak kabul edilmektedir. Medulla spinalis'teki fissura mediana anterior, bulbus ön yüzünde de aynı isimle devam ederek; sulcus bulbopontinus'ta yer alan foramen caecum'da sonlanır. Bu fissurun her iki yanında pyramidal yolların (tractus corticospinalis) oluşturduğu bir kabarıntı olan pyramis medulla oblongata yer alır. Pyramis aşağı seviyelere indikçe incelir ve pyramisi oluşturan tr. corticospinalis liflerinin % 90'ı burada çaprazlaşarak karşıya geçer. Decussatio pyramidium olarak adlandırılan bu yapı, medulla oblongata'nın 1/3 alt

kısmında yer alır. Decussatio pyramidium'un daha aşağısında, fissura mediana anteriordan çıkan fibrae arcuata externa adını alan sinir lifleri bulunur. Bu lifler medulla oblongatanın ön yüzünde laterale doğru seyreder (16,58-62).

Medulla oblongata'nın üst kısmında nucleus olivaris inferiorun oluşturduğu, zeytin tanesi görünümünde olan ve oliva adı verilen kabarıntı bulunur. Pyramisle oliva arasında bulunan oluğa sulcus anterolateralis denir. Bu oluktan n.hypoglossus beyin sapını terk eder. Sulcus anterolateralis medulla spinaliste de devam eder ve spinal sinirlerin ön kökleri buradan çıkar (16,58-62).

Pedinculus cerebellaris inferior, medulla oblongata'yı cerebellum'a bağlayan yapıdır. Bu yapı oliva'nın arkasında bulunur ve ikisi arasındaki oluğun ismi sulcus retroolivaris'tir. Bu sulcustan yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla; n.vagus ve n.glossopharingeus'un lifleri, n.accessorius'un cranial bölümünü oluşturan lifleri beyin sapını terk eder (16,58-62).

Medulla spinalis arka yüzünde bulunan oluklar olan; sulcus medianus posterior, sulcus posterolateralis ve medulla spinalisin üst kısımlarında yer alan bu iki sulcus arasında bulunan sulcus intermedius posterior aynı şekil ve isimle medulla oblongata'da devam eder. Sulcus intermedius posterior funiculus posterior'u ikiye ayırır. Medialde kalanına fasciculus gracilis, lateraldekine ise fasciculus cuneatus adı verilir. Fasciculus gracilis, yukarı seviyede nucleus gracilis tarafından oluşturulan, tuberculum gracilis adlı uzunlamasına seyreden bir kabarıklık ile sonlanır. Fasciculus cuneatus, nucleus cuneatus tarafından oluşturulan, tuberculum cuneatum denilen benzer kabarıntıyla sonlanır (16,58-62).

Medulla spinalis içinde seyreden canalis centralis, medulla oblongata'da devam ederek, 4. ventricül boşluğu olarak genişler. Buraya açıldığı kısma obex adı verilir. Obexin yanlarında bulunan area postrema isimli sahada, kusma kemoresöptörü bulunur (16,58-62).

Medulla oblongata ön yüzde a.vertebralis, arka yüzde ise oluşumuna katıldığı 4. ventricül ile komşudur (16,58-62).

Medulla oblongatanın içyapısına transvers kesitlerde bakacak olursak oldukça karışık görünümle karşılaşırız. Bunun nedeni yolların yer değiştirmesi, çaprazlaşması,

yeni yollar ve çekirdeklerin oluşmasıdır. Bu kesitlerde: Nucleus olivaris inferior; nucleus olivaris accessorius medialis, nucleus olivaris posterior ve nucleus kompleksin en büyük çekirdeği olan nucleus principalis isimli üç çekirdekten meydana gelir. Bu çekirdekler istemli hareketlerle ilgilidir. Buradan çıkan lifler çaprazlaşarak, pedinculus cerebellaris inferior vasıtasıyla cerebelluma ulaşır. Nucleus olivaris inferior çentiklidir, hilusu mediale ve posteriora bakar. Nuclei vestibulocochlearis; nucleus vestibularis medialis, nucleus vestibularis lateralis, nucleus vestibularis inferior, nucleus vestibularis superior olmak üzere dört çekirdekten oluşur. Yaptığı bağlantılarla, baş, boyun ve gözlerimizin bir obje üzerine çevrilmesi sırasında yapılan hareketleri kontrol eder. Dengemiz üzerinde etkilidir, pozisyonumuzun değerlendirilmesini sağlar. Nucleus ambigus; n.glossopharingeus, n.vagus ve n.accessorius'un motor çekirdeğidir. Nucleus arcuatus; fibrae arcuata externa ve stria medullaris isimli yollar buradan başlayıp cerebelluma gider. Beyin cortexini, cerebelluma bağlar. Extrapyramidal sisteme aittir. Ayrıca n.hypoglossus'un motor çekirdeği olan nucleus nervi hypoglossi, n.vagus'un parasempatik çekirdeği olan nucleus dorsalis nervi vagi, n.accessorius'un spinal nöronu nucleus spinalis nervi accessorii, n.facialis, n.glossopharingeus ve n.vagus'un tat liflerinin sonlandığı nucleus solitarius, n.glossopharingeus'un parasempatik çekirdeği nucleus salivatorius inferior, n.trigeminus'un 2.nöronu nucleus tractus spinalis nervi trigemini, tractus cuneocerebellaris'in 2.nöronu nucleus cuneatus accessorius, fasciculus gracilis'in 2. nöronu nucleus gracilis, fasciculus cuneatus'un 2. nöronu nucleus cuneatus ve şuurla ilgili olan formatio reticularis medulla oblongata da bulunur (16,58-62).

Bütün bu yolların geçmesi ve burada bulunan çekirdekler medulla oblongata'nın önemini artıtırken, solunum hızı ve kalp atışını yöneten merkezlerin burada bulunuyor olması da hayati açıdan önemlidir (16,58-62).

2.2.4. Pons

Mesencephalon ile medulla oblongatayı birbirine bağlayan pons, cerebellum'un önünde yer alır (60). Cerebellum hemisferlerini birbirine bağlamasından dolayı köprü anlamına gelen pons adını almıştır (16,60). Ortalama uzunluğu 2,5 cm dir (16,60). Pons ön yüzünde orta hatta a.basilarisin seyrettiği sığ bir oluk olan sulcus basilaris bulunur

(58). Pedinculus cerebellaris medius pons'un konveks olan ön yüzünde birbirine yaklaşan transvers lifler tarafından oluşturulur (59). Pons'un anterolateral yüzünde, pedinculus cerebellaris mediusun birleşim yerinden n.trigeminus çıkar (16). N.trigeminus, medialde yer alan ve nispeten daha küçük radix motoria ile lateralde yer alan nispeten daha büyük olan radix sensoria adlı iki kökten oluşur (16,58). Pons mesencephalon'dan sulcus pontocruralis, medulla oblongatadan sulcus bulbopontinus ile ayrılır (62). Arka yüzde mesencephalondan n.trochlearisler arasından çizilen hayali çizgi ile, medulla oblongata'dan recessus lateralislerden çizilen hayali çizgi ile ayrılır (62). Sulcus bulbopontinus'tan medialden laterale sırasıyla, n.abducens, n.facialis ve n.vestibulocochlearis çıkar (16,58). Pons ön yüzde cisterna pontis aracılığıyla clivus ile komşudur (59). Pons'un arka yüzünü görebilmek için, onu arkadan kapatan cerebellumu kaldırmak gerekir (16). Pons arka yüzündeki kavite 4.ventricul döşemesinin üst yarısını oluşturur (58). Pons arka yüzü üçgen şeklindedir (16). Bu yüzü lateralden pedinculus cerebellaris superior sınırlar (58). Medulla oblongatada bulunan sulcus medianus posterior burada da devam ederek arka yüzü tam ortadan ikiye ayırır (16,58). Bu sulcusun her iki yanında eminentia medialis adında uzunlamasına seyreden iki kabarıntı bulunur. Eminentia medialis'i lateralde sulcus limitans adlı oluk sınırlar (58). Eminentia medialis'in alt ucunda yaptığı kabarıntı colliculus facialis adını alır (16,58,59). Bu kabarıntıyı, n.abducens'in çekirdeği etrafında dolanan n.facialisin lifleri oluşturur (16,58,59). Sulcus limitans'ın üst yarısı mavimsi-gri renktedir ve locus coeruleus olarak adlandırılır. Dış yarısındaki çekirdeklerin oluşturduğu bölüme area vestibularis adı verilir (16,58,59).

Ponsun içyapısı

Pons'a transvers kesitte bakıldığında, ön tarafta yer alan pars basilaris pontis ve arka tarafta yer alan tegmentum pontis olarak iki bölüm görülür. Bu iki bölümü corpus trapozoideum birbirinden ayırır (16,58,59).

Pars basilaris: Büyük kısmı liflerden oluşur (16). Longitudinal seyreden fibrae pontis transversa ve bu lifler arasında çok miktarda bulunan çekirdeklerden oluşur.

Longitudinal lifler fibrae corticospinales, fibrae corticonucleares, fibrae corticoreticulares ve fibrae corticopontinae adını alır (16,62).

Tegmentum pontis: N.trigeminus, n.abducens, n.facialis ve n.vestibulocochlearis çekirdeklerinin, inen çıkan liflerin ve formatio reticularisin bir bölümünün bulunduğu bu bölüm filogenetik olarak daha eskidir (16).

Pons'un içyapısında oldukça fazla oluşum görülür. Extraoculer kasları kontrol eden nucleuslarla, cochlear nucleusları bağlayan ana yol olan fasciculus longitudinalis medialis, n.vestibularis'in dengeyle ilgili çekirdeği olan nucleus vestibularis, n.trigeminus'un motor çekirdeği nucleus motorius nervi trigemini, n.trigeminus'un baş ve yüz dokunma duyusuyla ilgili nucleus principalis nervi trigemini, n.abducens'in motor çekirdeği nucleus nervi abducens, n.facialis'in motor çekirdeği nucleus nervi facialis, n.facialis'in parasempatik çekirdeği nucleus salivatorius superior, n.vestibulocochlearis'in işitme ile ilgili çekirdekleri olan nucleus cochlearis dorsalis ve ventralis, işitme yollarıyla ilgili nucleus olivarius superior bulunur (16,58,59,62). Formatio reticularis'e ait nucleus reticularis pontis caudalis, nucleus reticularis pontis rostralis, nucleus reticularis tegmenti pontis ve nucleus reticularis paramedianus bulunur. Nuclei raphes'e ait nucleus raphes pontis, nucleus raphes medianus ve nucleus raphealis posteriror da pons'ta bulunur (59). Ayrıca lemniscus medialis de pons kesitlerinde görülür (58,59).

Pons'da bulunan bu yapıların herhangi bir hastalık sebebiyle haraplanması durumunda ciddi fonksiyon kayıpları görülebilir (16).

2.2.5. Mesencephalon

Beyin sapının en kısa bölümü olan mesencephalon ortalama 2 cm boyundadır (16,58,59,62). Altta pons, üstte diencephalon ve arkada cerebellum'un arasında bulunur. Diencephalonla, corpus mamillare ile commissura posterior arasında çizilen hayali çizgiyle ayrılır. Pons ile ön yüzde sulcus pontocruralis ile, arka yüzde ise n.trochlearisler arasında çizilen hayali çizgiyle ayrılır (16,58).

Mesencephalon ön yüzünde, pons ile diencephalon arasında uzanan crus cerebri (pedinculus) adı verilen yapılar bulunur (16). Kaudale doğru pedinculuslar birbirine

yaklaşır (59). Aralarında bulunan çukura fossa interpedincularis denir. Bu alan, a.cerebri posterior'un santral dallarının buradan geçmesinden ötürü deliklidir. Bu yüzden substantia perforata posterior adını alır (16,59). Bu çukurun alt yarısından n.oculomotorius çıkar. N.oculomotorius'un seyrettiği sığ oluk sulcus oculomotorius adını alır (16,58,59).

Yan yüzlerde brachium colliculus superior ve inferior seyreder. Yan yüzde tegmentum ile crus cerebri arasında kalan oluğa, sulcus lateralis mesencephali denir (58). Sulcus lateralis mesencephali, brachium colliculus inferior ve pedinculus cerebellaris superior arasında kalan üçgen saha, trigonum lemnisci adını alır. Lemniscus lateralis lifleri yüzeyel olarak burada seyreder (16).

Mesencephalon'un arka yüzünü görebilmek için cerebellumu ve cerebrumun occipital lobunu kaldırmak gerekir (16). Bu yüzde, sağda ve solda birer çift olmak üzere, üstte colliculus superior, altta colliculus inferior adı verilen kabarıntılar bulunur (59). Bunlar transvers ve vertikal oluklarla ayrılır, hepsine birden lamina quadrigemina denir. Vertical oluğun üst ucundaki çukurda corpus pineale, alt ucunda phrenilum veli medullare superior bulunur (16). Colluculus superiorlar, brachium colluculi superior ile corpus geniculatum laterale'ye ve tractus opticusa uzanır. Görmeyle ilgilidir (58). Colliculus inferiorlar, brachium colliculi inferiorlar ile corpus geniculatum mediale'ye uzanır. İşitmeyle ilgilidir (58). Colliculus inferiorların hemen altından n.trochlearis çıkar. Beyin sapını arka yüzden terk eden tek cranial sinirdir (16).

Mesencephalon'dan transvers bir kesit aldığımızda, önde pedinculus cerebriler, arkada tegmentum ve ikisi arasında koyu renkli substantia nigralar bulunur. Tegmentum ile en arkada bulunan tectum arasında, ventriculler arasındaki bağlantıyı sağlayan ve yaklaşık uzunluğu 15 mm olan aquadustus cerebri bulunur (16).

Crus cerebri, cortexten medulla spinalise uzanan (tractus corticospinalis) ve kafa çiftlerine uzanan (tractus corticonuclearis) longitudinal efferent liflerden meydana gelir (16,62).

Mesencephalon'un içyapısına baktığımızda; n.oculomotorius'un motor çekirdeği nucleus nervi oculomotorii, bunun hemen arkasında n.oculomotoriusun parasempatik çekirdeği olan nucleus oculomotorius nervi accessorii (Edinger-Westphal) ve

n.trochlearis'in motor çekirdeği nucleus nervi trochlearis'i görürüz. N. Trigeminus'a ait göz kaslarından gelen proprioceptif duyuların sonlandığı nucleus tractus mesencephalici de burada bulunur (16,58,62).

Mesencephalon'un tüm kesitlerinde görülen substantia nigra, çok sayıda pigmentli hücreler içeren gri cevher tabakasıdır (16,62). Pars compacta ve pars reticularis olmak üzere iki bölümü vardır (59). Nucleus caudatus ve putamen'den gelen afferentler pars reticularis bölümünde sonlanır. Pars compacta'dan başlayan efferent lifler nucleus caudatus ve putamen'e gider. Pars reticularis'ten başlayan efferentler talamus, colliculus superior ve nucleus tegmentalis pedinculopontinus'a gider (16).

Tegmentum mesencephali'nin arkasında bulunan, aquaductus cerebri'nin etrafını saran gri cevher kümesi, substantia grisea centralis adını alır (16).

Nucleus ruber, kas tonusunun ayarlanmasında globus pallidusla cerebellum arasında bir denge kurar (62). Efferentleri nucleus rubrospinalis içindedir. Afferentleri ise cortex, cerebellum, hypotalamus, subtalamus, substantia nigra, subcortical nucleuslar, tectum mesencephali ve medulla spinalis'den gelir (16)

Nucleus pretectalis, afferentlerini occipital lob'un görmeyle ilgili bölgeleri ve tractus opticus'dan alır (16). Efferentleri ise m.sphinkter pupilla ve m.cliaris'de sonlanır. Görme refleksiyle ilgili bir çekirdektir (16).

2.2.6. Cerebellum

Rhombencephalon'un en büyük parçası olan cerebellum; medulla oblongata, pons ve 4.ventriculun arkasında, cerebrum'un occipital lobunun altında, fossa cranii posteriorda yer alır. Occipital lob ile arasında dura materin tentorium cerebelli bölümü bulunur (16,58-61).

Cerebellum ağırlığı yetişkinde ortalama 150 gr kadardır. Yetişkinde beyin ağırlığının 1/8 i, çocuklarda 1/20 si kadardır (16,58,59,62). Yukarıdan aşağıya biraz basık ovalimsi şekildedir (16). Morfolojik olarak, her iki yanda hemisferium cerebelli ve onları birleştiren vermis cerebelliden oluşur. En geniş boyutu transvers yöndedir (16,58,62).

Hemisferium cerebelliler arasında önde bulunan çentik ise incisura cerebelli anterior, arka kısımda bulunan ve daha derin olan çentik incisura cerebelli posteriordur. İncisura cerebelli posterior'a, bir duramater bölümü olan falx cerebelli yerleşmiştir. Hemisferlerin alt yüzünde bulunan boşluk vallecula cerebelli adını alır (3).

