

**T.C
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Anatomi Anabilim Dalı

**PEDİATRİK POPÜLASYONDA FOSSA CRANII POSTERIOR
VE İLİŞKİLİ YAPILARIN MORFOMETRİK ANALİZİ**

Meryem ÇINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Doç. Dr. Esra KOYUNCU**

2023-AFYONKARAHİSAR

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Yüksek Lisans Öğrencisinin

Danışmanın

Adı Soyadı: Meryem Çınar

Adı Soyadı: Doç. Dr. Esra Koyuncu

İmza:

İmza:

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Esra KOYUNCU danışmanlığında Meryem ÇINAR tarafından hazırlanan “**Pediyatrik Populasyonda Fossa Cranii Posterior ve İlişkili Yapıların Morfometrik Analizi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

...../...../ 2023

JÜRİ:

Başkan : Doç. Dr. Esra KOYUNCU Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Mahmut ÇAY Uşak Üniversitesi

Üye :Doç. Dr. Emre ATAY Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2023

Prof. Dr. Özal ÖZCAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa ilk başladığım günden bu yana bizlerden umudunu bir gün bile kesmemiş olan, hatalarımızdan ders çıkarabilmemize yardımcı olan ve zengin akademik bilginin yanında öğrettiği hayat dersleriyle bizlere hayatı da öğreten sayın hocam Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Tolga ERTEKİN'e, tezimin oluşum sürecinden bu zamana kadar eğitimimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, bilgileriyle ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, olaylara farklı perspektiflerden bakabilmemi ve yorumlayabilmemi sağlayan, sayın danışman hocam Doç. Dr. Esra KOYUNCU'ya, yetişmemde büyük emekleri olan sayın hocalarım Doç. Dr. Emre ATAY ve Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR'e, eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım, yine desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Gülan ALBAŞ KURT ve Arş. Gör. Alperen SARITAŞ'a, yine birlikte çalışmaktan büyük bir keyif aldığım değerli takım arkadaşım İzel ALTIKULAÇ'a, tezimde ölçüm aşamasındaki desteklerini esirgemeyen Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın hocam Doç. Dr. Esra ÖZGÜL'e ve Arş. Gör. Esra EYİCE KORKMAZ'a,

Bugünlere gelebilmem için büyük fedakarlıklarla, maddi ve manevi üzerimdeki hakkı hiç bitmeyecek olan canım annem Ummahan ÇINAR'a, uzaklardan benimle gurur duyduğunu bildiğim ve hissettiğim canım babam Yusuf ÇINAR'a ve benim için her zaman bir abiden daha fazlası olan canım abim Cemil ÇINAR'a sonsuz teşekkürlerimle.

Meryem Çınar

Afyonkarahisar, Temmuz 2023

PEDİATRİK POPÜLASYONDA FOSSA CRANII POSTERIOR VE İLİŞKİLİ YAPILARIN MORFOMETRİK ANALİZİ

Meryem ÇINAR

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Eylül 2023

Danışman: Prof. Dr. Esra KOYUNCU

ÖZET

Fossa cranii posterior ve kafa tabanı ile ilişkili olabilecek malformasyon ve diğer defektlerle ilgili literatürde oldukça fazla çalışma bulunmaktadır. Bu malformasyonlardan en yaygın bilineni ve en sık görüleni olan Chiari Malformasyonu'nun oluşumunda foramen magnum boyutlarında, fossa cranii posterior hacminde ve boyutlarındaki değişikliklerin veya yumuşak doku yapılarındaki hacimsel artışların sorumlu olabileceği belirtilmiştir. Fossa cranii posterior'u etkileyen diğer anomaliler arasında yer alan Costello Sendromu, Dandy Walker Sendromu, Mega Cisterna Magna gibi patolojilerde de fossa cranii posterior boyutlarının ve hacimlerinin tanı ve tedavide önemli olduğu literatürde vurgulanmıştır. Fossa cranii posterior'un içerdiği yapılar ve özellikle beyin omurilik sıvısı için güzergâh olması dolayısıyla hayati bir öneme sahiptir. Yaptığımız literatür taramalarında fossa cranii posterior ve ilişkili yapılarla ilgili erişkinlerde oldukça fazla sayıda çalışma olmasına rağmen pediatrik yaş grubunda az sayıda çalışmaya rastladık. Bu amaçla eksiklik olduğunu düşündüğümüz pediatrik yaş grubunda fossa cranii posterior ve burada yer alan kemik doku ve yumuşak doku yapılarının morfometrik gelişimini değerlendirerek literatürde bulunan birçok malformasyon için sağlıklı veri tabanını oluşturulması amaçlandı. Çalışmamızda pediatrik popülasyonda, sağlıklı bireylerde 0'dan 18'e kadar 9 grup olarak yaşlarına göre 1. grup (1-2 yaş), 2. grup (3-4 yaş), 3. grup (5-6 yaş), 4. grup (7-8 yaş), 5. grup (9-10 yaş), 6. grup (11-12 yaş), 7. grup (13-14 yaş), 8. grup (15-16 yaş) ve 9. grup (17-18 yaş) olarak ayrılmıştır. 353 sağlıklı veri üzerinde (179 kız, 174 erkek) foramen magnum anteroposterior ve transvers çapları, foramen magnum alanı, medulla spinalis'in foramen magnum içerisinde kapladığı alan, fossa cranii posterior genişliği ve uzunluğu, clivus uzunluğu, cerebellum genişliği, lateral çap uzunluğu ve yüksekliği, clivus ve dens axis arasındaki açı ve supraocciput uzunluğu ölçümleri retrospektif olarak gerçekleştirildi. Gerçekleştirilen bu ölçümlerin sonucunda parametrelerin büyük bir kısmında 1. grup ve 2. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, farklılıkların 3. gruptan itibaren görülmeye başladığı ($p<0,001$) tespit edilmiştir. Parametrelerin 3. grup, 4. grup ve 5. grupta benzer büyüme eğrisine sahip olduğu, 8. ve 9. grubun da kendi arasında benzer büyüme oranı gösterdiği görülmüştür. Büyüme eğrisindeki bu farklılıkların nöral yapıların gelişimi ve adolesan dönemdeki cinsiyet hormonlarının etkisiyle olduğu düşünülmektedir. Fossa cranii posterior ve içerdiği yapılarla ilgili ortaya koyduğumuz normatif verilerin klinikte görülebilen patolojilerin tanı ve tedavi sürecine katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Foramen Magnum, Fossa Cranii Posterior, Morfometri, Pediatri