Daha önce de bahsettiğimiz pedinculuslar, cerebellum ile beyin sapı arasındaki bağlantıyı sağlar. Pedinculus cerebelli superior, cerebellum'u mesencephalon'a, pedinculus cerebelli medius, cerebellum'u pons'a, pedinculus cerebelli inferior ise cerebellum'u medulla oblongata'ya bağlar (16).Cerebellum bu pedinculuslar ile cortex, beyin sapı, medulla spinalis ve vücudun diğer kısımlarıyla bağlantı sağlar (16,58,59).

Cerebellum; lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis olarak, anatomik açıdan önemli olan fakat fonksiyonel açıdan önemi olmayan üç loba ayrılır (16,58,59,62). Lobus cerebelli anterior, açıklığı öne bakan v harfi şeklindeki fissura prima ile lobus cerebelli posteriordan ayrılır. Lobus cerebelli anterior vermis cerebelli'nin; lingula cerebelli, lobus centralis ve culmen kısımları ile hemisferium cerebellinin ala lobuli centralis ve lobulus quadrangularis kısımlarından meydana gelir (58,59,62). Üst yüzden görülebilir. Lobus cerebelli posterior; fissura posterolateralis ile flocculonoduler lob'dan ayrılır (16). Vermis cerebelli'nin declive, folium vermis, tuber vermis, pyramis vermis ve uvula kısımları ile hemisferium cerebelli'nin lobulus simplex, lobulus semilunaris superior, lobulus semilunaris inferior, lobulus paramedianus, lobulus biventer ve tonsilla cerebelli kısımlarından meydana gelir (59,62). Lobulus flocculonodularis; vermis cerebellinin nodulus vermis kısmı ile hemisferium cerebellinin pedinculus flocci ve flocculus kısımlarından meydana gelir (16).

Lobulus flocculonodularis, archicerebellum olarak bilinir ve filogenetik açıdan en eski bölümdür (16). Lobulus cerebelli anterior, pyramis ve uvula üçlüsü paleocerebellum olarak bilinir. Uvula ve pyramis hariç lobus cerebelli posterior'un kalan kısımları ise neocerebellum olarak bilinir ve filogenetik açıdan en yeni bölümdür (16).

Histolojik olarak bakıldığında ise; dışta yer alan cortex cerebelli adı verilen gri cevher örtüsü ve içte yer alan corpus medullare cerebelli adı verilen beyaz cevherden meydana gelir (58,59). Cortex cerebelli'de görülen folia cerebelli adı verilen çok sayıda

birbirinden ayrılmış çıkıntıyı, yine cortex'in transvers uzantısı olan fissura cerebelli denen yapılar meydana getirir (61). Folialar sagittal kesitte arbor vitea cerebelli denen görüntünün oluşmasına neden olur (16). Cortex cerebelli dıştan içe doğru; stratum molekülare, stratum purkinje ve stratum granulosum tabakalarından oluşur. Corpus medullare intrinsik, afferent ve efferent olarak üç grup liften oluşur. İntrinsik lifler cerebellumu terketmez, afferent lifler cortex cerebelliye gider, efferent lifler cerebellumun çıkışını yapar. Corpus medullare'de medialden laterale doğru; nucleus fastigi, nucleus globosus, nucleus emboliformis ve nucleus dentatus olarak sıralanan çekirdekler bulunur (59).

Cerebellum'un fonksiyonel anatomisini bölümlere göre incelemek bize kolaylık sağlayacaktır. Archicerebellum; iç kulaktaki vestibular çekirdek ve denge organlarından aldığı impulslarla kas tonusunu ayarlayarak, vucudun dengesinin korunmasına yardım eder. Lezyonunda hasta sarhoş gibi sallanarak yürür (16). Paleocerebellum; kas, kas kirişi ve eklemlerden aldığı proprioceptif ve basınç-temas impulslarını değerlendirerek, kasların tonus değiştirmesini ve birlikte çalışmasını sağlar. Hareketlerin akıcı yapılmasını ve pozisyonunun korunmasını sağlar. Lezyonunda pozisyonun korunması zorlaşır. Neocerebellum; beyin cortexinden gelen duyu impulsları ile medulla spinalisten gelen impulsları değerlendirerek, isteğimizle yaptığımız hareketlerin düzenli, koordineli ve akıcı yapılmasını sağlarken, hareketin yön, genişlik ve kuvvetini de ayarlar. Lezyonunda konuşma bozulur ve beceri isteyen hareketler yapılamaz. Ayrıca hypotoni, asinerji, dismetri, nistagmus ve ataxi görülür (16).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma grubu

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı ve Sivas Numune Hastanesi Radyoloji Ünitesi arşivinde yer alan (Ocak 2009- Temmuz 2013 arasında çekilen görüntüler taranmıştır), kemikleri etkileyecek herhangi bir rahatsızlığı bulunmayan, ortalama yaşları 36,58±22,34 (1-94) olan, 1052 (629 kadın, 423 erkek) hastaya ait cranial MR görüntüsü, retrospektif olarak yaptığımız çalışmaya dahil edildi. Kadınların yaş ortalaması 37,59±21,20 (1-94 yaş) iken, erkeklerin yaş ortalaması 35,08±23,88 (1-86 yaş) idi. Çalışmaya başlamadan önce Sivas yerel etik kuruluna başvuruldu (2013-07/23) ve gerekli izinler alındı.

MR Protokolü

Cranial MR görüntüleri, 1,5 Tesla manyetik alan gücündeki bir sistemde (Excelart, Toshiba, Japonya ve Magnetom Symphony, Siemens, Erlangen, Germany) cervikal spinal koil kullanılarak elde edilmiştir. Sagital düzlemde alınan SE T1-ağırlıklı görüntülerden [repetition time (TR): 550 msn, eko time (TE): 10 msn, flipangle (FA): 90/180, kesit kalınlığı: 5 mm, matriks: 160x256] T1 ve T2 ağırlıklı transvers ve sagittal kesitler alınarak, değerlendirmeler bu kesitlerden yapılmıştır.

Görüntü Analizi

Kesitlerde midsagittal düzlemi Allen ve ark.(64) kullandığı kriterleri kullanarak saptadık. Corpus callosum'u gyrus cinguli'den ayıran sulcus corporis callosi, tegmentum ve tectum arasındaki aqueductus cerebri ile 4. ventriculun "V" şeklindeki tavanının görülmesi ve hemisferium cerebelli'nin görülmemesi bize midsagittal kesiti doğrulayan kriterlerdi.

Sagittal düzlemde yaptığımız ölçümleri T1 görüntülerde midsagittal kesitlerde yaptık. Transvers düzlemde yaptığımız ölçümleri T2 görüntülerde cranium'un en geniş olduğu kesitlerde yaptık. Tüm morfometrik ölçümler Syngo Fast View porgramında

yapıldı. Cerebrum, cerebellum, cranium ve fossa cranii posterior için aşağıdaki ölçüm noktalarını kullandık.

Sagittal ve axial T1ve T2 görüntüler üzerinde referans alınan antropolojik noktalar (65-67);

- **Nasion:** Sutura frontonasalis ile sutura internasalis'in kesişme noktasıdır**.**
- **Glabella:** Arcus superciliaris'ler arasında mid sagittal düzlemdeki en çıkıntılı noktadır.
- **Bregma:** Sutura sagittalis ve coronalis'in kesişme noktasıdır.
- **Vertex:** Başın sagittal düzlemdeki en yüksek noktasıdır.
- **Lambda:** Sutura sagittalis ve lambdoidea'nın kesişme noktasıdır.
- **Opisthocranion:** Ard kafanın posterior'daki en çıkıntılı noktasıdır.
- **Euryon:** Os parietale'lerin lateraldeki en çıkıntılı noktalarıdır.
- **Basion:** Foramen magnum'un ön kenarının orta noktasıdır.
- **Opisthion:** Foramen magnum'un arka kenarının orta noktasıdır.

Fossa cranii posterior ve cranium boyutlarının değerlendirilmesi için mid sagittal T1-ağırlıklı görüntülerde aşağıda belirtilen uzunluklar ölçüldü (Şekil.3.1.) (5, 6, 10, 68, 69).

M1: Glabella(g) ile opisthocranion (op) arası mesafe (Maximum cranial uzunluk).

M2: Basion (ba) ile verteks (v) arası mesafe (Maximum cranial yükseklik).

M3: Basion (ba) ile opisthion (o) arası mesafe (Foramen magnum sagittal çapı).

M4: Nasion (n) ile basion (ba) arası mesafe (cranium taban uzunluğu).

M5: Opisthion (o) ile protuberentia occipitalis interna (poi) arası mesafe (supraocciput).

M6: Basion (b) ile dorsum sellae (ds) üst kenarı arası mesafe (Clivus uzunluğu).

M7: Dorsum sellae (ds) ile protuberentia occipitalis interna (poi) arası mesafe (FCP anteroposterior uzunluğu).

M8: Opisthion (o) ile lambda (l) arası mesafe (occipital cord uzunluğu).

T2 aksiyal kesitte cranium genişliği ölçümü (Şekil 3.2).

M9: euryon (eu) ile euryon (eu) arası mesafe (maximum cranial genişlik).

T1 mid sagittal kesitlerde yapılan cerebrum ve cerebellum'a ait ölçümler (Şekil 3.3).

YD1: Cerebellum'un en alt ve en üst noktası arası mesafe.

YD2: Dördüncü ventricul en arka noktası ile cerebellum'un arkadaki en çıkıntılı noktası arası mesafe.

YD3: Polus frontalis ve polus occipitalis arası mesafe (cerebrum'un en uzun ön arka çapı).

YD4: Cerebrum'un en yüksek noktası ile corpus mamillare arası mesafe.

T2 aksiyal kesitte cerebrum ölçümü (Şekil 3.4.).

YD5: Cerebral hemisferler'in lateralde birbirinden en uzak noktaları arası mesafe.

T2 aksiyal kesitte cerebellum ölçümü (Şekil 3.5.).

YD6: Cerebellar hemisferlerin lateralde birbirinden en uzak noktaları arası mesafe.

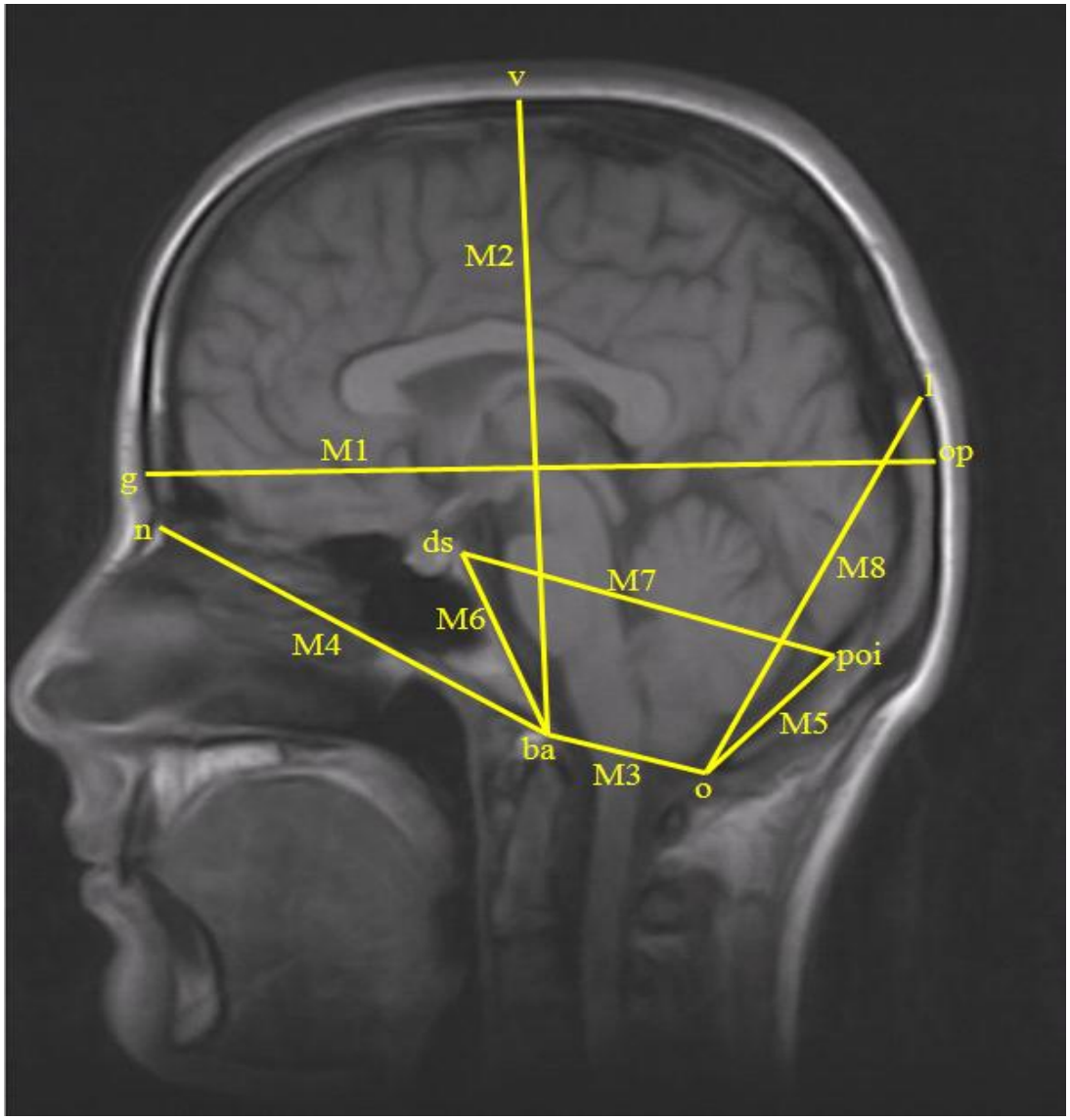
T1 mid sagittal kesitte, tonsillar herniasyon, fossa cranii posterior yüksekliği ve tentorial eğim ölçümleri (Şekil 3.6.) (6, 26).

YD7: Fossa cranii posterior yüksekliği. Splenium corporis callosi'nin alt yüzünden foramen magnum düzlemine dik indirilen çizgi uzunluğu.

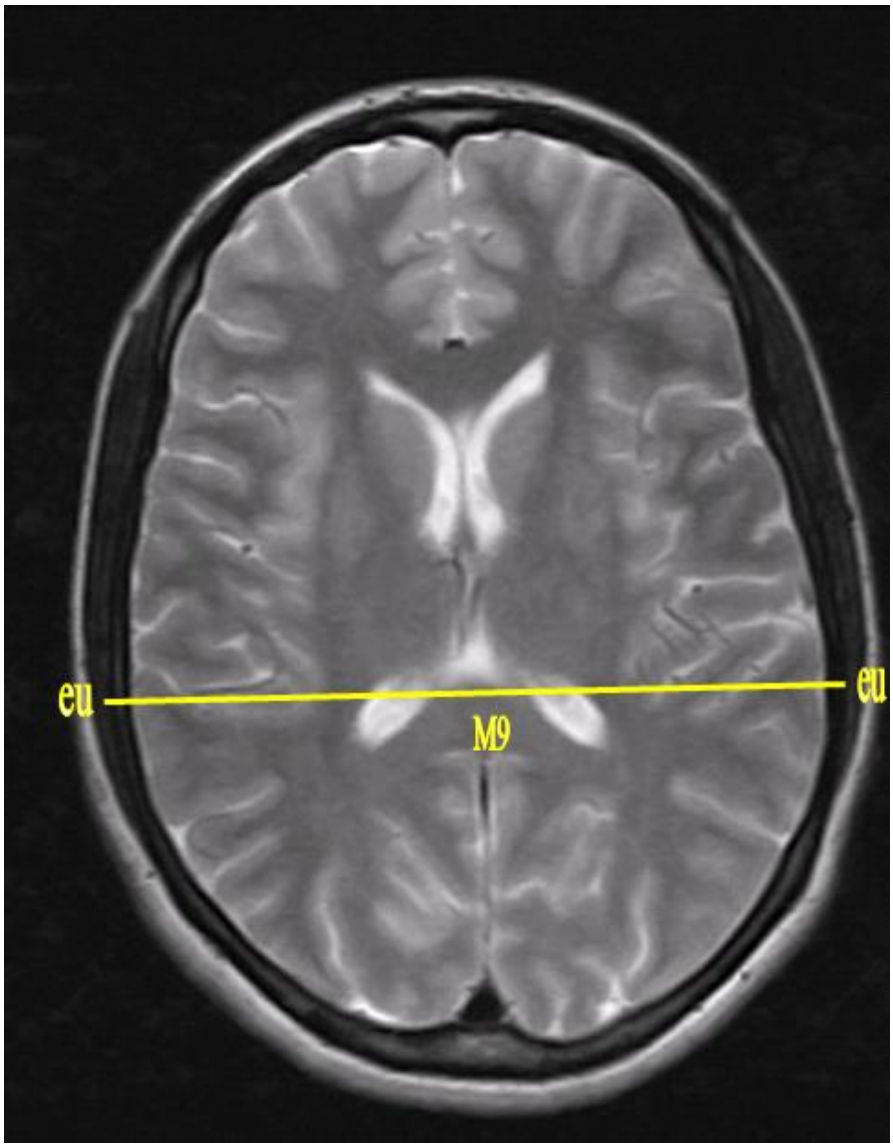
A1: Tentorium cerebelli ile supraocciput arasındaki açı (Tentorium cerebelli eğimi**).**

TH: Basion ile opisthion arasına çizilen doğrunun altında kalan tonsilla cerebelli uzunluğunu ölçerek tonsillar herniasyon miktarını bulduk. Foramen magnum seviyesinden, canalis vertebralis'e uzanan tonsilla cerebelli uzunluğu 3 mm den daha fazla olan herniasyonlar, CMI olarak kabul edilmiştir (23, 55, 56, 57).

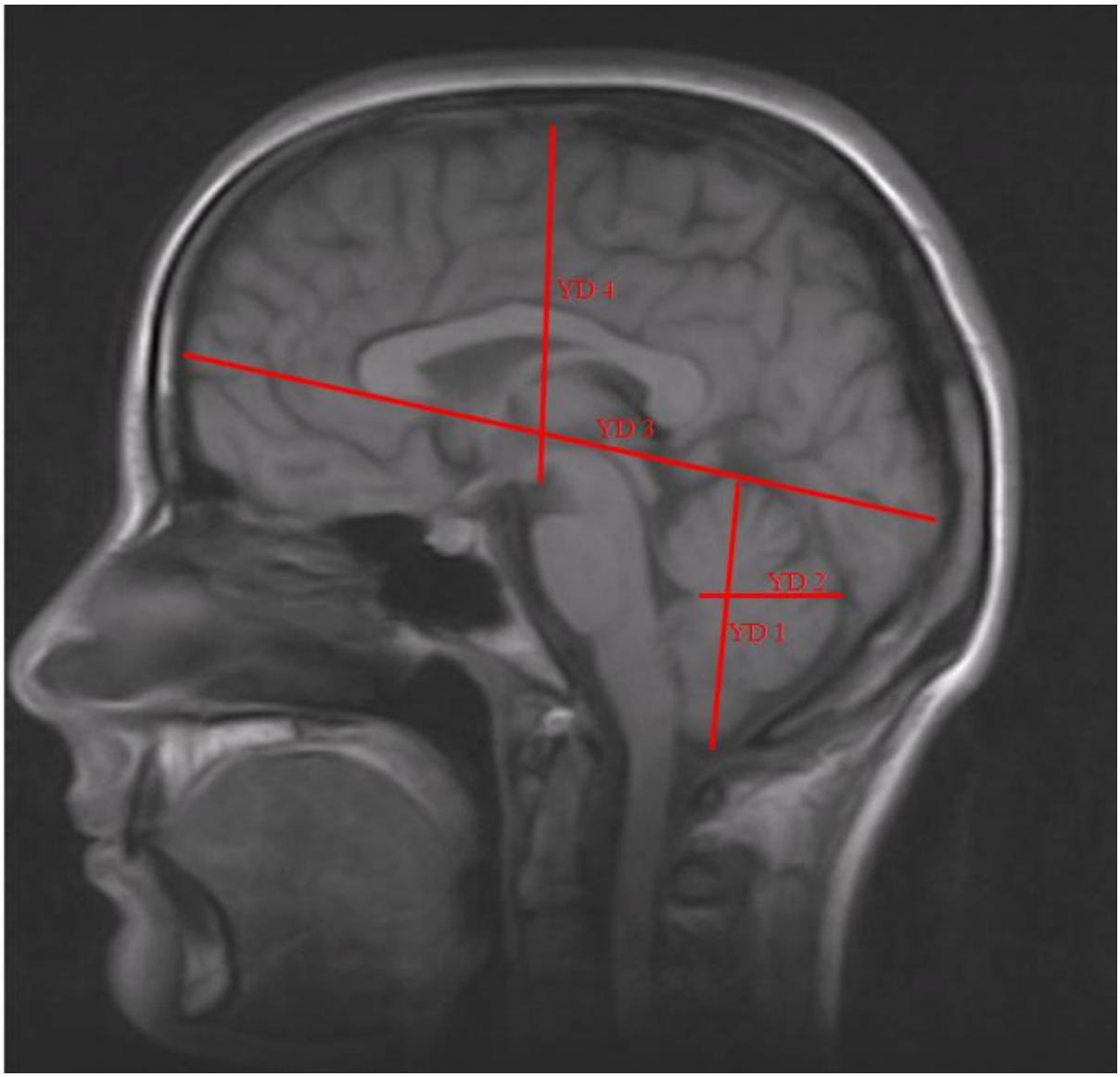
•



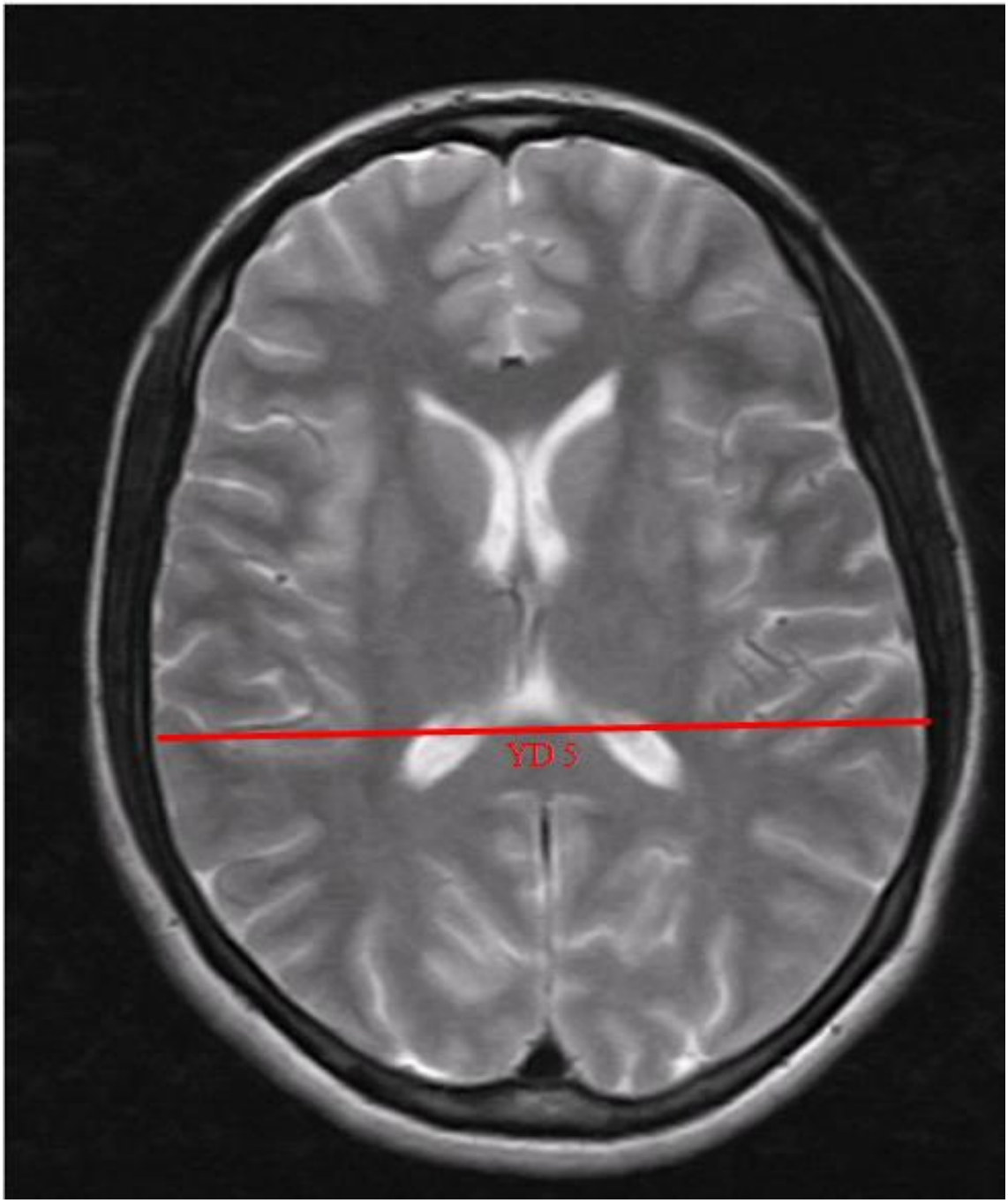
Şekil 3.1. Midsagittal kesitte ölçüm referans noktaları



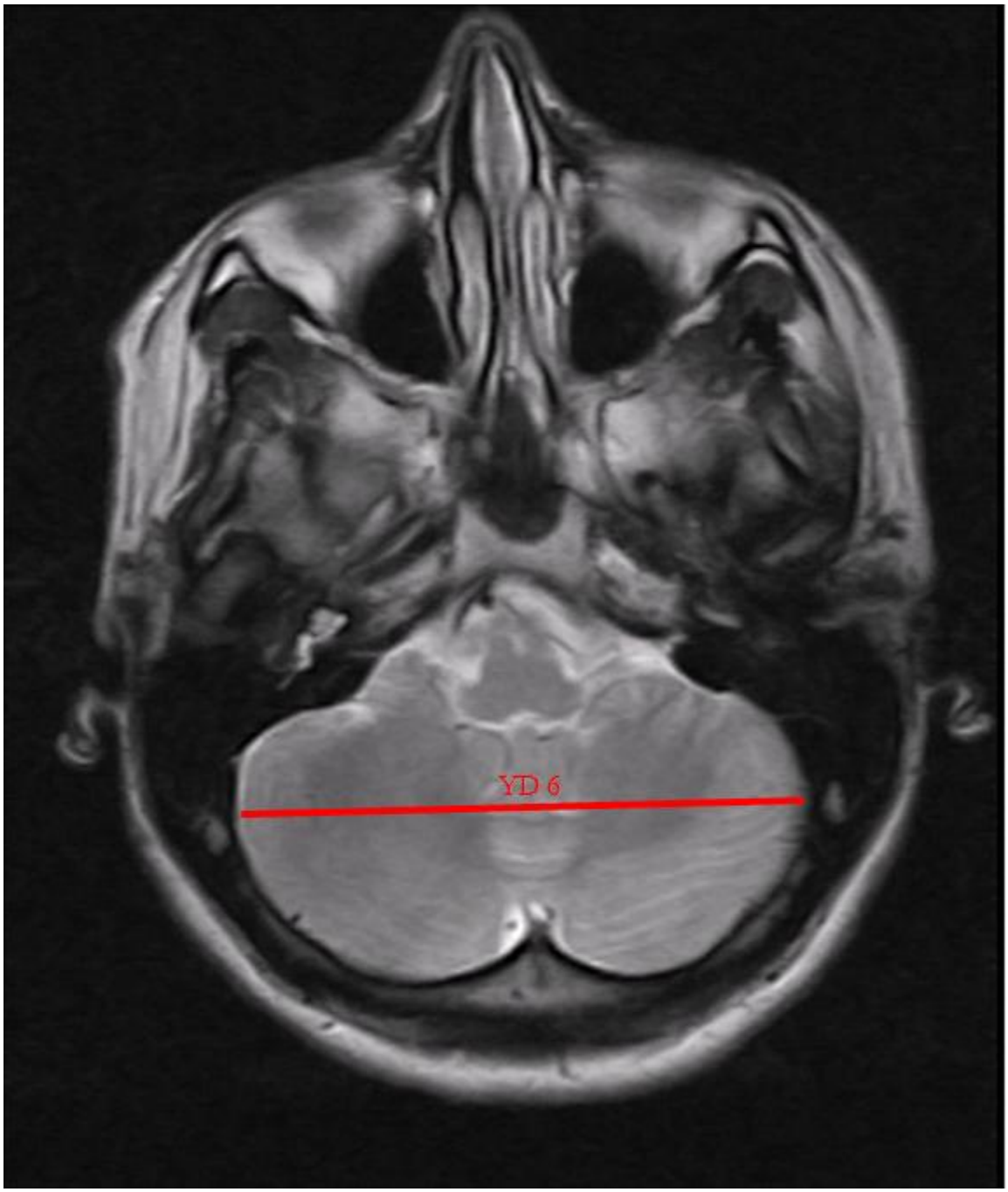
Şekil 3.2. Aksiyal kesitlerde yapılan ölçüm



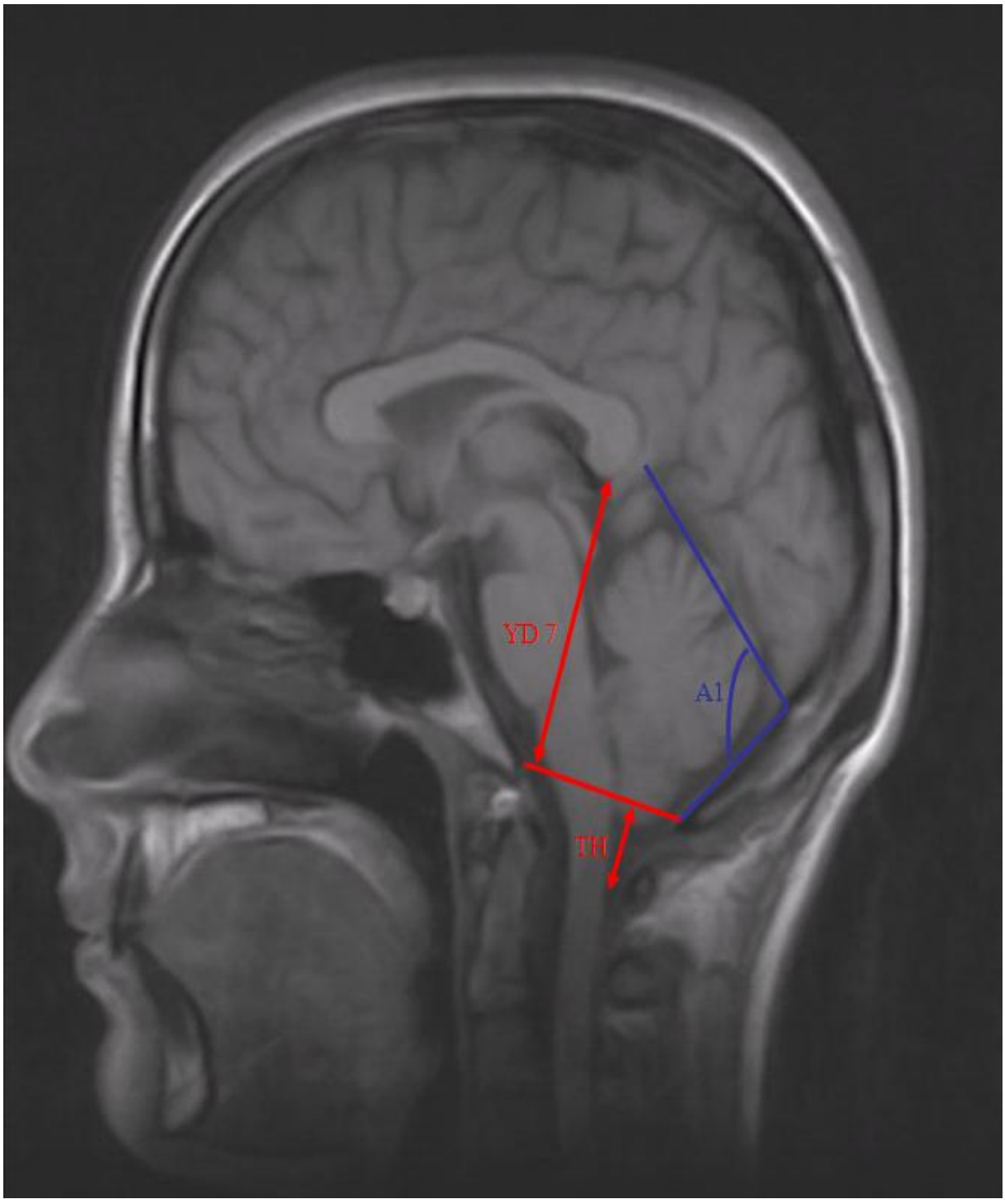
Şekil 3.3. T1 mid sagittal kesitlerde yapılan cerebrum ve cerebellum'a ait ölçümler



Şekil 3.4. Aksiyal kesitte cerebrum ölçüm noktaları



Şekil 3.5. Aksiyal kesitlerde cerebellum'a ait ölçümler



Şekil 3.6. Mid sagittal kesitte, tonsillar herniasyon, fossa cranii posterior yüksekliği ve tentorial eğim ölçümleri

3.2. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS(14,0) programına yüklenerek, verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde (kolmogorof - simirnov) iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (t-testi), parametrik test varsayımları yerine getirilemediğinde Mann Whitney U testi, korelasyon testi olarak da Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Verilerimiz tablolarda aritmetik ortalama ± standart sapma şeklinde belirtilip, yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

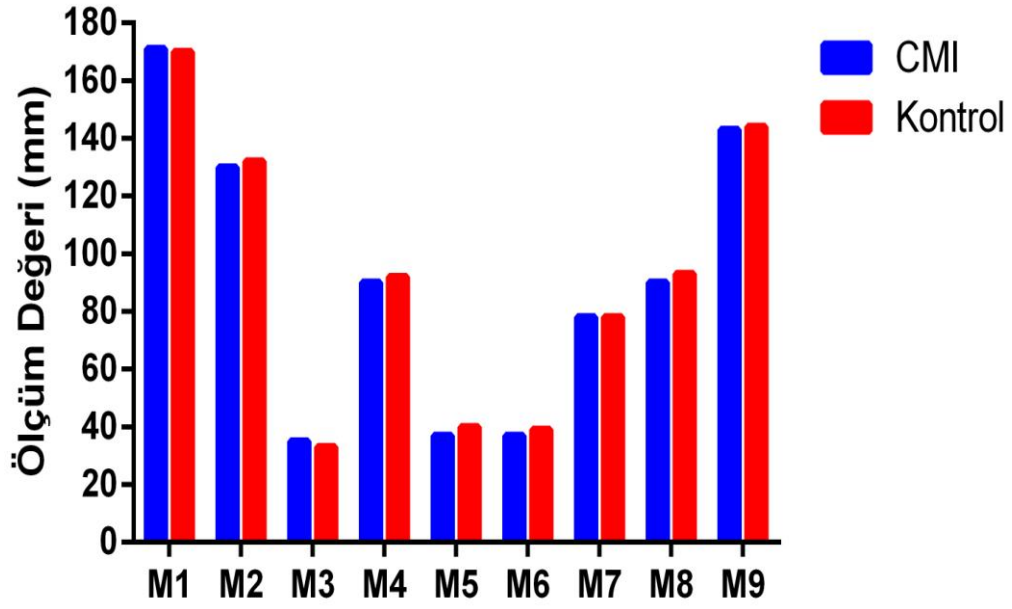
Bu çalışma çeşitli sebeplerle hastaneye başvurup beyin MR görüntülemesi yapılan ve yaşları 1 ile 94 arasında değişen 629'u kadın (%59,8), 423'ü (%40,2) erkek olmak üzere toplam 1052 kişinin MR görüntüleri üzerinde yapıldı.