FOSSA CRANII POSTERIOR IN PEDIATRIC POPULATION AND MORPHOMETRIC ANALYSIS OF RELATED STRUCTURES

Meryem ÇINAR

Afyonkarahisar University of Health Sciences

Institute of Graduate Education Department of Anatomy M.Sc. Thesis

September 2023

Supervisor: Prof. Dr. Esra KOYUNCU

ABSTRACT

In literature there are many studies that may related to posterior cranial fossa and skull base malformations and other defects. In Chiari Malformation formation, which is the most widely known and most common one, it has been stated that the changes in foramen magnum and posterior cranial fossa dimensions and posterior cranial fossa volume or volumetric increase in soft tissue structures may be responsible. It has been emphasized that posterior cranial fossa volume and dimensions crucial in diagnosis and treatment in pathologies such as Costello Syndrome, Dandy Walker Syndrome, Mega Cisterna Magna and other anomalies affecting the posterior cranial fossa. It has a vital importance as it is the route for the structures especially for the cerebrospinal fluid. In our literature review, although there are large number of studies on posterior cranial fossa and related structures in adults, we found few studies in the pediatric age group. For this purpose, it is aimed to establish a healthy database for many malformations by evaluating the morphometric development of the posterior cranial fossa, bone tissue and soft tissue structures in the pediatric age group which we think deficient. In our study, in the pediatric population there were 9 groups from 0 to 18 years divided into according to their ages, 1st group (1-2 years), 2nd group (3-4 years), 3rd group (5-6 years), 4th group (7-8 years), 5th group (9-10 years), 6th group (11-12 years), 7th group (13-14 years), 8th group (15-16 years), and 9th group (17-18 years). On 353 healthy data (179 girls, 174 boys) foramen magnum anteroposterior and transverse diameters, foramen magnum area, the area occupied by the medulla spinalis in the foramen magnum, fossa cranii posterior width and length, clivus length, cerebellum width, lateral diameter length and height, angle between clivus and dens axis, and supraocciput length measurements were performed retrospectively. In most of the results of these measurements, there was no difference between the 1st group and the 2nd group in most of the parameters, and the differences were statistically significant with the other groups starting from the 3rd group ($p < 0,001$). It was determined that the 3rd group, 4th group and 5th group had similar growth curves, and the 8th and 9th groups showed similar growth rates among themselves. These differences in the growth curve are thought to be due to the development of neural structures and the effect of sex hormones in adolescence. We consider that the normative data we have revealed about posterior cranial fossa and its structures will contribute to the diagnosis and treatment process of pathologies that can be seen in the clinic.

Key words: Foramen Magnum, Morphometry, Pediatrics, Posterior Cranial Fossa

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kemik Gelişimi Embriyolojisi ve Histolojisi.....	5
2.1.1. Membranöz Neurocranium.....	6
2.1.2. Chondrocranium (Kartilaginöz Neurocranium).....	7
2.1.3. Fossa Cranii Posterior'un Gelişimi.....	7
2.2. Fossa Cranii Posterior'da Bulunan Yapılar.....	8
2.2.1. Foramen Magnum.....	9
2.2.2. Clivus.....	9
2.2.3. Truncus Cerebri.....	10
2.2.4. Cerebellum.....	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	11
3.1. Ölçümler.....	11
4. BULGULAR.....	19
5. TARTIŞMA.....	34
6. SONUÇ.....	46
7. KAYNAKLAR.....	49

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

A	: Arter
ADHD	: Dikkat eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu
AP	: Anteroposterior
Ark	: Arkadaşları
BT:	: Bilgisayarlı Tomografi
cm:	: santimetre
CM	: Chiari Malformasyonu
CM1	: Chiari Malformasyonu Tip 1
CS	: Costello Sendromu
C1	: 1. Cervical
C2	: 2. Cervical
C6	: 6. Cervical
DWM	: Dandy Walker Sendromu
FCP	: Fossa Cranii Posterior
FM	: Foramen Magnum
ICC	: Sınıf İçi Korelasyon Testi
MCM	: Mega Cisterna Magna
mm	: Milimetre
mm²	: Milimetrekare
Min-Max	: Minimum- Maximum
MR	: Manyetik Rezonans
MS	: Medull Spinalis
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

N : Nervus

ORT±SS : Ortalama± Standart Sapma

TR : Transvers

T1 : 1. Thoracal

T8 : 8. Thoracal

T12 : 12. Thoracal



TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1: Foramen magnum alanı yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm ²)... 19	19
Tablo 4.2: Medulla Spinalis alanı yaşlara göre ortalama, standart sapma, min-max değerleri (cm ²).....20	20
Tablo 4.3: Foramen magnum anteroposterior çap uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm).....21	21
Tablo 4.4: Foramen magnum transvers çap uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)22	22
Tablo 4.5: Fossa cranii posterior yüksekliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)23	23
Tablo 4.6: Fossa cranii posterior genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)24	24
Tablo 4.7: Cerebellum lateral genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)25	25
Tablo 4.8: Clivus uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm).....26	26
Tablo 4.9: Supraocciput uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)27	27
Tablo 4.10: Clivus-dens axis açısı yaşlara göre ortalama ve standart sapması (°).....28	28
Tablo 4.11: Cerebellum yüksekliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)....29	29
Tablo 4.12: Cerebellum genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm).....30	30
Tablo 4.13: Parametrelerin ortalamalarının cinsiyetlere göre karşılaştırılması31	31
Tablo 4.14: Parametrelerin yaşlara göre korelasyonu32	32
Tablo 4.15: Parametrelere ait ICC (Sınıf İçi Korelasyon Testi) Katsayıları33	33

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1: Kafa tabanı fossa cranii anterior-media-posterior	4
Resim 2.2: Notokordun oluşumu.....	5
Resim 2.3: Yenidoğan kafasının yukarıdan (a) ve sağdan (b) görünümü.....	7
Resim 3.1: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum anteroposterior çap ölçümü.	12
Resim 3.2: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum transvers çapı ölçümü	12
Resim 3.3: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum alan ölçümü	13
Resim 3.4: 3 yaş olgudan alınan medulla spinalis alan ölçümü	13
Resim 3.5: 11 yaş kadın olgudan alınan fossa cranii posterior yükseklik ölçümü	14
Resim 3.6: 11 yaş kadın olgudan alınan fossa cranii posterior genişlik.....	14
Resim 3.7: 11 yaş kadın olgudan alınan clivus uzunluğu ölçümü	15
Resim 3.8: 11 yaş kadın olgudan alınan clivus- dens axis açısı.....	15
Resim 3.9: 11 yaş kadın olgudan alınan cerebellum genişlik ölçümü.....	16
Resim 3.10: 11 yaş kadın olgudan alınan cerebellum yükseklik ölçümü	16
Resim 3.11: 11 yaş kadın olgudan alınan supraocciput ölçümü	17
Resim 3.12: 11 yaş kadın olgudan alınan cerebellum lateral çap uzunluğu	17

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Canlıların hayatta kalması için rol oynayan merkezi sinir sistemi (MSS) yapılarını saran, kıkırdak ve kemik dokulardan oluşan basis cranii, fossa cranii anterior, media ve posterior olarak üç bölüme ayrılmaktadır. Truncus cerebri, cerebellum, lobus occipitalis, cranial sinirler gibi önemli yapıları barındıran ve bu yapılar ile extracranial bölgeler arasında bağlantıyı sağlayan geçiş yollarının olduğu fossa cranii posterior (FCP) oldukça büyük ve karmaşık bir bölge olarak bilinmektedir (Güneş ve Vatansever, 2018).

Kafa tabanı ve FCP 'nin boyutları ve yapısal farklılıklarının craniovertebral bileşkede görülen klinik tabloların oluşumunda rol oynadığı bilinmektedir. (Kanodia ve ark., 2012). Tonsilla cerebelli'lerin foramen magnum (FM)'dan aşağı 5 milimetre (mm) veya daha fazla sarkması olarak tanımlanan Chiari malformasyonu'nun (CM) oluşumu ile ilgili teoriler arasında yer alan FCP'nin boyutlarının küçük olması özellikle normal anatominin detaylı bilinmesinin önemini göstermektedir (Calandrelli ve ark., 2015). Aynı zamanda basilar invajinasyon, os occipitale, atlas ve axis arasında oluşan yapısal instabilitelerin varlığının, clivus'un dens axis ile olan konumundaki değişikliklerin de olası patolojilerin kliniğinde gözlenebilecek semptomlara sebep olabileceği belirtilmektedir (Calandrelli ve ark., 2015). Yine bu bölgede görülebilecek yumuşak doku ve kemik dokulardaki tümoral oluşumların yerlerini anatomik olarak doğru tanımlamak, klinik açıdan önemli olup, olası cerrahi girişimler ve sonra görülebilecek durumlar için normal morfometrik parametrelerin değerlendirilmesini çok önemli kılmaktadır (Brockmeyer ve ark., 2003.)