Bireyler yaş dağılımına göre; 1-20 yaş arası 319 (%30,3) kişi, 21-40 yaş arası 289 (%27,5) kişi, 41-60 yaş arası 254 (%24,1) kişi, 60 yaş üstü 190 (%18,1) kişi olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Bu kişilerden 45'i kadın 18'i erkek olmak üzere 63'ünde Chiari tip 1 malformasyonu tespit edildi. Geri kalan 989'u kontrol grubu olarak kabul edildi.

Yaş, cinsiyet gibi demografik ayrımlar gözetmeksizin CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M2, M3, M5, M6 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Parametrelerden M2, M5 ve M6 CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha küçükken, M3 değeri daha büyüktü (Tablo 4.1.) (Grafik 4.1.).

Tablo 4.1. Tonsillar herniasyonlu hastalar ile kontrol grubunun cranium morfometrisine ilişkin parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçülen cranial parametreler (mm)	CMI HASTALAR (n=63)	KONTROL GRUBU (n=989)	t	p
M1	171,43±7,92	170,78±10,55	0,48	0,631
M2	130,33±6,17	132,94±7,09	2,85	0,004*
M3	35,43±3,34	33,74±3,57	3,63	0,001*
M4	90,78±5,86	92,41±8,29	1,53	0,126
M5	37,22±4,17	40,29±4,79	4,98	0,001*
M6	37,46±3,75	39,78±4,62	3,90	0,001*
M7	78,40±4,84	78,33±4,93	0,10	0,916
M8	90,28±5,76	93,25±28,12	0,13	0,402
M9	143,29±6,79	144,53±7,15	1,33	0,181

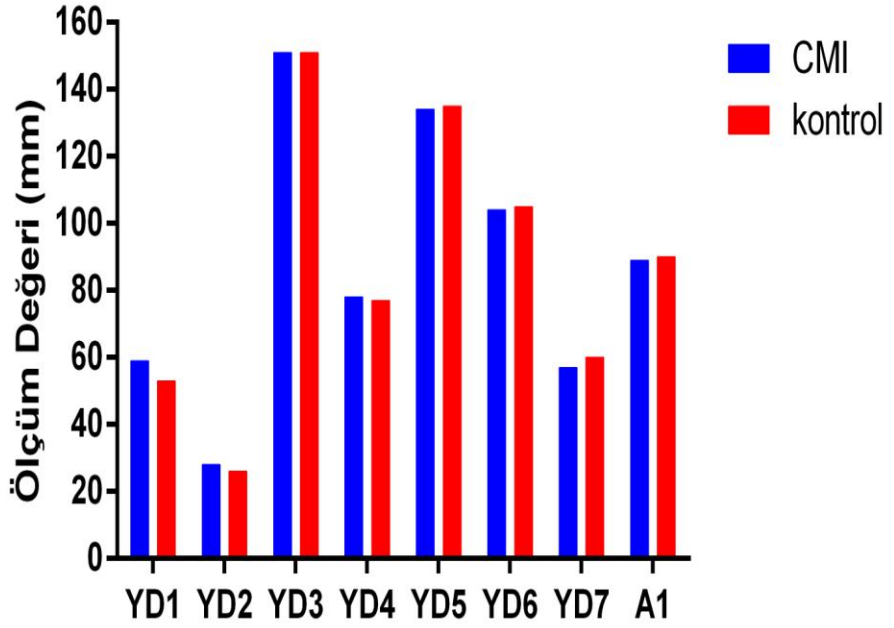


Grafik 4.1. Ölçülen cranial parametrelerin CMI ve kontrol grubunda karşılaştırılması

Yaş, cinsiyet gibi demografik ayrımlar gözetmeksizin CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1, YD2 ve YD7 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). Parametrelerden YD1 ve YD2 CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken YD7 daha küçüktü. Tentorial eğim açısı (A1) her iki grupta birbirine yakın değerlerdeydi ve iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.2) (Grafik 4.2).

Tablo 4.2. Tonsillar herniasyonlu hastalar ile kontrol grubunun cerebrum ve cerebellum morfometrisine ilişkin parametrelerinin karşılaştırılması.

Ölçülen parametreler (mm)	**CMI HASTALAR (n=63)**	**KONTROL GRUBU (n=989)**	**t**	**p**
YD1	59,13±5,33	53,32±5,37	8,33	0,001*
YD2	28,05±3,62	26,58±3,61	3,12	0,002*
YD3	151,84±8,06	151,07±8,87	0,67	0,503
YD4	78,87±4,37	77,75±4,88	1,77	0,076
YD5	134,93±6,65	135,73±6,52	0,94	0,347
YD6	104,65±4,93	105,51±5,75	1,05	0,249
YD7	57,31±4,21	60,54±4,30	5,77	0,001*
A1	89,08±7,78	90,33±7,66	1,25	0,209



Grafik 4.2. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin CMI ve kontrol grubunda karşılaştırılması

Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın yaş gruplarına göre kemik doku ölçümleri kıyaslandı. 1-20 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M3, M5 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Parametrelerden M3, CMI hastalarında daha büyükken M5 daha küçük bulundu. Diğer kemik ölçümleri karşılaştırıldığında CMI ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). 21-40 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M1, M2, M5, M6 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Bu parametreler CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha küçüktü. Diğer kemik ölçümleri karşılaştırıldığında CMI ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. 1-40 arasında, yaş gruplarına göre, ölçülen cranial parametrelerin karşılaştırılması.

Ölçülen cranial parametreler (mm)	**Grup I 1-20 yaş**				**Grup II 21-40 yaş**			
	CMI (n=21)	**Kontrol (n=298)**	**t**	**p**	**CMI (n=22)**	**Kontrol (n=267)**	**t**	**p**
M1	170,61±10,72	165,14±13,34	1,83	0,067	170,71±6,00	174,25 ±8,19	2,57	0,016*
M2	132,48 ±7,74	131,70 ±8,44	0,41	0,679	129,29 ±4,22	135,04±6,69	5,81	0,001*
M3	35,61±3,21	33,77±4,09	2,01	0,045*	34,45±2,30	34,52±3,01	0,11	0,909
M4	89,11± 7,14	87,16± 9,12	0,96	0,337	91,41± 4,90	95,08±6,34	1,88	0,061
M5	37,20±4,55	39,47±4,50	2052	0,012*	37,98±3,49	40,24±4,25	2,39	0,017*
M6	37,02±4,24	38,06±5,22	0,89	0,374	37,42±3,70	40,55±4,12	3,44	0,001*
M7	79,01± 6,07	77,67± 5,70	1,03	0,300	77,88± 5,13	78,78±4,56	0,88	0,376
M8	90,99±6,54	92,08±6,59	0,78	0,317	90,04±6,30	92,43±5,55	1,87	0,062
M9	141,67±7,32	141,88±8,57	0,11	0,910	142,40±6,12	144,96±5,92	1,95	0,052

Cinsiyet ayrımı yapılmaksızın elde edilen kemik ölçümlerinde 41-60 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M2, M3, M4, M5, M6 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). CMI hastalarında kontrol grubuna oranla M2, M4, M5, M6 daha küçükken M3 daha büyüktü. Diğer kemik ölçümleri karşılaştırıldığında CMI ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). 60 yaş üstündeki bireylerde CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. 41 yaş ve üzeri bireylerde, yaş gruplarına göre, ölçülen cranial parametrelerin karşılaştırılması.

Ölçülen cranial parametreler (mm)	**Grup III 41-60 yaş**				**Grup IV 60+ yaş**		
	CMI (n=15)	**Kontrol (n=239)**	**t**	**p**	**CMI (n=5)**	**Kontrol (n=185)**	**p**
M1	171,73±5,75	173,04 ±7,95	0,83	0,417	177,20±6,69	171,97 ±7,41	0,145
M2	128,73±6,59	132,66 ±6,01	2,44	0,015*	130,74±2,17	132,30 ±5,88	0,656
M3	36,28±4,42	33,54 ±3,27	3,07	0,002*	36,40 ±3,97	32,84±3,58	0,067
M4	90,74± 4,60	94,31 ± 6,06	2,23	0,026*	95,14 ± 6,09	95,08 ±5,36	0,895
M5	35,90±3,61	40,65 ±4,30	4,18	0,001*	39,30 ±5,04	41,23 ±4,27	0,262
M6	37,46±3,12	40,38 ±4,01	2,76	0,006*	39,48 ±3,98	40,67 ±4,30	0,556
M7	78,38±2,61	78,70± 4,36	0,28	0,776	78,22 ± 3,62	78,27 ±4,68	0,827
M8	90,06±4,45	91,93±6,10	1,67	0,244	89,02 ±4,26	91,63 ±5,97	0,288
M9	145,79±6,81	145,66 ±6,29	0,07	0,938	146,50 ±5,80	146,69 ±6,02	0,827

1-20 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1 ve YD2 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Parametrelerden YD1 ve YD2, CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyük bulundu. Diğer yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında hasta ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.5.).

21-40 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1 ve YD7 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Parametrelerden YD1 CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken YD7 daha küçük bulundu. Diğer yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki grup arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. 1-40 yaş arası bireylerde, ölçülen yumuşak doku ve tentorial açı parametrelerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması.

Ölçülen yumuşak doku ve açı parametreleri (mm)	**Grup I 1-20 yaş**				**Grup II 21-40 yaş**			
	CMI (n=21)	**Kontrol (n=298)**	**t**	**p**	**CMI (n=22)**	**Kontrol (n=267)**	**t**	**p**
YD1	60,30±6,92	53,17±5,47	5,66	0,001*	58,65 ±3,92	54,58 ±5,57	3,52	0,001*
YD2	29,08 ±4,08	27,18±3,98	2,10	0,0,36*	28,24 ±4,19	27,44±3,49	1,01	0,312
YD3	153,78±10,67	150,40±10,84	1,37	0,169	150,24 ±6,33	152,62 ±8,23	1,32	0,186
YD4	80,49 ±5,76	79,04±5,21	1,21	0,225	78,68 ±3,08	79,47 ±4,32	0,83	0,403
YD5	134,19 ±6,70	134,87±7,59	0,40	0,689	133,96 ±6,28	135,85±6,12	1,38	0,167
YD6	104,29±5,27	104,69 ±6,68	0,27	0,785	104,42 ±5,09	106,62 ±5,28	1,88	0,061
YD7	58,96 ±4,25	60,76±4,48	1,78	0,075	56,03 ±3,55	60,93 ±4,37	5,1	0,001*
A1	88,91±6,71	88,85±7,68	0,03	0,969	88,45 ±8,41	90,53±7,75	1,20	0,287

41-60 yaş arasında CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1 ve YD7 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Parametrelerden YD1, CMI hastalarında daha büyükken YD7 daha küçük bulundu. Diğer yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında hasta ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.6.).

60 yaş üstünde CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1 parametresi için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). YD1, CMI hastalarında daha büyük bulundu. Diğer yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında hasta ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.6.).

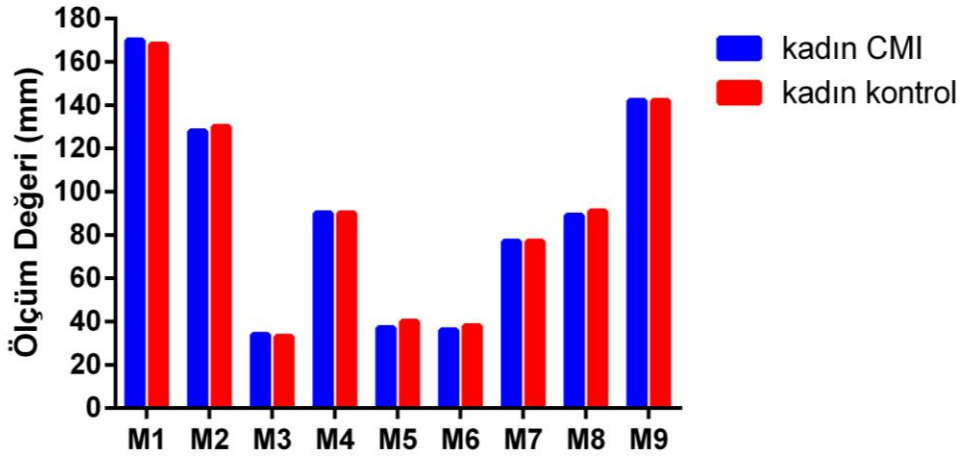
Tablo 4.6. 41 yaş ve üzeri bireylerde, ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması.

Ölçülen yumuşak doku ve açı parametreleri (mm)	**Grup III 41-60 yaş**				**Grup IV 60+ yaş**		
	CMI (n=15)	**Kontrol (n=239)**	**t**	**p**	**CMI (n=5)**	**Kontrol (n=185)**	**p**
YD1	59,02 ±5,07	53,75±4,63	4,25	0,001*	56,66±3,76	51,18 ±5,16	0,020*
YD2	26,88±1,64	26,02 ±3,15	1,04	0,296	26,34±1,89	25,06±3,12	0,173
YD3	151,22±6,32	151,30 ±7,53	0,04	0,968	152,60 ± 7,22	149,60 ± 7,45	0,362
YD4	77,88 ±3,67	76,53 ±4,17	1,22	0,222	75,86 ±1,96	74,74 ±4,07	0,367
YD5	136,42±7,30	135,98 ±5,84	0,27	0,782	137,82 ±6,33	136,61±5,93	0,857
YD6	105,34±4,98	105,26 ±5,32	0,05	0,953	105,14 ±3,48	105,53 ±5,05	0,984
YD7	56,89±4,92	60,02 ±4,10	2,82	0,005*	57,32±3,20	60,30±4,12	0,089
A1	90,24 ±8,84	91,36 ±7,44	0,53	0,252	89,04 ±7,71	91,11±7,50	0,542

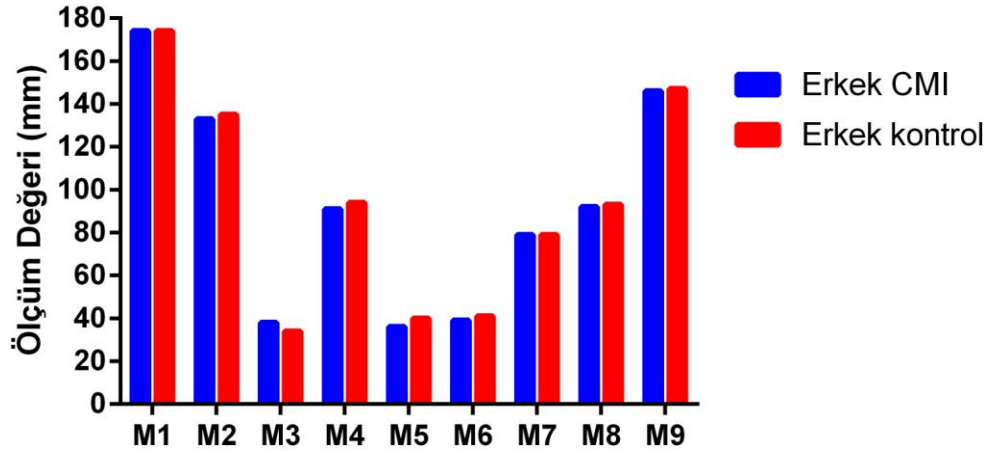
CMI hastalarıyla kontrol grubunun kemik doku ölçümleri cinsiyetlere göre karşılaştırıldı. Kadınlarda CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M2, M3, M5, M6, M8 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). M3 CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken M2, M5, M6, M8 daha küçük bulundu. Erkeklerde CMI grubu ve kontrol grubunun kemik ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar M3 ve M5 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). M3 CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken M5 daha küçük bulundu. Diğer kemik ölçümleri karşılaştırıldığında CMI ve kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.7.) (Grafik 4.3., Grafik 4.4.).