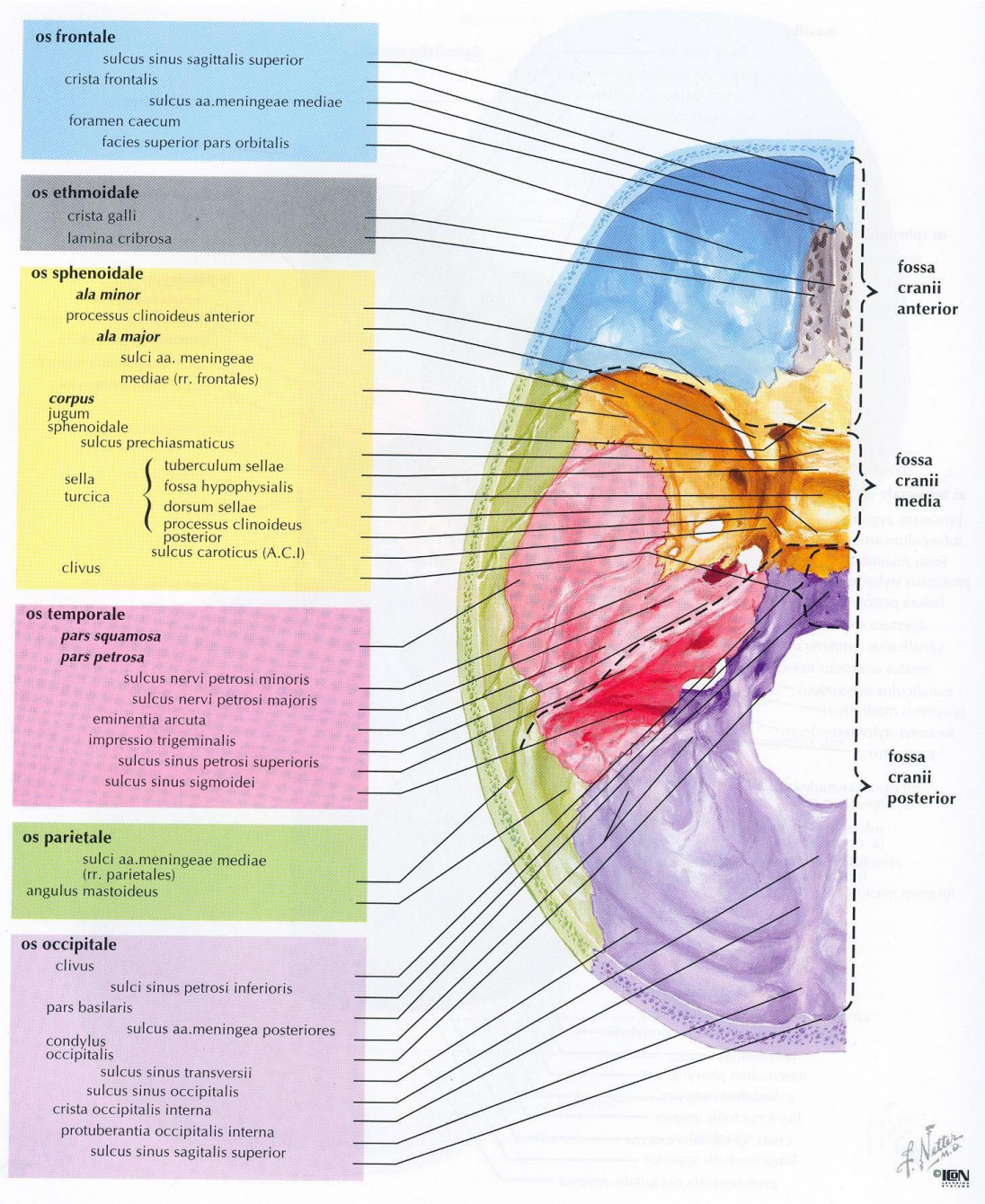
FCP ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok yetişkin kafa tabanına ait kadavra çalışmaları, kuru kafa kemik çalışmaları, radyolojik çalışmalardır ve elde edilen morfometrik veriler literatürde yer almaktadır. Bununla birlikte yenidoğanda ve çocuklarda bu bölgeye ait anatomik yapılarla ilgili morfometrik çalışmaların az olduğu görülmektedir (Demir 2007). Çalışmamızın amacı literatür taramalarında eksiklik olduğunu değerlendirdiğimiz pediatrik popülasyonda, yenidoğandan başlayarak 18 yaşına kadar dokuz farklı yaş grubundaki sağlıklı bireylerde, FCP ve ilişkili yumuşak doku yapılarının morfometrik olarak gelişimini değerlendirmektir. FCP içerisindeki yumuşak doku yapılarının karmaşık bir yapıya sahip olmasından dolayı magnetik rezonans görüntülerin (MRG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi farklı görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan

morfometrik ve milimetrik çalışmaların varlığının bu bölgeye yapılacak tanı ve tedavi amaçlı cerrahi girişimlerin uygulanmasına katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.