Tablo 4.7. Chiari malformasyonlu bireylerle kontrol grubunun cranial parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

Ölçülen cranial parametreler (mm)	Kadın				erkek			
	CMI (n=45)	**Kontrol (n=584)**	**t**	**p**	**CMI (n=18)**	**Kontrol (n=405)**	**t**	**p**
M1	170,03 ±6,51	168,01±8,59	1,54	0,124	174,95±10,03	174,79 ±11,78	0,59	0,953
M2	128,96 ±5,09	130,92±6,16	2,07	0,038*	133,76±7,37	135,86 ±7,34	1,18	0,236
M3	34,31±2,32	33,10±3,44	2,29	0,022*	38,23±3,88	34,67 ±3,56	4,13	0,001*
M4	90,33±5,29	90,86±6,56	5,52	0,602	91,90±7,14	94,89 ±8,99	1,38	0,166
M5	37,52±3,50	40,18±4,24	4,09	0,001*	36,85±5,24	40,46±5,48	2,73	0,006*
M6	36,77 ±3,39	38,85±4,07	3,33	0,001*	39,18±4,14	41,13±5,03	1,61	0,107
M7	77,94±4,64	77,23±4,40	1,03	0,303	79,55±5,27	79,91±5,21	0,29	0,772
M8	89,38±5,10	91,16±5,75	2,01	0,044*	92,52±6,80	93,35±6,33	0,54	0,589
M9	142,20±6,26	142,63±6,35	0,44	0,659	146,00±7,47	147,25±7,37	0,70	0,481



Grafik 4.3. Ölçülen cranial parametrelerin kadın CMI grubu ile kadın kontrol grubu arasında karşılaştırılması

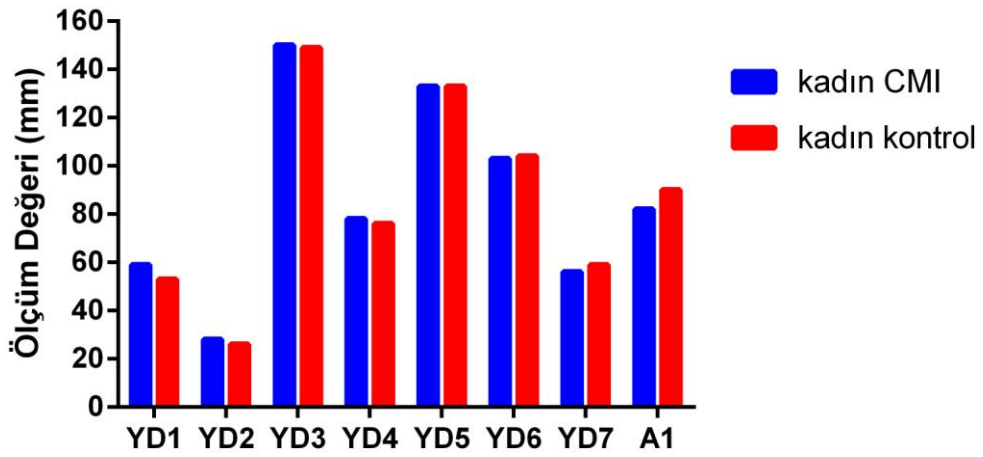


Grafik 4.4. Cranial parametrelerin erkek CMI ile erkek kontrol grubunda karşılaştırılması

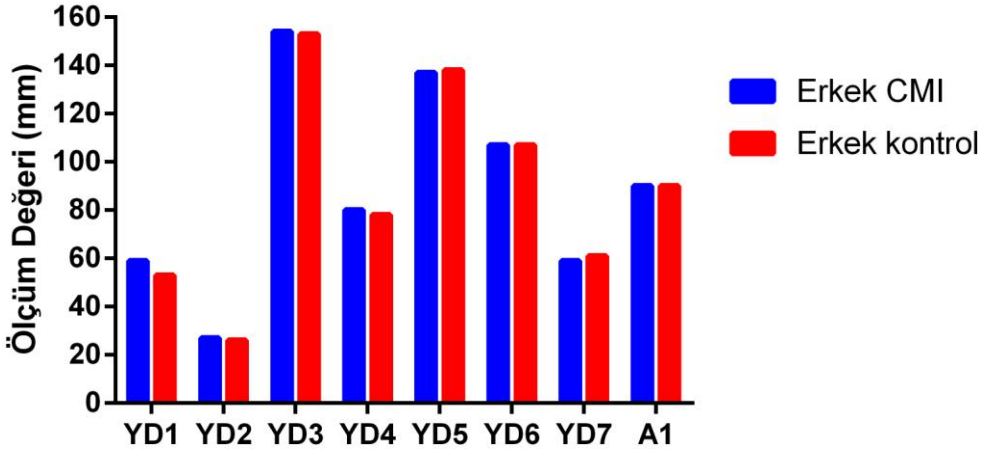
CMI hastalarıyla kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri cinsiyetlere göre karşılaştırıldı. Kadınlarda CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1, YD2, YD7 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). YD1 ve YD2, CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken YD7 daha küçük bulundu. Erkeklerde CMI grubu ve kontrol grubunun yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki gruba ait ortalamalar arasındaki farklar YD1 ve YD7 parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). YD1, CMI hastalarında kontrol grubuna oranla daha büyükken YD7 daha küçük bulundu. Diğer yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki grup arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Tentorial eğim açısı (A1)'nda ne kadınlarda nede erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 4.8.) (Grafik 4.5, Grafik 4.6.).

Tablo 4.8. Chiari malformasyonlu bireylerle kontrol grubunun yumuşak doku ve açı parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

Ölçülen yumuşak doku ve açı parametreleri (mm)	Kadın				Erkek			
	CMI (n=45)	**Kontrol (n=584)**	**t**	**p**	**CMI (n=18)**	**Kontrol (n=405)**	**t**	**p**
YD1	59,10±5,41	53,06±5,12	7,58	0,001*	59,22±5,26	53,69±5,69	4,03	0,001*
YD2	28,16±3,82	26,51±3,63	2,91	0,004*	27,77±3,14	26,67±3,59	1,27	0,203
YD3	150,78±6,77	149,16±8,09	1,30	0,193	154,49±10,38	153,82±9,23	0,30	0,764
YD4	78,16±3,40	76,99±4,72	1,62	0,105	80,65±5,92	78,84±4,91	1,51	0,131
YD5	133,73±6,17	133,69±5,77	0,04	0,961	137,92±7,01	138,67±6,43	0,47	0,632
YD6	103,62±4,64	104,10±5,25	0,60	0,548	107,24±4,79	107,54±5,83	0,21	0,832
YD7	56,48±3,47	59,56±3,99	5,02	0,001*	59,40±5,21	61,97±4,36	2,40	0,016*
A1	82,42±8,05	90,33±7,41	1,65	0,098	90,72±7,00	90,34±8,03	0,20	0,841



Grafik 4.5. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin kadın CMI grubu ile kadın kontrol grubu arasında karşılaştırılması



Grafik 4.6. Ölçülen yumuşak doku ve açı parametrelerinin erkek CMI grubu ile erkek kontrol grubu arasında karşılaştırılması

TARTIŞMA

19. yüzyıldan itibaren posterior fossa yapıları ve tonsillar herniasyon konusunda çeşitli çalışma ve tanımlamalar yapılmıştır. 20. yüzyılda görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle tanı alan hasta sayısı artmıştır. Buna bağlı olarak da CMI ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı ve çeşitliliği de doğal olarak artmıştır.

CMI'nın etyolojisinde hidrodinamik, traksiyon, nöroşizis, primer mesodermal yetmezlik gibi konjenital; BOS dolaşım bozuklukları, kafa içi patolojiler ve bağ doku hastalıkları gibi edinsel nedenler ortaya atılmıştır (11,13,70).

CMI'daki patolojiden sorumlu tutulan FCP'nin oluşumuna katılan kemiklerin hipoplazisi bu alanın küçülmesine sebep olabilmektedir. Ayrıca FCP'deki anatomik yumuşak doku elemanlarının fazlalığı burada bulunan nöral dokulara baskı yaparak nöral yapı anomalilerine zemin hazırlayabilmektedir (13,26,47,69,71,72).

Aydın ve ark. FCP içerisinde yer alan nöral yapıların normal gelişimlerini sürdürürken, kemiklerin hipoplastik olmasının tonsillar herniasyona neden olabileceğini, herniye olan tonsilinde foramen magnumu zaman içerisinde genişletebileceğini ileri sürmüşlerdir (26).

Foramen magnumun anteroposterior çapı, literatürde yer alan pek çok araştırmada basion ile opisthion arası mesafe ölçerek tespit edilmiştir (5,23,26,69,71,73).

Dağtekin ve ark. 15 hasta ve 25 sağlıklı bireyin MR görüntülerinde foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum çapını CMI'lı grupta 40,1 mm kontrol grubunda 32,4 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada hastaların foramen magnum çapları (40,1 mm) 30 kuru kafadan elde edilen ölçümlerle (34,3 mm) karşılaştırılmış ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (71).

Aydın ve ark. 60 CMI hastası ve 30 kişilik kontrol grubunda foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum uzunluğunu CMI'lı grupta 31,7±6.1 mm, kontrol grubunda 25,2±3,8 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularına dayanarak, intrauterin hayattaki az gelişmiş kemik yapının, kaudal arkabeyin normal şekilde gelişirken posterior fossa içeriğinin aşağıya herniye

olmasına sebep olabileceğini öne sürmüşler. Bunun da dolayısıyla foramen magnumun anteroposterior çapının genişlemesine yol açabileceğini ifade etmişlerdir (26).

Karagöz ve ark. 22 CMI hastası ve 21 kişilik kontrol grubunda foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum uzunluğunu CMI'lı grupta 35,3±4,8 mm kontrol grubunda 34,3 ±3,9 mm bulmuşlardır. Foramen magnum uzunluğu CMI hastalarında daha fazla olmasına rağmen, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (69).

Sekula ve ark. 22 hasta ve 25 kişilik kontrol grubunda foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum uzunluğunu CMI'lı grupta 43,55±4,9 mm, kontrol grubunda 42,52±5,9 mm bulmuşlar ve kontrol grubu ile hasta grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (5).

Milhorat ve ark. 280 CMI hastası ve 75 sağlıklı bireyin BT görüntülerinde foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum çapını CMI'lı grupta 32,8±3,72 mm, kontrol grubunda 32,1±3,17 mm olarak bulmuşlar ve aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonucun yanı sıra, foramen magnum'un transvers çapı, inferior outlet alanı ve superior outlet alanınıda ölçmüş ve bu parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit etmişlerdir (74).

Milhorat ve ark.'na ait başka bir çalışmada 388 CMI hastası ve 80 sağlıklı bireyin MR görüntülerinde foramen magnum anteroposterior uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Foramen magnum uzunluğunu CMI hastalarında 32,1±3,72 mm kontrol grubunda 32,5±3,17 mm bulmuşlar ve kontrol grubu ile hasta grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (47).

Hyung Sik Hwang ve ark. 12 CMI hastası ve 24 kişilik sağlıklı bireyin MR görüntülerinde foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnum çapını CMI hastalarında 24,78 mm kontrol grubunda 29,54 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (73).

Kanodia ve ark. 100 sağlıklı birey ve 100 kuru kafatasında BT görüntüleri kullanarak foramen magnum çapını ölçmüşlerdir. Foramen magnumun anteroposterior uzunluğunu saglıklı bireylerde 3,31±0,35 cm, kuru kafalarda 3,41±0,29 cm bulmuşlar ve

sağlıklı bireylerle kuru kafatasları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (75).

Leikola ve ark. pediatrik nonsendromik craniosinositoz hastalarından CMI tanılı 7 hasta ve nonsendromik craniosinositozlu non CMI'lı 117 hastanın foramen magnum uzunluklarını MR görüntülerinde ölçmüşlerdir. CMI hastalarında foramen magnum anteroposterior uzunluğu 33,4 mm kontrol grubunda yani CMI' si olmayan nonsendromik craniosinositozlu hastalarda 36,7 mm ölçülmüş ve CMI hastalarında daha kısa olan bu uzunluğun istatistiksel olarakta anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Daha büyük çalışmalarla kıyaslandığında değerlendirilen hasta sayısının nispeten az olduğunu ve bu bulguları doğrulamak için daha ileri çalışmalar gerektiğini ifade etmişlerdir (76).

Çalışmamızda foramen magnum ön arka çapını CMI'lı hastalarda 35,43±3,34 mm, kontrol grubunda 33,74±3,57 mm olarak bulduk. Hasta ve kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarakta anlamlıydı (p=0.001). CMI'lı hastaların foramen magnum çapında tespit etmiş olduğumuz artış, Dağtekin ve ark.(71) ve Aydın ve ark.(26)'nın sonuçları ile benzerlik göstermekle beraber, Hyun Sik Hwang ve ark.(73) ve Leikola ve ark. (76) foramen magnum çapının CMI'lı hastalarda daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılık çalışmacıların kendilerinin de ifade ettiği gibi hasta sayılarının az olmasından ya da Leikola ve ark. (76) nın çalışmalarında craniosinositozlu hastaları kullanmasından bu kaynaklanıyor olabilir.

Aydın ve ark. (26)'nın da iddia ettiği gibi, posterior fossa kemik yapılarındaki hipoplazi ve kemik yapıların aksine burada bulunan yumuşak dokuların normal gelişmesi, bu yapıların cervikal kanala herniasyonuna yol açabilir. Buna sekonder olarakta, foramen magnum çapı çalışmamızda olduğu gibi CMI'lı hastalarda daha büyük olabilir.

Furtado ve ark. 18 yaş altı 21 CMI'lı hasta ile 18 yaş altı 21 sağlıklı bireyin supraocciput uzunluğunu MR görüntülerinde ölçmüşlerdir. Supraocciput uzunluğunu CMI'da 3,8 cm kontrol grubunda 4,2 cm bulmuşlar ve bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir. Yine aynı çalışmada 18 yaş altı 21 CMI'lı hasta ile 21 yetişkin CMI'lı hastanın supraocciput uzunluğunu ölçüp karşılaştırmışlardır. Pediatrik CMI da supraocciput uzunluğunu 3,8 cm yetişkin CMI'da 4,22 cm

bulmuşlardı. Pediatrik CMI ve yetişkin CMI grubunun karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bildirmemişlerdir. Pediatrik hasta grubunda sinkondrozis füzyonu tamamlanmamış olabileceğinden ve yetişkin hasta grubunda posterior fossa daha büyük ve matür olduğundan supraoccıput uzunluğunda anlamlı farklılık bulamadıklarını ifade etmişlerdir (68).

Dağtekin ve ark. supraoccıput uzunluğunu CMI'da 33,9 mm kontrol grubunda 40,8 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada CMI'lı hastaların supraoccıput uzunluğu (33,9 mm) 30 kuru kafadan elde edilen supraoccıput uzunluğu (40,2 mm) ile karşılaştırılmış ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubundaki supraoccıput uzunluğunu (40,8 mm) kuru kafa supraoccıput uzunluğu (40,2 mm) ile karşılaştırmışlar ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bildirmemişlerdir (71).

Aydın ve ark. supraoccıput uzunluğunu CMI hastalarında 42,1±9,3 mm kontrol grubunda 46,7±4,3 mm bulmuş ve kontrol grubu ile hasta grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (26).

Karagöz ve ark. supraoccıput uzunluğunu CMI'da 38±5,2 mm kontrol grubunda 40,9±7,0 mm bulmuş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (69).

Milhorat ve ark. 126 CMI hastası ve 50 kişilik kontrol grubunun MR görüntülerinde supraoccıput uzunluğunu ölçmüşlerdir. Supraoccıput uzunluğunu CMI'da 37,7±5,9 mm kontrol grubunda 41,8±5,2 mm bulmuşlar ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (6).

Sekula ve ark. çalışmalarında supraoccıput uzunluğunu CMI grubunda 40,50±5,9 mm kontrol grubunda 41,8±6,2 mm bulmuşlar ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (5).