2. GENEL BİLGİLER

Cranium, büyük bir kısmı sutur tarzı eklemler ile birbirine tutunmuş bir vaziyette bulunan, beyni çevreleyen neurocranium ile ağız ve burun boşluklarını çevreleyen viscerocranium olmak üzere toplam 22 kemikten oluşmuş bir yapıdır. Cranium'un üst tarafına bakıldığında Türkçede kubbe anlamına gelen calvaria görülmekte ve alt kısmına basis cranii adı verilmektedir. Calvaria'yı arkadan öne doğru os occipitale, os temporale'nin pars squamosa parçaları ve os parietale, önde ise os frontale oluşturur. Basis cranii interna ise arkadan öne doğru FCP, fossa cranii media ve fossa cranii anterior denilen üç çukur içerir. Fossa cranii anterior; yanlarda os frontale'nin pars orbitalis'i, ortada os ethmoidale'nin lamina cribrosa ve crista galli'si, arka tarafında da os sphenoidale'nin ala minor parçaları ile sulcus prechiasmaticus'un ön kenarına kadar os sphenoidale corpusu'nun üst yüzü tarafından oluşturulur (Arıncı ve Elhan, 2020). Fossa cranii media; temel olarak os sphenoidale ve os temporale'nin pars petrosa parçasının ön kısmı tarafından meydana gelir (Policeni ve Smoker, 2015). Os sphenoidale'nin ala minor ve processus clinoides anterior kısımları ön tarafta, ala major os sphenoidale ve os temporale'nin pars petrosa bölümleri yan taraflarda yer alır. Cavitas cranii'nin yaklaşık 1/8'ini oluşturan, diğer iki çukura göre daha büyük ve derin olan FCP; medulla oblongata (bulbus), pons ve mesencephalon tarafından oluşturulan truncus cerebri ile cerebellum'a ev sahipliği yapmaktadır. Sınırlarını pars petrosa os temporale'nin margo superior'u, os sphenoidale'nin dorsum sella'sı, arkada protuberantia occipitalis interna ve sulcus sinus transversus yapmaktadır. Tabanında os occipitale'nin pars basillaris'i, pars lateralis'i, squama occipitalis'in alt bölümü, os temporale'nin pars petrosa'sının arka yüzü ve pars mastoidea yer alır. FCP içeriğinde birçok önemli yapı bulundurması sebebiyle oldukça kompleks bir anatomiye sahiptir. Hayati fonksiyonların korunması, denge ve yürümenin gerçekleştirilmesi ve ekstremelerde duyu ve motor inervasyonun sağlanması gibi fonksiyonların yerine getirilmesini sağlayan nöral yapılara ev sahipliği yapan önemli bir çukurdur (Snell 2011; Arıncı ve Elhan, 2020).



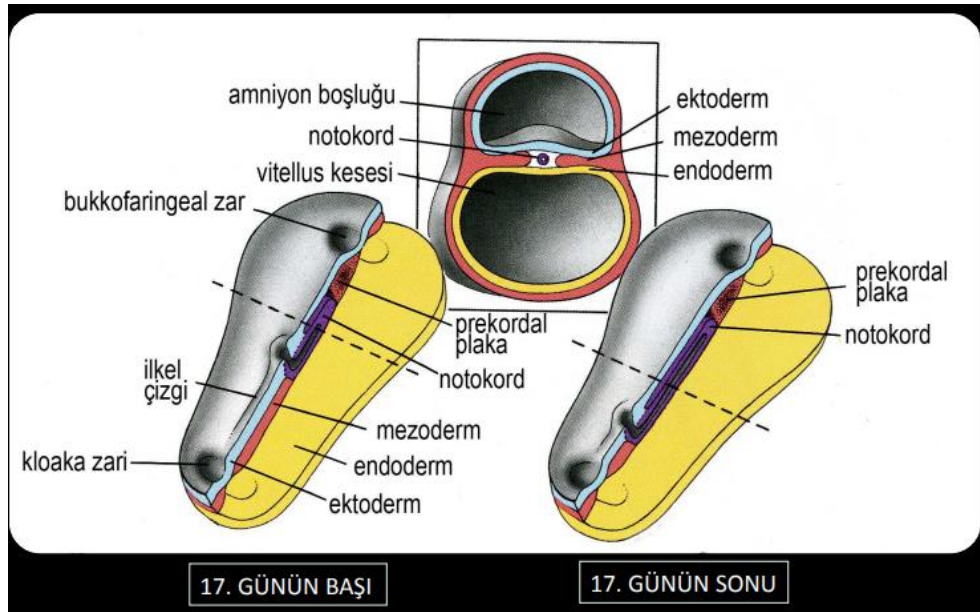
Resim 2.1: Basis cranii interna'nın üstten görünüşü (Netter, 2020)

Kafa kemiklerinin çoğunluğunda kompakt kemikten oluşan iç ve dış tabaka ile bunların arasında kemik iliği içeren diploe tabakası bulunur (Demir 2014). Antropoloji ve adli tıp alanlarında, cinsiyet tespiti için en güvenilir kemiğin kafatası olduğu düşünülmektedir (Madadin ve ark., 2017; Zdilla ve ark., 2017; Göçmen ve ark., 2018). Preoperatif olarak kafa tabanının radyolojik ölçümleri ve değerlendirmeleri cerrahlara yardımcı olmaktadır.

Literatürde kafa tabanının birçok kez morfometrik değerlendirilmesi yapılmış olup birbirleri ile ilişkileri detaylı bir şekilde bildirilmemiştir (Güneş ve Vatansever, 2018).