Nishikawa ve ark. 30 CMI hastası ve 50 kişilik kontrol grubunun supraoccıput uzunluğunu MR, BT ve X-ray görüntülerinde ölçmüşlerdir. Supraoccıput uzunluğunu CMI'lı grupta 38,9 mm kontrol grubunda 48,1 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (10).

Milhorat ve ark. supraocciput uzunluğunu CMI grubunda 39,7±3,87 mm kontrol grubunda 47,7±2,52 mm bulmuşlar ve CMI'lı gruptaki kısalığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (74).

Hyung Sik Hwang ve ark. supraocciput uzunluğunu CMI grubunda 34,29 mm kontrol grubunda 40,18 mm olarak bulmuşlar ve kontrol grubu ile hasta grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (73).

Heiss ve ark. yaptıkları çalışmada 48 CMI hastası ve 18 kişilik sağlıklı kontrol grubunun supraocciput uzunluğunu MR görüntülerinden ölçmüşlerdir. Supraocciput uzunluğunu CMI grubunda 40,1±4,0 mm kontrol grubunda 41,5±4,4 mm bulmuşlar ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (77).

Milhorat ve ark. supraocciput uzunluğunu CMI hastalarında 39,7±3,87 mm kontrol grubunda 47,7±2,52 mm bulmuşlardır. Supraocciput uzunluğunun CMI hastalarında kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde küçük olduğunu belirtmişlerdir (47).

Çalışmamızda supraocciput uzunluğunu CMI'lı hastalarda 37,22±4,17 mm, kontrol grubunda 40,29±4,79 mm bulduk. Hasta ve kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarakta anlamlıydı (p=0.001). CMI'lı hastaların supraocciput uzunluğunda tespit etmiş olduğumuz kısalma, Milhorat ve ark.(6), Dağtekin ve ark.(71), Milhorat ve ark.(74), Karagöz ve ark.(69), Nishikawa ve ark.(10) ve Milhorat ve ark.(47) nın sonuçlarıyla benzerlik göstermekteydi. CMI'lı hastaların supraocciput uzunluğundaki azalma etyolojide suçlanan occipital kemik hipoplazisine bağlı olabilir.

Furtado ve ark. clivus uzunluğunu pediatrik CMI grubunda 3,5 cm kontrol grubunda 3,8 cm bulmuşlar ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir. Yetişkin CMI hastalarda ise clivus uzunluğunu 4,39 cm bulmuşlar ve pediatrik grup ile karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir. Sphenoid ve occipital kemik arasındaki ossifikasyonda 16-20 yaş civarına kadar tam birleşmeden söz edilemeyeceğini belirtmişlerdir. Pediatrik hasta grubunda sinkondrozis füzyonu tamamlanmamış olabileceğinden ve yetişkin hasta grubunda posterior fossa daha büyük ve matür olduğundan clivus uzunluğu açısından anlamlı farklılık bulamadıklarını öne sürmüşlerdir (68).

Dağtekin ve ark. clivus uzunluğunu CMI hastalarında 40,8 mm kontrol grubunda 42,4 mm bulmuşlar ve CMI'li grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir. CMI'lı gruptaki clivus uzunluğunu (40,8 mm) kuru kafataslarındaki clivus uzunluğu (39,4 mm) ile karşılaştırmışlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Sağlıklı kontrol grubunun clivus uzunluğu (42,4 mm) kuru kafatası clivus uzunluğu (39,4 mm) ile kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Basiooccput ile sfenooccput ayrı ayrı ölçüldüğünde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuş fakat ikisinin toplamı olan clivus uzunluğunun CMI' lılar da kısa bulunmasına rağmen istatistiksel anlamlı fark ortaya koymamışlardır (71).

Aydın ve ark.'nın çalışmasında clivus uzunluğu CMI hastalarında 39,0±7,7 mm kontrol grubunda 48,4±4,9 mm bulunmuş ve CMI hastalarında kontrol grubuna nazaran kısa bulunan clivus uzunlukları arasındaki farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu bildirilmiştir (26).

Karagöz ve ark. çalışmalarında clivus uzunluğunu CMI'lı grupta 35,5±6,7 mm kontrol grubunda 40,4±4,1 mm bulmuşlar ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca clivus uzunluğunun basiocciput gelişiminin derecesini gösteren bir parametre olduğunu öne sürmüşlerdir (69).

Milhorat ve ark. clivus uzunluğunu CMI'lı hasta grubunda 36,6±4.2 mm kontrol grubunda 40,4±5,1 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (6).

Sekula ve ark.'nın çalışmasında clivus uzunluğu CMI'lı grupta 32,95±8,7 mm kontrol grubunda 43,00±6,6 mm bulunmuş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı oldugu belirtilmiştir (5).

Nishikawa ve ark.'nın çalışmasında clivus uzunluğu CMI hastalarında 49,7 mm kontol grubunda 50,1 mm bulunmuş ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak bir anlamı olmadığı belirtilmiştir (10).

Hyung Sik Hwang ve ark.'nın çalışmasında clivus uzunluğu CMI grubunda 22,81 mm kontrol grubunda 39,84 mm bulunmuştu. CMI'lı hastalarda clivus uzunluğunu kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı kısa bildirmişlerdir (73).

Heiss ve ark.'nın çalışmasında clivus uzunluğu CMI hastalarında 38,6±3,4 mm kontrol grubunda 43,2 ±3,5 mm bulunmuş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarakta anlamlı olduğu bildirilmiştir (77).

Milhorat ve ark. clivus uzunluğunu CMI'lı hasta grubunda 38,4±3,27 mm kontrol grubunda 47,0±2,17 mm bulmuşlar ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (47).

Çalışmamızda clivus uzunluğunu CMI'lı hastalarda 37,46±3,75 mm, kontrol grubunda 39,78±4,62 mm bulduk. Hasta ve kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0.001). CMI'lı hastaların clivus uzunluğunda tespit etmiş olduğumuz azalma, Milhorat ve ark.(6), Aydın ve ark.(26), Karagöz ve ark.(69), Sekula ve ark.(5), Heiss ve ark.(77), Hyun Sik Hwang ve ark.(73) ve Milhorat ve ark.(47)'nın sonuçları ile benzerlik göstermekteydi. Çalışmamızda CMI'li hasta grubunda tespit ettiğimiz clivus kısalığının etyolojide suçlanan occipital kemik hipoplazisine bağlı olabileceğini düşündük.

Furtado ve ark. maksimum cranium anteroposterior uzunluğunu glabella ve inionu birleştiren doğruyu ölçülerek bulmuşlardır. Craniyal anteroposterior uzunluğu CMI hastalarında 7,5 cm kontrol grubunda 8,5 cm bulmuşlar ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonucu pediatrik hasta grubunda sinkondrozis füzyonu tamamlanmamış olmasına ve yetişkin hasta grubunda cranium'un daha büyük ve matür olmasına bağlamışlardır (68).

Çalışmamızda anterioposterior cranium uzunluğunu glabella ile opisthocranion arasından ölçtük. Cranial anteroposterior mesafe uzunluğunu CMI'lı hastalarda 171,43±7,92 mm, kontrol grubunda 170,78±10,55 mm bulduk. CMI'lı grupla kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p=0,631).

Sekula ve ark. Twining's hattını yani posterior fossanın anteroposterior çapını dorsum sellae'dan protuberentia occipitalis internaya kadar çekilen hattın ölçülmesiyle bulmuşlardır. Bu değeri CMI'lı hasta grubunda 84,55±7,8 mm kontrol grubunda 87,32±6,6 mm bulmuşlar ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (5).

Karagöz ve ark. posterior fossa anteroposterior uzunluğu tuberculum sellae'dan protuberentia occipitalis internaya kadar çekilen bir hat şeklinde ölçülmüştür. Bu çapı supratentorial ve infratentorial bölgelerin genel boyutlarının değerlendirilmesinde kullanılmışlardır. CMI grubunda posterior fossa anteroposterior mesafesi 38±5,2 mm, kontrol grubunda 93,7±3,6 mm bulunmuş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu mesafenin CMI hastalarında küçük olmasının tentoriyumun kompensatuvar olarak öne doğru büyümesine sebep olabileceğini ileri sürmüşlerdir (69).

Aydın ve ark. posterior fossanın anteroposterior uzunluğu dorsum sellae'dan protuberentia occipitalis internaya kadar ölçülen mesafe olarak tanımlanmıştır. PF anteroposterior uzunluğunu CMI hastalarında 60,4±10,6 mm kontrol grubunda 74,7±3,5 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı oldugunu bildirmişlerdir (26).

Çalışmamızda posterior fossanın anteroposterior mesafesi, dorsum sellae ile protuberentia occipatilis interna arasından ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları CMI'lı hastalarda 78,40±4,84 mm, kontrol grubunda 78,33±4,93 mm bulundu. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu (p=0,916). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç Sekula ve ark.(5)'nın sonuçları ile benzerlik göstermekle beraber Karagöz ve ark.(69) ve Aydın ve ark.(26) posterior fossanın anteroposterior mesafesininin CMI'lı hastalarda daha kısa olduğunu bildirmişlerdir.

Dağtekin ve ark. tentorium açısını, supraocciput uzunluğu ile tentorium cerebelli hattı arasındaki açı olarak hesaplamışlardır. Tentorium cerebelli hattı ise splenium corporis callosi'den protuberentia occipitalis internaya kadar olan mesafe olarak kabul edilmiştir. Tentorial açı CMI grubunda 86,1º kontrol grubunda 84,4 º olarak bulunmuş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirilmemiştir (71).

Milhorat ve ark. tentorium açısını supraocciput uzunluğu ile tentorium cerebelli hattının oluşturduğu açı olarak hesaplamışlardır. Tentorium açısı CMI grubunda 90,0±7,7 º kontrol grubunda 82,5±7,2 º bulunmuş ve bu parametrenin CMI hastalarında istatistiksel olarak anlamlı kısa olduğu bildirilmiştir (6).

Sekula ve ark. tentorium açısını supraocciput uzunluğu ve tentorium cerebelli hattı arasında oluşan açı olarak tanımlanmışlardır. Tentorium açısı CMI'lı grupta 41,27±6,5 º kontrol grubunda 34,84±7,2 º bulunmuş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarakta anlamlı olduğu bildirilmiştir (5).

Nishikawa ve ark. tentorium açısnı genel kabule göre farklı kriterlerle ölçmüşlerdir. Tentorium açısı bu çalışmada tentorium cerebelli ile Twining's hattı arasında oluşan açı şeklinde ölçülmüştür (10).

Hyung Sik Hwang ve ark. tentorial açıyı supraocciput uzunluğu ve tentorium cerebelli arasında oluşan açı olarak tanımlanmıştır. Tentorial açı ölçümü CMI grubunda 116,83º kontrol grubunda 103,78 º bulunmuş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (73)

Çalışmamızda tentorial açı, supraocciput uzunluğu ve tentorium cerebelli mesafesi arasında oluşan açı olarak tanımlanmıştır. Ölçüm sonuçları CMI'lı hastalarda 89,08±7,78^{o}, kontrol grubunda 90,33±7,66^{o} bulundu. Hasta ve kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p=0,209). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç Dağtekin ve ark.(71)'nın sonuçlarıyla ile uyumlu bulundu. Milhorat ve ark.(6), Sekula ve ark.(5) ve Hyung Sik Hwang ve ark.(73) tentorial açının CMI hastalarında daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Dağtekin ve ark. tonsillar herniasyon uzunluğunun CMI hastalarında 4,9-12,1 mm arasında değişmekte olduğunu ifade etmişlerdir. Değerlerin ortalamasını 7,4 mm bulmuşlardır. Ortalama tonsillar herniasyon derecesi ile diğer ölçümler arasında belirgin korelasyon bulunmamışlardır (71).

Aydın ve ark. tonsillar herniasyonu minimum 5 mm, maximum 38 mm ve ortalama 12,6 mm bulunmuşlardır (26).

Milhorat ve ark. tonsillar herniasyonu CMI'lı hasta grubunda 9,8±5,8 mm kontrol grubunda 2,1±3,7 mm bulmuşlardır (p<0,001) (6).

Talal ve ark. 30 hasta ile yaptıkları çalışmada, hastaları tonsillar herniasyon derecelerine göre üç gruba ayırmışlardır. Tonsillar herniasyon derecesi foramen magnum-C1 arası seviyede olanlar (13 kişi)'ı birinci grup, C1-C2 seviyesinde olanlar (16 kişi)'ı ikinci grup, C2 seviyesinin altında olanlar(1 kişi)'ı üçüncü grup olarak kabul

etmişlerdir. Birinci grupta siringomyelisi olanlar 11 kişi, olmayanlar 2 kişi, ikinci grupta siringomyelisi olanlar 10 kişi, olmayanlar 6 kişi, üçüncü grupta ise siringomyelisi olan tespit edilmemiş ve olmayan da 1 kişi tespit etmişlerdir. Çalışmada siringomyelisi olanlara tip A, olmayanlara tip B denmiş. Buna göre tip B hastalarda tip A hastalara göre belirgin artmış bir herniasyon derecesi ortaya koymuşlardır (78).

Allen ve ark. 68 hasta ile yaptığı çalışmada hastalar A, B, C, D olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. A grubunda spinal cord lezyon bulguları, B'de beyin ve beyin sapı lezyon bulguları, C'de nörolojik semptomlar fakat bunlara eşlik etmeyen objektif bulgular ve D'de nörolojik semptom ve bulguların yokluğu tespit edilmiştir. Bu gruplarda ayrı ayrı tonsillar herniasyon derecesi ölçülmüş; A: ortalama 10,1mm ölçülmüş ve hastalarda semptomların başlangıç yaş ortalaması 30,5 olarak tespit edilmiştir. B: ortalama 12,3mm ölçülmüş ve hastalarda semptomların başlangıç yaş ortalaması 28,4 olarak tespit edilmiştir. C: ortalama 8,6mm ölçülmüş ve hastalarda semptomların başlangıç yaş ortalaması 34,7 olarak tespit edilmiştir. D: ortalama 7,3mmölçülmüş ve hastalarda semptomların başlangıç yaş ortalaması 25 olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar en genç grup D en yaşlı grup C olarak görünse de bütün gruplarda yaş dağılımı olarak geniş bir çeşitlilik izlenmiştir. Başlangıç yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Tonsillar herniasyon derecesinin 4 grup arasında anlamlı fark ortaya koyduğu görülmüştür. B grubunda en yüksek derecedeyken insidental CMI bulunan yani D grubunda en düşük derecede bulunmuştur (79)

Mikulis ve ark. 221 hastanın MR görüntülerini incelemişlerdir. Bu çalışma tonsillar herniasyon değerlendirilirken hastaların yaşlarının da hesaba katılması gerektiğini gösteren bir çalışma niteliğindeydi. Hastalar dekatlara göre yaş gruplarına ayrılmış ve tonsillar herniasyon derecesi bu gruplara göre değrelendirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Tonsillar herniasyon, 1.dekatta ortalama 6 mm, 2.-3. dekatlar arasında 5 mm, 4.-8. dekatlar arasında 4 mm ve 9. dekatta ortalama 3 mm bulunmuştur. Yaşlar arası karşılaştırma yapmış ve herniasyon derecesinde yaşla beraber istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu gözlemişlerdir (80).

Aboulezz ve ark tonsillar herniasyonun foramen magnum hizasından itbaren 5 mm'den aşağıda olmasının patolojik olduğunu ifade etmişlerdir (81).

Barkovich ve ark siringomyeli yokluğunda 2 mm ve daha az herniasyonun klinik olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir (55).

Urbizu ve ark. 58 kişilik bir hasta grubunda yaptıkları bir çalışmalarında CMI tanısı için MR görüntülerinde tonsillar herniasyonun 3 mm'den fazla olması ve buna bağlı çeşitli semptom ve bulguların (craniovertebral bileşkede nöral kompresyon, siringomyeli, cerebellar ya da intracraniyal hipertansiyon) ortaya çıkmasını temel almışlardır. Çalışma sonuçlarıyla paraksiyal mesodermle ilgili genlerdeki çeşitliliğin FCP boyutlarını etkileyerek CMI'ya neden olabileceği hipotezini desteklemişlerdir (57).

Heiss ve ark. 48 CMI hastası ve 18 kişilik kontrol grubunda tonsillar herniasyon uzunluğunu ölçmüşlerdir. Hastalar cerrahiye alınmadan önce yapılan ölçümlerde foramen magnum seviyesinden aşağıdaki tonsillar ektopi değeri ortalama 12,3 mm, aralığı ise 5-22,7 mm arasında bulunmuştur. Kontrol grubundaki değeri ise 0,3±1 mm ölçülmüştür. Hasta grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmişlerdir (77).