2.1. Kemik Gelişimi Embriyolojisi ve Histolojisi

Kemikler intramembranöz yani zar içerisinde ve endokondrial kemikleşme olmak üzere iki yolla şekillenmektedir. Intramembranöz kemikleşme çoğu yassı kemiğin kaynağı iken endokondrial kemikleşme ise daha çok uzun ve kısa kemiklerin oluşmasında görev almaktadır (Janqueira ve Carneira, 2006). Cranium'da bulunan kemiklerin oluşumuna bakıldığında viscerocranium kemiklerinin çoğu parçası, mandibula ve maxilla'nın bazı kısımlarında, neurocranium kemiklerinden os frontale, os parietale, os temporale mezenşimal yoğunlaşma yoluyla intramembranöz kemikleşmeye uğrarken basis cranii'de endokondrial kemikleşme baskındır (Janqueira ve Carneira, 2006; Sadler 2015). Bu yapıların oluşumunun sağlanması için iki tabakadan oluşan embriyonun ectoderm, endoderm ve mesoderm tabakaları şeklinde üç tabakalı germ diski dönemine ulaşması gerekir. Gestasyonun üçüncü haftasında başlayan gastrulasyon sonrasında hücrelerinin göç etmesiyle embriyodaki organ ve dokuların gelişimi sağlanmış olur.



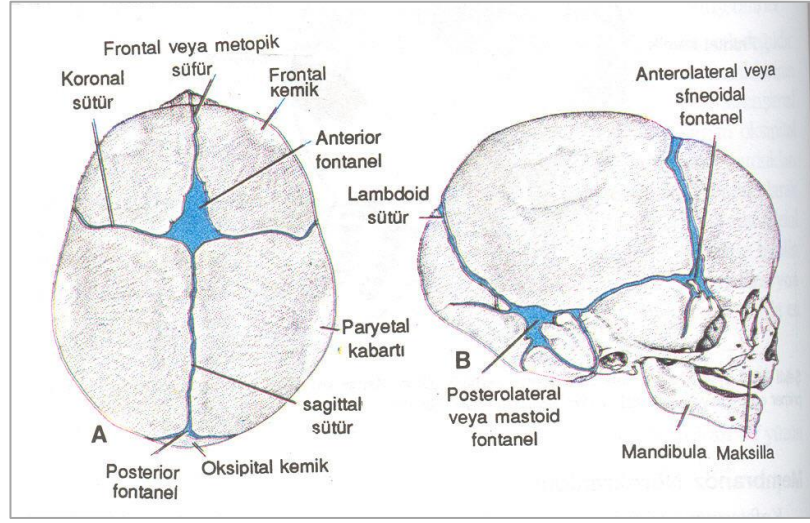
Resim 2.2: Notokordun oluşumu. (https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/72140/mod_resource/content/0/Doku-Organlarin_Gelisimi.pdf. (Erişim tarihi: 03.01.2022)

Paraksiyal mezoderm, lateral plak mezodermi ve crista neuralis'ten gelişen iskelet sisteminde üçüncü haftanın başlarında paraksiyal mezodermden segmentler görülmeye başlar ve somitomer olarak adlandırılır (Moore ve ark., 2002). Sphenocaudal yönde

gelişim gösteren mezodermal hücrelerden oluşan somitomerler baş bölgesinde, neural plağın segmentasyonu ile nöromerlere dönüşerek baş bölgesinin mezenşimine katılırlar. Daha sonra somitomerler de occipital bölgeden caudale doğru somitler halinde organize olurlar. İlk somitler gelişimin yaklaşık 20. gününde cervical bölgede gelişir. Daha sonra beşinci haftanın sonlarına kadar, craniocaudal yönde günde yaklaşık üç somit olmak üzere 42-44 çift yeni somit (4 occipital, 8 cervical, 12 thoracal, 5 lumbal, 5 sacral, sekiz-10 coccygeal) gelişir. Zamanla birinci occipital ve son beş, altı coccygeal somitler kaybolurlar ve kalan somitler axial iskeleti meydana getirirler (Sadler 2015).

2.1.1. Membranöz Neurocranium

Intramembranöz kemikleşmede, düz, membranöz kemikler beynin çevresini saran crista nöralis ve paraxial mezoderminden çıkan kemik spikülleri vasıtasıyla gelişim göstermektedir. Kafatasının bu şekilde kemikleşen bölümüne desmocranium denilir. Membranöz neurocranium'un elemanları, os parietale ve os frontale gibi kemik çiftleri ve os occipitale'nin os parietale arasında kalan kısmı fetal gelişim sırasında ayrı yapılar olarak kalırlar. Yenidoğan kafatasında yassı kemikleri birbirinden sutura adı verilen dar bağ dokusu ayırır ve sutura sagittalis'te crista neuralis hücreleri bulunurken sutura coronalis'te paraxial mezodermidir. İki'den fazla kemiğin bir araya geldiği noktalarda suturae genişleyerek fontanel adını alır. Sutura ve fontaneler arasında doğum sürecinde kafa kemiklerinin birbirleri üzerinde kayabilme özelliği vardır ve bu yapılar doğumdan sonra da membranöz yapılarını uzun bir süre daha korumaktadırlar. Kafatasında kemikleşmenin oluşması için kafatası kubbesi mezenkimi ile dural hücreler arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır (Selçuki ve Özdemir, 2017).



Resim 2.3: Yenidoğan kafasının yukarıdan (a) ve sağdan (b) görünümü. Anterior ve posterior fonteneller ve suturelar gösterilmiştir. (https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/23329/mod_resource/content/0/Embriyoloji%206.%20hafta.ppt. Erişim tarihi: 05.10.2022)

2.1.2. Chondrocranium (Cartilaginöz Neurocranium)

Chondrocranium sella turcica'nın merkezinde biten notochord'un rostral sınırına göre iki parçada prechordal ve chordal chondrocranium olmak üzere sınıflandırılmıştır. Chordal chondrocranium vertebrae'nin oluşumunda rol oynarken prechordal chondrocranium rostral sınırın önünde uzanan crista nöröalis hücreleri tarafından oluşturulmuştur. Prechordal ve chordal kıkırdak yapıları birleşerek kafatasının ön tarafından FM'ye kadar alt kısımdan beyine destek vererek kıkırdak gelişimi yapısına katılacaktır. Hiyalin kıkırdaklığının farklılaşmasıyla oluşan endocranial kemikleşme ile osteoblast ve osteoclast aktivitenin birleşmesi ile kafa tabanı ortaya çıkmış olur. İlerde gerçekleşecek olan kıkırdak dokunun mineralize olmuş kemikler arasındaki bölgelerde yine kıkırdak olarak kalmasına ise synchondrosis adı verilir. Synchondrosis sırt sırta birleşme gösteren ve her iki tarafa doğru kemikleşmiş olan kıkırdaklardır. Aynı zamanda synchondrosis sphenoccipitalis'in 10 yaşına kadar açık kalarak büyümeye katkısı özel bir önem arz etmektedir (Selçuki ve Özdemir, 2017).

2.1.3. Fossa Cranii Posterior'un Gelişimi

FCP'nin gelişimine bakıldığında kompleks bir yapıya sahip olduğu ve kemikleşmeye altı farklı noktadan cartilaginöz olarak başladığı görülmüştür. İki adet interparietal kemiğin birleşmesiyle membranöz kemik oluşur. Membranöz kemik olarak oluşmuş olan bu iki

kemik bir supraoccipital kemiğe, iki extraoccipital kemiğe bir de basioccipital kemiğe dönüşür (Lang 2001). Bu kemiklerin gelişimlerinden supraoccipital kemiğe bakıldığında tectum posterius'tan, extraoccipital kemikler pars lateralis'te doğrudan canalis nervi hypoglossi'yi oluştururlar. Basioccipital kemik ise ossifikasyon merkezi olarak bazal plağın arkasında bulunan kısımdan gelişir. FM ise yer değiştiren dört kemik tarafından çevrilmiş ve oluşturulmuştur. Pars lateralis ve pars basilaris kemikleşme merkezleri ise geniş kıkırdak uzantılar vasıtası ile basioccipital kemikte ossifikasyon merkezlerini oluştururlar ve synchondrosis intraoccipitales'e bağlanırlar (Lang 2001; Williams ve Warwick, 1980). Bu ossifikasyon merkezlerinin mm'lik değerleri embriyolarda farklılık gösterir. Synchondrosis occipitalis boyuna büyümeden clivus bölgesinde sorumluyken fossa cranii anterior'un büyümesi ise sutural gelişim ile etkilenir. Os occipitale'nin bir parçası olan pars basillaris caudal ve dorsal yönde yer değiştirir ki bu değişiklik FCP'nin kendiliğinden uzunlamasına artışına sebep olur (Williams ve Warwick, 1980).

2.2. Fossa Cranii Posterior'da Bulunan Yapılar

Os sphenoidale, os temporale, os occipitale, os parietale tarafından oluşturulan cranium'un en arkasında bulunan FCP içerisinde cerebellum, truncus cerebri, ventriculus quartus, dural sinüsler ve beyni besleyen bazı arterlerin yer aldığı karmaşık bir yapıya sahiptir (Standring 2021). Crista occipitalis interna, sulcus sinus sagittalis superior ve sulcus sinus transversi FCP'nin arka kısmını dört sığ çukura böler ve hemispherium cerebri'lerin bir kısmının yerleştiği üstteki iki çukura fossa cerebrialis, cerebellumun yerleştiği alttaki iki çukura da fossa cerebellaris denilir (Arıncı ve Elhan 2020, Standring 2021). Medulla spinalis (MS), meninxler, nervus (n.) accessorius'un spinal dalları, arteria (a.) vertebralis'lerin geçtiği FM, FCP'yi ve canalis vertebralis'i birbirine bağlayan cranium'un en büyük deliğidir. FCP içerisindeki H harfinin orta noktası confluens sinuum sinüs transversus, sinüs rectus ve sinüs occipitalis tarafından oluşturulmuş bir yapıdır. Dorsum sella ile FM arasında uzanan eğimli kısma clivus denir. N. glossopharyngeus, n. vagus, n. accessorius, sinus petrosus inferior ve sinus sigmoideus'un geçtiği foramen jugulare burada yer alır. FM'nin anterolateralinde fossa condylaris'te içerisinde n. hypoglossus'un geçtiği canalis nervi hypoglossi yer alır. İçerisinden n. vestibulocochlearis, n. facialis, n. intermedius ve a. labyrinthi'nin geçtiği meatus acusticus internus, foramen jugulare'nin anterosuperiorunda, os temporale'de bulunur. (Standring 2021).