Milhorat ve ark. CMI'da tonsillar herniasyonu foramen magnum seviyesinden 5-7 mm arası aşağı iniş, LLCT (lowlyng cerebellar tonsilles) diye tabir ettiği durumu foramen magnumdan 0-4 mm arası iniş olarak tanımlamıştır. CMI grubunda tonsillar herniasyon 11,5±4,41 mm, sağlıklı kontrol grubunda ise 3,4±2,71 mm bulunmuştur. Yaş gruplarında ayrı ayrı tonsillar herniasyon değerleri ölçülmüştür: 0-3 yaş arası CMI grubunda 14,2 ± 4,25 mm, kontrol grubunda 3,7 ± 2,25 mm, 4-7 yaş arası CMI grubunda 9,7 ± 3,96 mm, kontrol grubunda 2,4 ± 2,51 mm, 8-11 yaş arası CMI grubunda 8,2 ± 2,44 mm, kontrol grubunda 3,0 ± 3,52 mm, 12-15 yaş arası CMI grubunda 7,4 ± 5,17 mm, kontrol grubunda 2,8 ± 3,24 mm,16-18 yaş arası CMI grubunda 7,5 ± 4,62 mm, kontrol grubunda 3,2 ± 3,65 mm, 19-69 yaş arası CMI grubunda 7,8 ± 3,54 mm, kontrol grubunda 3,5 ± 3,78 mm bulunmuş ve bütün yaş gruplarında CMI'lı hastalar ile kontrol grubundaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Tonsillar herniasyon derecesiyle FCP arasında korelasyon tespit edilmemiştir. Bu çelişkinin

sebebinin tonsillar herniasyon derecesi ölçümünde kullanılan tonsillar çökme mesafesindeki yanlışlıklar olabileceği öngörülmüştür (74).

Leslie ve ark.'nın 51 kişilik 20 yaş altı hasta grubunda yaptığı çalışmada 2-4 mm arasındaki tonsillar herniasyon, borderline herniasyon olarak adlandırılmış ve 19 hastada herniasyon borderline bulunmuştur. 5 mm genel çoğunlukça tonsillar ektopi açısında cut-off değeri olarak kabul edilse de daha az derecelerde herniasyonu olanlarda da artan oranlarda klasik nörolojik semptomlar ve siringomyeli görüldüğü ve bunlara cerrahi müdahaleler uygulandığı ifade edilmiştir. Bu nedenle Chiari I malformasyonunun tanımının yeniden revize edilmeye ihtiyaç duyabileceği belirtilmiştir (82).

Sahuquillo ve ark.'nın 10 CMI ve 10 kişilik kontrol grubuyla craniektomi öncesi MR görüntülerinde yaptığı çalışmaya göre CMI, tonsillar herniasyonun foramen magnumdan en az 3 mm aşağıya inmesi olarak tanımlanmıştır. Craniektomiler sırasında da cerebellumun aşağıya (ortalama 4,8mm) inişi bir hasta hariç tüm hastalarda izlenmiş. İki hastada ciddi tonsillar herniasyon tespit edilmişti (>10 mm) (56).

Çalışmamızda basion ve opisthion arasına çizilen doğrunun altında kalan cerebellar tonsil mesafesini ölçtük. 63 CMI'lı bireyde ortalama herniasyon miktarı 4,85±3,09 mm idi. Çalışmamızda tonsillar herniasyon hacmi ölçülmedi. CMI çalışmalarında tonsillar herniasyon hacminin ölçülerek, FCP hacmi ile kıyaslanmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Aydın ve ark. posterior fossa yüksekliği corpus callosumun spleniumunun inferior yüzünden, foramen magnum düzlemine dik çizilen doğrunun ölçümü olarak bulunmuştur. Posterior fossa yüksekliği CMI grubunda 124,7± 15,7 mm kontrol grubunda 141,2± 6,8 mm bulunmuş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (26).

Kanodia ve ark. FCP yüksekliği CMI grubunda 3,01 ±0,22 cm (en küçük 2,5 cm en büyük 4,0 cm) bulunmuştur. FCP yüksekliği twining's line hattından McRae hattına (basion-opissthion arası mesafe) çekilen dik bir doğru olarak ölçülmüştür (75)

Çalışmamızda FCP yüksekliği splenium corporis callosi'nin inferior yüzünden, foramen magnum düzlemine dik çizilen doğrunun ölçümü olarak kabul edildi. CMI lı grupta ortalama 57,31±4,21 mm, kontrol grubunda ortalama 60,54±4,30 mm olarak

bulduk. CMI'lı hastalarda kontrol grubuna göre FCP yüksekliğini istatistiksel olarak anlamlı küçük bulduk. FCP yüksekliğinde tespit olduğumuz azalma, Aydın ve ark. (26)'nın sonuçları ile benzerlik göstermekteydi. Ancak ölçümlerin aynı noktalardan yapılmasına rağmen ortalama sonuçlardaki büyük fark dikkat çekiciydi. FCP yüksekliğinin CMI lılarda küçük olması kemik hipoplazisini gösterebileceğini ve posterior fossa organlarının aşağı kaymasına sebep olabileceğini düşündük.

Sekula ve ark. Hemisferium cerebelli superior inferior uzunluğunu CMI grubunda 47,36±7,9 mm, kontrol grubunda 47,04±4,8 mm bulmuş ve aradaki farkın anlamlı istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtmişlerdir (5).

Nishikawa ve ark. hemisferium cerebelli superior inferior uzunluğunu CMI grubunda 49,1 mm kontrol grubunda 47,7 mm bulmuş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (10).

Hyung Sik Hwang ve ark. hemisferium cerebelli vertikal uzunluğunu midsagittal kesitte cerebellumun en üst noktasıyla tentorium cerebellinin en alt noktası arası mesafeye çekilen düz çizgiyle hesaplamıştır. Bu uzunluğu CMI'lı grupta 61,51 mm kontrol grubunda 53,89 mm bulmuşlar ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmiştir (73).

Hyung Sik Hwang ve ark. cerebellar hemisfer sagittal superoinferior uzunluğunu midsagittal kesitte cerebellar hemisferlerin en üst ve en alt noktası arasından ölçmüşlerdir. CMI grubunda 58,5 mm kontrol grubunda 53,89 mm bulmuşlar ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (73).

Çalışmamızda cerebellum maksimum yüksekliği, midsagittal kesitte cerebellumun en üst noktasıyla tentorium cerebellinin en alt noktası arası mesafeye çekilen düz çizgiyle hesaplamıştır. Cerebellum maksimum yüksekliğini CMI lı grupta 59,13±5,33 mm, kontrol grubunda ise 53,32±5,37 mm bulduk. Hasta ve kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarak da anlamlıydı (p=0,001). CMI'lı hastaların cerebellum maksimum yüksekliği'inde tespit etmiş olduğumuz artış Hyung Sik Hwang ve ark.(73)'nın sonuçları ile benzerlik göstermekteydi. Sekula ve ark. (5) ve Nishikawa ve ark. (10)'nın sonuçları ile bizim sonuçlarımız uyumlu değildi. Bu uyumsuzluğun

ölçümlerinde tentoriumu içine almayan sadece hemisfer ölçümleri yapmış olmalarından kaynaklanabileceğini düşündük.

Hyung Sik Hwang ve ark. cerebellar hemisfer aksiyal uzunluğu (lateraldeki en uzak mesafe) CMI grubunda 86,93 mm kontrol grubunda 98,83 mm bulmuşlar ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (73)

Çalışmamızda transvers kesitte cerebellumun lateral kenarları arasına çizilen en uzun mesafe arası ölçüldü. Bu parametreyi CMI'lı grupta 104,65±4,93 mm, kontrol grubunda ise 105,51±5,75 mm bulduk. Hasta grubuyla kontrol grubu arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamsızdı (p=0,249). Bu parametrede ortaya çıkan sonuç Hyung Sik Hwang ve ark.(73)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermekteydi.

Hyung Sik Hwang ve ark. cerebellar hemisfer aksiyal uzunluğu (anteroposterior yüzü) CMI grubunda 32,01 mm kontrol grubunda 50,3 mm bulmuş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir (73)

Çalışmamızda midsagittal kesitte 4.ventricul en arka noktası ile cerebellumun posterioru arasındaki mesafe ölçüldü. CMI'lı grupta, 28,05±3,62 mm, kontrol grubunda ise 26,58±3,61 mm bulduk. Cerebellar hemisfer aksiyal uzunluğu CMI'lı hastalarda istatistiksel olarak anlamlı daha büyüktü (p=0,002). Hyung Sik Hwang ve ark.(73) cerebellar hemisfer aksiyal uzunluğunun CMI'lı hastalarda daha düşük olduğunu belirtmişlerdi. Bizim ölçümümüzün sagittal, Hyung Sik Hwang ve ark.'ın (73) ise transvers kesitte yapılmış olması bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Çalışmamızda literatürde yapılmış diğer çalışmalardan farklı olarak CMI'li grupta ayrıca maximum cranial yükseklik (M2), occipital cord (M8), cranial taban uzunluğu (M4), maximum cranial genişlik (M9) gibi parametreleri de ölçtük. Maximum cranial yüksekliği CMI lı grupta ortalama 130,33±6,17 mm, kontrol grubunda ortalama 132,94±7,09 mm bulduk. CMI da bu mesafe istatistiksel olarak da anlamlı olarak kısaydı (p=0,004). Bu bulgu, CMI' lı hastalarda craniumun total boyutlarının da daha küçük olabileceğini düşündürdü. Cranial taban uzunluğu CMI lı grupta ortalama 90,78±5,86 mm, kontrol grubunda ortalama 92,41±8,29 mm bulduk (p=0,126). Occipital cord mesafesini CMI lı grupta ortalama 90,28±5,76 mm, kontrol grubunda ortalama

93,25±28,12 mm bulduk (p=0,402). Maximum cranial genişlik CMI lı grupta ortalama 143,29±6,79 mm, kontrol grubunda ortalama 144,53±7,15 mm bulduk (p=0,181). Bu parametrelerde CMI'lı grup ile kontrol grubu arasında ortaya çıkan farklar istatistiksel olarak anlamsızdı. Bu ölçümlerde ulaştığımız sonuçlar CMI'lı hastalarda cranium'un total boyutlarının küçük olduğu yönündeki düşüncemizi desteklemedi

Daha sonra cerebrum boyutlarını göstereceğini düşündüğümüz; cerebrumun en uzun ön arka çapı, maximum cerebrum yüksekliği, maximum cerebrum genişliği parametrelerinide ölçtük. Cerebrum ön arka çapını CMI lı grupta ortalama 151,84±8,06 mm, kontrol grubunda ortalama 151,07±8,87 mm bulduk (p=0,503). Maximum cerebrum yüksekliğini CMI lı grupta ortalama 78,87±4,37 mm, kontrol grubunda ortalama 77,75±4,88 mm bulduk (p=0,076). Maximum cerebrum genişliğini CMI'lı grupta ortalama 134,93±6,65 mm, kontrol grubunda ortalama135,73±6,52 mm bulduk (p=0,347). Bu parametrelerde CMI'lı grup ile kontrol grubu arasında ortaya çıkan farklar istatistiksel olarak anlamsızdı. Cerebrum büyüklüğünün CMI ya etkisi olabileceğini düşünerek yaptığımız ölçümlerde çıkan sonuçlar bu düşüncemizi desteklemedi.

Sonuç olarak CMI'lı hastalarda sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında FCP daha küçük, cerebellum boyutları ise daha büyüktü. Bu sonuçlardan yola çıkarak; FCP'yi oluşturan kemiklerdeki hipoplazinin CMI etyolojisinde etken olabileceğini düşünmekle birlikte, cerebellum boyutları'ndaki büyüklüğün hesaba katılmadan CMI'nın açıklanamayacağını düşünüyoruz. Bu nedenle, tonsillar herniasyon etyolojisine yönelik araştırmalarda kemik doku ile birlikte yumuşak doku ölçümlerinin yapılması konu hakkında daha sağlıklı bilgiler verebilir. Ayrıca çalışmamızda 1052 hastaya ait ölçümler sonucunda, 63 hastada CMI tespit etmiş olmamız dikkat çekiciydi. CMI'nın en sık semptomunun, occipital ve üst cervikal bölgelerde görülen başağrısı olduğu düşünüldüğünde, bu semptomlarla kliniğe başvuran hastalarda CMI'nın daha sık akla getirilmesi faydalı olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Tonsillar herniasyon gelişen bireylerde, foramen magnum'un ön arka çapı (M3), sağlıklı bireylere oranla daha yüksektir. Buna karşılık maximum cranial yükseklik (M2), supraocciput uzunluğu (M5) ve clivus uzunluğu (M6) tonsillar herniasyonlu bireylerde daha düşüktür.

2. Tonsillar herniasyonlu bireylerde fossa cranii posterior yüksekliği (YD7) azalırken, cerebellum yüksekliği (YD1) ve cerebellum sagittal çapı (YD2) artmıştır.

3. 20 yaş altında tonsillar herniasyon tespit edilen bireylerin, cranium morfometrisindeki en önemli farklılık foramen magnum ön-arka çapı (M3)'ndaki artmaydı. Bunun yanı sıra, tonsillar herniasyonun sık rastlandığı, 21-40 yaş arası tonsillar herniasyonlu bireylerde, maximum cranial uzunluk (M1), maximum cranial yükseklik (M2), supraocciput (M5) ve clivus uzunluğu (M6) sağlıklı kontrollere oranla daha düşüktü.

4. Tonsillar herniasyon tespit edilen 41-60 yaş arası grupta, maximum cranial yükseklik (M2), supraocciput (M5) ve clivus uzunluğu (M6)'undaki azalma 21-40 yaş arasındaki herniasyonlu bireylerin cranial morfometrisiyle uyumlu iken, foramen magnumun ön-arka çapı (M3)'ndaki artma ve cranium taban uzunluğu (M4)'nun azalmış olması bu yaş grubundaki bireylerin herniasyona daha yatkın olabileceğini düşündürmektedir.

5. İlginç olarak, 60 yaş üzeri herniasyonlu bireyler ile sağlıklı kontroller arasında cranium morfometrisi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

6. Cerebellum yüksekliği (YD1) ve cerebellum ön arka uzunluğu (YD2) 20 yaş altındaki tonsillar herniasyonlu bireylerde artmıştı. 21-60 yaş arasında tonsillar herniasyon tespit edilen bireylerde ise cerebellum yüksekliği (YD1) artarken, fossa cranii posterior yüksekliği (YD7) azalmaktaydı.

7. 60 yaş üzerindeki herniasyonlu bireylerde ise sadece cerebellum yüksekliğinde (YD1) istatistiksel olarak anlamlı bir artma söz konusuydu.

8. Tentorial eğim açısı (A1) her yaş grubunda tonsillar herniasyonlular ile sağlıklı kontrollerde birbirine yakın değerlerde olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiyordu.

9. Tonsillar herniasyon tespit edilen kadınların foramen magnum ön-arka çapı (M3) artarken, maximum cranial yükseklik (M2), supraocciput (M5), clivus uzunluğu (M6) ve occipital cord uzunluğu (M8) azalmıştı.

10. Tonsillar herniasyonlu erkeklerde, kadınlardakine benzer olarak foramen magnum ön-arka çapı (M3) artmıştı. Bunun yanı sıra supraocciput (M5) uzunluğu azalmıştı.

11. Tonsillar herniasyonlu hem kadın hem de erkeklerde cerebellum yüksekliği (YD1) artarken, fossa cranii posterior yüksekliği (YD7) azalmıştı.

12. Tentorial eğim açısı (A1) tonsillar herniasyonlu ne kadın nede erkeklerde sağlıklı kontrollerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu.

13. Tonsillar herniasyon miktarı (TH) yaş ile korelasyon göstermediği gibi kadın ve erkekler arasında da anlamlı bir fark tespit edilemedi.

KAYNAKLAR

1. Ertekin. T, Acer N., Vurdem Ü., Unur E., Çay M. Chiari Tip 1 Malformasyonlu Hastalarda Dördüncü Ventrikül Hacminin ve Herniasyon Uzunluğunun ImageJ Programı ile Hesaplanması. Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi.2012;19(4):249-55.

2. Sekerci Z., Oral N., Arda N., Er U. . Results of Surgical TreatmentChiari I Malformation for Symptomatic in Adults. Turkish Neiirosurgery 9 1999: 123 - 128.

3. Alvarez D, Requena I, Arias M, Valdes L, Pereiro I, De la Torre R. Acute respiratory failure as the first sign of Arnold–Chiari malformation associated with syringomyelia. Eur Respir J 1995;8:661–3.

4. Tsara V, Serasli E., Kimiskidis V., Papagianopoulos S., Katsaridis V., Fylaktakis M., Christaki P., Kazis A.. Acute respiratory failure and sleep-disordered breathing in Arnold–Chiari malformation. Clin Neurol Neurosurg. 2005 Oct;107(6):521-4.

5. Sekula RF Jr, Jannetta PJ, Casey KF, Marchan EM , Sekula LK and McCrady CS, Dimensions of the posterior fossa in patients symptomatic for Chiari I malformation but without cerebellar tonsillar descent. Cerebrospinal Fluid Research 2005, 2:11

6. Milhorat, T .; Chou, M W; Trinidad, EM; Kula, R W; Mandell, M; Wolpert, C; Speer, M. Chiari I Malformation Redefined: Clinical and Radiographic Findings for 364 Symptomatic Patients. Neurosurgery. 1999 May;44(5):1005-17.

7. Rauzzino JR, Shaffrey CI, Nockels RP, Abel M, Ellenbogen R. Congenital abnormalities of the thoracic and thoracolomber spine. In: Fesler RG, Sekhar L,

editors. Atlas of neurosurgical techniques, spine and peripheral nerve. China:Thieme; 2006. p. 31–47.

8. Vurdem U.E. , Acer N., Ertekin T., Savranlar A., and ˙Inci M.F.. Analysis of the Volumes of the Posterior Cranial Fossa, Cerebellum, and Herniated Tonsils Using the Stereological Methods in Patients with Chiari Type IMalformation. ScientificWorldJournal. 2012;2012:616934.

9. Trigylidas T. & Baronia B. & Vassilyadi M. & . Ventureyra E.C.G.. Posterior fossa dimension and volume estimates in pediatric patients with Chiari I malformations. Childs Nerv Syst. 2008 Mar;24(3):329-36.

10. Nishikawa M., Sakamoto H, Hakuba A., Nakanishi N., and Inoue Y., Pathogenesis of Chiari malformation: a morphometric study of the posterior cranial fossa. J Neurosurg. 1997 Jan;86(1):40-7.

11. Işık N, Kalelioğlu M., Işık N., Çerçi A., Uyar R. Chiari Malformasyonu Tip 1 de Cerrahi Tedavi Yöntemleri ve Bunların Seçiminde Nörofizyolojik Bulguların Rolü. Türk Nöroşirürji Dergisi.1999 9: 35-44 .

12. Menezes AH, Smoker WRK, Dyste GN. Syringomyelia, chiari malformations and hydromyelia. In: Youmans JR, ed. Neurological Surgery, 3rd ed. Philadelphia: Saunders 1990: 1421-59.

13. Marin-Padilla M, Marin-Padilla TM. Morphogenesis of experimentally induced Arnold--Chiari malformation. J Neurol Sci. 1981 Apr;50(1):29-55.

14. Noudel R., Jovenin N., Eap C., Scherpereel B., Pierot L. and Rousseaux P. Incidence of basioccipital hypoplasia in Chiari malformation Type I: comparative morphometric study of the posterior cranial fossa. J Neurosurg. 2009 Nov;111(5):1046-52.

15. Badie B.; Mendoza, D. ; Batzdorf, U. Posterior Fossa Volume and Response to Suboccipital Decompression in Patients with Chiari I Malformation. . Neurosurgery Issue: Volume 37(2), August 1995, p 214–218.

16. Arıncı K, Elhan A: Anatomi, Cilt-1,2, Güneş Kitabevi, Ankara, 2001.

17. Chou Y. C. & Sarkar R. & Osuagwu F. C. . Lazareff J. A. Suboccipital craniotomy in the surgical treatmentof Chiari I malformation Childs Nerv Syst 2009 25:1111–1114.

18. 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.

19. Sadler TW: Langman's Medikal Embriyoloji. 9. Baskı. Çeviri editörü: Başaklar C, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005. W.K.

20. Şeftalioğlu A: İnsan Embriyolojisi. 4. Baskı. Alp Ofset Matbaacılık. Ankara 2003.

21. Volpe JJ.Cerebellum of the premature infant: rapidly developing, vulnerable, clinically important. J Child Neurol. 2009 Sep;24(9):1085-104.

22. Anat J. Development of the human fetal cerebellum in the second trimester: a post mortem magnetic resonance imaging evaluation.. 2011 219, pp582–588.

23. Tubbs RS, Lyerly MJ, Loukas M, Shoja MM, Oakes WJ. The pediatric Chiari I malformation: a review. Child's Nervous System November 2007, Volume 23, Issue 11, pp 1239-1250.

24. Chiari h (1891) Ueber Veranderungen des kleinhirns infolge von hydrocephalie des grosshirns. Deutche medicinische Wochenschrift 17:1172-1175.

25. Chiari H. Concerning alterations in the cerebellum resulting from cerebral hydrocephalus. Pediatr Neurosci 1987;13:3 - 8.

26. Aydin S., Hanimoglu H. , Tanriverdi T. , Yentur E. , Kaynar M. Y. , Chiari type I malformations in adults: a morphometric analysis of the posterior cranial fossa. Surg Neurol. 2005 Sep;64(3):237-41; discussion 241.

27. Lee M, Rezai AR, Wisoff JH.Acquired Chiari-I malformation and hydromyelia secondary to a giant craniopharyngioma. Pediatr Neurosurg. 1995;22(5):251-4.

28. Payner TD, Prenger E, Berger TS, Crone KR.Acquired Chiari malformations: incidence, diagnosis, and management.Neurosurgery. 1994 Mar;34(3):429-34; discussion 434.

29. Di Rocco C, Velardi F. Acquired Chiari type I malformation managed by supratentorial cranial enlargement. Childs Nerv Syst. 2003 Dec;19(12):800-7.

30. Huang P.P., and Constantini S. "Acquired" Chiari I malformation Case report. J Neurosurg. 1994 Jun;80(6):1099-102.

31. Mampalam TJ, Andrews BT, Gelb D, Ferriero D, Pitts LH. Presentation of type I Chiari malformation after head trauma. Neurosurgery. 1988 Dec;23(6):760-2.

32. Welch K., Shillito J., Strand R., Fischer E. G. , and Winston K. R. Chiari I "malformation"—an acquired disorder? Journal of Neurosurgery October 1981 / Vol. 55 / No. 4 / Pages 604-609.

33. Pueyrredon F, Spaho N, Arroyave I, Vinters H, Lazareff J Histological findings in cerebellar tonsils of patients with Chiari type I malformation. Childs Nerv Syst. 2007 Apr;23(4):427-9.

34. Saez RJ, Onofrio BM, Yanagihara T Experience with Arnold-Chiari malformation, 1960 to 1970. J Neurosurg. 1976 Oct;45(4):416-22.

35. Schijman E. History, anatomic forms, and pathogenesis of Chiari I malformations. Childs Nerv Syst. 2004 May;20(5):323-8

36. Greenlee J. D. , Donovan K. E., Hasan D. M. , Menezes A. H. . Chiari I Malformation in the Very Young Child: The Spectrum of Presentations and Experience in 31 Children Under Age 6 Years. Pediatrics Vol. 110 No. 6 December 1, 2002 pp. 1212 -1219.

37. Nagib MG. An approach to symptomatic children (ages 4-14 years) with Chiari type I malformation. Pediatr Neurosurg. 1994;21(1):31-5.

38. Steinbok P. Clinical features of Chiari I malformations. Childs Nerv Syst. 2004 May;20(5):329-31.

39. Nohria V, Oakes WJ. Chiari I malformation: a review of 43 patients. Pediatr Neurosurg. 1990-1991;16(4-5):222-7.

40. Paul KS, Lye RH, Strang FA,Dutton J.Arnold-Chiari malformation. Review of 71 cases. J Neurosurg. 1983 Feb;58(2):183-7.

41. Pascual J., Oterino A. and Berciano J.. Headache in type I Chiari malformation. Neurology August 1992 vol. 42 no. 8 1519.

42. Levy WJ, Mason L, Hahn JF Chiari malformation presenting in adults: a surgical experience in 127 cases. Neurosurgery. 1983 Apr;12(4):377-90.

43. Oakes WJ. Chiari Malformations, hydromyelia, syrngomyelia.In wilkins RH, Rengachary SS (eds) Neurosurgery. McGraw Hill, New York, 1996, pp3593-3616.

44. Oakes WJ The Chiari malformations of the child. In Menezes AH, Sonntag VKH (eds) Principles of spinal surgery. McGraw Hill, New York, 1996, PP 379-394.

45. Lewis AR, Kline LB, Sharpe JA. Acquired esotropia due to Arnold-Chiari I malformation. J Neuroophthalmol. 1996 Mar;16(1):49-54.

46. Christophe C., Dan B. . Magnetic resonance imaging cranial and cerebral dimensions: is there a relationship with Chiari I malformation? A preliminary report in children. Eur J Paediatr Neurol. 1999;3(1):15-23.

47. Milhorat T. & Nishikawa M. & Kula R. W. & Dlugacz Y. D.. Mechanisms of cerebellar tonsil herniation in patients with Chiari malformations as guide to clinical management. Acta Neurochir (Wien). 2010 Jul;152(7):1117-27

48. Tubbs R. S. ,. Mcgirt M. J. , and. Oakes M. J. Surgical experience in 130 pediatric patients with Chiari I malformations. J Neurosurg 2003.99:291–296,.

49. Murphy RL, Tubbs RS, Grabb PA, Oakes WJ. Chiari I malformation and idiopathic growth hormone deficiency in siblings. Childs Nerv Syst. 2006 Jun;22(6):632-4.

50. Tubbs , Oakes . Chiari I malformation, caudal regression syndrome, and Pierre Robin Syndrome: a previously unreported combination. Childs Nerv Syst. 2006 Nov;22(11):1507-8

51. Tubbs , Smyth , Wellons , Blount , Oakes . Cutaneous manifestations and the Chiari I malformation. Pediatr Neurol. 2003 Sep;29(3):250-2.

52. Tubbs , Smyth , Wellons , Oakes . Hemihypertrophy and the Chiari I malformation. Pediatr Neurosurg. 2003 May;38(5):258-61.

53. Tubbs R. S. , Wellons J. C. , Oakes J. W.. Occipital encephalocele, lipomeningomyelocele, and Chiari I malformation: case report and review of the literature. Child's Nervous System. January 2003, Volume 19, Issue 1, pp 50-53.

54. Lee J, Hida K, Seki T, Kitamura J, Iwasaki Y Pierre-Robin syndrome associated with Chiari type I malformation Childs Nerv Syst. 2003 Jun;19(5-6):380-3.

55. Barkovich AJ, Wippold FJ, Sherman JL, Citrin CM.Significance of cerebellar tonsillar position on MR. AJNR Am J Neuroradiol. 1986 Sep-Oct;7(5):795-9.

56. Sahuquillo J. ; Enrique R. ; Poca M. A. ; Rovira A. ; Rodriguez-Baeza, Alfonso C. C. Posterior Fossa Reconstruction: A Surgical Technique for the Treatment of Chiari I Malformation and Chiari I/Syringomyelia Complex-Preliminary Results and Magnetic Resonance Imaging Quantitative Assessment of Hindbrain Migration Neurosurgery Issue: Volume 35(5), November 1994, p 874-885.

57. Urbizu A., Toma C., Poca M. A., Sahuquillo J., Cuenca-Leo´n E., Bru Cormand, Macaya A.. Chiari Malformation Type I: A Case-Control Association Study of 58 Developmental Genes . PLoS One. 2013;8(2):e57241

58. Moore KL, Dalley AF: Kliniğe Yönelik Anatomi, Bölüm 7. Çeviri ed: Şahinoğlu K, 4. Baskı, Nobel Matbaacılık, 2007; pp:832-993.

59. Taner D: Fonksiyonel Nöroanatomi. 2002 3. Baskı, METU Pres, Ankara.

60. Snell RS: Klinik Nöroanatomi, Bölüm 5,6,7. Çeviri ed: Yıldırım M, 7. İngilizce Baskıdan Çeviri, Nobel Matbaacılık, 2010.

61. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's Anatomi, Bölüm 8. Çeviri ed: Yıldırım M, Güneş Kitabevi 2007.

62. Çimen M: Sistematik Anatomi Ders Kitabı, Genişletilmiş 4. Baskı, Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, 2013. Sivas.

63. Baş ve Boyun Anatomisi Atlası. Çeviri Ed: Mustafa Büyükmumcu 1. Baskı. Ekim 2013. Konya ss:14, 338.

64. Allen , Richey , Chai , Gorski : Sex differences in the corpus callosum of the living human being. The journal of neuroscience. 1991; 11(4): 933-942.

65. Hatipoglu , Ozcan , Hatipoglu , Yuksel E.Age, sex and body mass index in relation to calvarial diploe thickness and craniometric data on MRI. Forensic Sci Int. 2008 20;182 (1-3):46-51

66. Cotton F. Rozzi F. Vallee B., Pachai C., Hermier M., Guihard-Costa A. M., Froment JC. Cranial sutures and craniometric points detected on MRI. Surg Radiol Anat. 27(1) (2005) 64-70.

67. Buikstra J. E and. Ubelaker D. H. Standards for data collectıon from human skeletal remaıns, chapter 7, measurement of adult remaıns, 1994 Volume No:44.

68. Furtado S. V., Reddy K., Hegde A.S. . Posterior fossa morphometry in symptomatic pediatric and adult Chiari I malformation. Journal of Clinical Neuroscience 16 (2009) 1449–1454.

69. F. Karagöz, N. İzgi, and S. Kapıcıoğlu Sencer. Morphometric Measurements of the Cranium in Patients with Chiari Type I Malformation and Comparison with the Normal Population. Acta Neurochir (Wien) (2002) 144: 165–171.

70. Gardner W. Hydrodynamic Factors in Dandy-Walker and Arnold-Chiari Malformations. Childs Brain 1977;3:200–212.

71. Dagtekin A., , Avci E. , Kara E. , Uzmansel D. , Dagtekin O. , Koseoglu A. , Talas D., Bagdatoglu C.. Posterior cranial fossa morphometry in symptomatic adult Chiari I malformation patients: Comparative clinical and anatomical study Clin Neurol Neurosurg. 2011 Jun;113(5):399-403.

72. Nyland H, Krogness KG. Size of posterior fossa in Chiari type 1 malformation in adults. Acta Neurochir (Wien). 1978;40(3-4):233-42.

73. Hwang H. S. , Moon J. G., Kim C. H., Oh SM, Song JH, Jeong J. H., The Comparative Morphometric Study of the Posterior Cranial Fossa : What Is Effective Approaches to the Treatment of Chiari Malformation Type 1? J Korean Neurosurg Soc. 2013 November; 54(5): 405–410.

74. Milhorat T. H., Bolognese P.H., Nishikawa M., Francomano C. A., McDonnell N. B., Roonprapunt C., Kula R. W., Association of Chiari malformation type I and tethered cord syndrome:preliminary results of sectioning filum terminale Surgical Neurology 72 (2009) 20–35.

75. Kanodia G., Parihar V., Yadav Y. R., Bhatele P.R.,and Sharma D. Morphometric analysis of posterior fossa and foramen magnum. J Neurosci Rural Pract. 2012 Sep;3(3):261-6.

76. Leikola J, Haapamaki V, Karppinen A, Koljonen V, Hukki J, Valanne L, Koivikko M. Morphometric comparison of foramen magnum in non-syndromic craniosynostosis patients with or without Chiari I malformation. Acta Neurochir (Wien). 2012 Oct;154(10):1809-13.

77. Heiss J.D., Suffredini G., Bakhtian K.D., Sarntinoranont M. and Oldfield E.H. Normalization of hindbrain morphology after decompression of Chiari malformation Type I: Clinical article. J Neurosurg. 2012 November ; 117(5)

78. Talal A. Amer El-Shmam O.M. Mansoura and Askar A.O. Chiari Malformation Type I: A new MRI classification. Magnetic Resonance Imaging 1997 Vol:15 No:4, pp 397-403.

79. Elster A.D., Michael Y. M. Chen, Chiari 1 malformations: clinical and radiologic reappraisal. Radiology. 1992 May;183(2):347-53.

80. Mikulis DJ, Diaz O, Egglin TK, Sanchez R.Variance of the position of the cerebellar tonsils with age: preliminary report.Radiology. 1992 Jun;183-3:725-8.

81. Aboulezz AO, Sartor K, Geyer CA, Gado MH. Position of cerebellar tonsils in the normal population and in patients with Chiari malformation: a quantitative approach with MR imaging.J Comput Assist Tomogr.1985 Nov-Dec;9-6:1033-6.

82. Aitken L.A., Lindan C.E., Sidney S., Gupta N., Barkovich A.J., Sorel M., and Wu Y.W.. Chiari Type I Malformation in a Pediatric Population. Pediatr Neurol. 2009 Jun;40(6):449-54.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı	: Yaşar TAŞTEMUR
Doğum Yeri ve Tarihi	: Şarkışla
Medeni Hali	: Bekar
Yabancı Dil	: İngilizce
İletişim Adresi	:Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD. SİVAS
e-posta	:Dryasar58@hotmail.com

EĞİTİM VE AKADEMİK DURUMU

İLKOKUL	: İğecik Köyü İlkokulu, 1989
ORTAOKUL	: Şarkışla Lisesi, 1992
LİSE	: Şarkışla Lisesi, 1995
LİSANS	: Cumhruriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2002
TIPTA UZMANLIK	: Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi, 2014
İŞ TECRÜBESİ	: Şarkışla Devlet Hastanesi Acil, 2002-2003 Kayseri Özel Tekden Hastanesi, 2007-2011