2.2.1. Foramen Magnum

FM önde, yanda ve arkada os occipitale'nin parçaları tarafından kuşatılmıştır. Yenidoğanda ayrı parçalar halinde bulunan bu yapılar kıkırdak doku vasıtasıyla birbirleriyle tutunmuş bir vaziyettedir. İki yaşında kemikleşmeye başlayan bu kıkırdaklar, altı yaşında tamamen kemikleşir ve birbirleriyle kaynaşarak tek parça kemik şeklini alırlar (Demir 2014). Pars basillaris os occipitale tarafından önde, pars squamosa os occipitale tarafından ise arkada sınırlandırılmıştır. Pars basillaris os occipitale, baş parmağın oturabileceği bir çukur şeklindedir ve medulla oblongata buraya yerleşir (Richards ve Jabbour, 2011; Paulsen ve ark., 2019). FM'nin arka noktasına Opisthion ön noktasına ise Basion adı verilir. Basion clivus'un arka yüzünün alt uç kısmında bulunurken Opisthion os occipitale'nin alt ucunda bulunmaktadır. Bu noktalar antropometrik noktalar olarak değerlendirilmiştir. FM içerisinden yukarı doğru ilerleyerek kafatası içerisine giren MS, truncus cerebri olarak süreklilik göstermektedir. FM içerisinden geçen yapılara bakıldığında ise a. spinalis posterior ve anterior'lar, a. vertebralis, n. accesorius'un pars spinalis'i, ligamentum alare ve membrana tectoria geçmektedir (Arıncı ve Elhan, 2020).

2.2.2. Clivus

Clivus, Türkçede eğim anlamına gelmektedir. Os sphenoidale'de dorsum sella ile FM arasında yerleşen ve kafa tabanının orta noktasında bulunan önemli bir yapıdır. Gelişimine bakıldığında clivus aslında bir kalıntı halinde notochord ile birlikte kıkırdak bir yapıya sahiptir (Chaljub ve ark., 1992). Clivus'un sınırlanan bölümleri mevcuttur. Bu bölümler lateralden synchondrosis eklem tipi ile beraber fissura petrooccipitalis ile diğer os occipitale'nin bölümleri bir de basioccipital bölümler ile bahsedilen eklem tipi ile birbirlerine bağlanmıştır. Sinus cavernosus'a yakın bir şekilde başlayan fissura petrooccipitalis foramen jugulare'nin alt kısmına doğru uzanır (Jenkins 2000). Yaklaşık üç, dört yaşlarında clivus'un yan kenarları oluşmaya başlar ve synchondrosis kapanır. Clivus 11 yaş civarlarında erişkin dönemdeki boyutlarına ulaşır bu durum clivus'un gelişimi için önem arz etmektedir (Krmpotić-Nemanić,2005). FM ve clivus sınırları esasen birbirleri ile ilişkilidir. Clivus'un ön sınırı net olmamakla birlikte arka sınırı FM'nin anterior sınırını oluşturur. Yan sınırlarına bakıldığında ise üst ve alt şeklinde ikiye ayrılmıştır. Üst sınırlar basal subarachnoid boşluklar halinde truncus encephali'nin

önünde bulunur (Jinkins 2000). Clivus ve ikinci boyun omur olan axis'in dişe benzeyen çıkıntısı yani dens axis arasında craniocervical bileşmeye ait olan bir açılma mevcuttur. Bu açı literatürde clival canal açısı olarak da yer edinmiştir (Botelho ve Ferreria, 2013).

2.2.3. Truncus Cerebri

Medulla oblongata, FCP'de tentorium cerebelli'nin altında ve FM'nin üstünde yer alır. Truncus encephali'nin en alt bölümü olup atlas'ın üst kenarından clivus'un orta noktasına kadar uzanır ve kesik tepesi aşağıda, tabanı yukarıda olan bir koniye benzetilebilir (Snell 2011). Beyin sapının en alt bölümünü oluşturan medulla oblongata'nın ağırlığı yaklaşık beş-sekiz gram, genişliği iki santimetre (cm) dir ve yaklaşık üç cm boyundadır (Taştumur ve ark., 2017). MS ile arasında net bir sınır bulunmaz. Ancak birinci spinal sinirin çıktığı yere kadarki bölüm medulla oblongata olarak kabul edilmektedir. MS içerisinde bulunan canalis centralis bulbus'ta devam ederek, ventriculus quartus boşluğu olarak genişler. Buraya açıldığı kısma obex adı verilir (Arıncı ve Elhan, 2020). Medulla oblongata ön yüzde a. vertebralis, arka yüzde ise oluşumuna katıldığı ventriculus quartus ile komşudur (Arıncı ve Elhan, 2020). Pons, cerebellum'un önünde medulla oblongata ve mesencephalon arasında bulunup cerebellum'da bulunan pedunculus cerebellaris medius ile cerebellum'a bağlanır (Snell 2011).

2.2.4. Cerebellum

Bulbus ve pons'un arka üst kısmında FCP'de bulunan cerebellum rhombencephalon'un en büyük parçasıdır (Arıncı ve Elhan. 2020). Cerebellum cortex cerebelli denilen bir dış gri cevher örtüsü ile içte yer alan beyaz cevherden meydana gelir. Cortex cerebelli coronal veya transvers (TR) düzlemde uzanan plikalardan oluşan büyük bir kılıf gibi düşünülebilir. Herbir plika veya folium cerebelli yüzeyel olarak gri cevher tabakası ile örtülü bir beyaz cevher özü içerir. Cerebellum'un en geniş boyutu transvers yöndedir. Cerebellum, pons, ventriculus quartus ve bulbus'u çevreler. Lobus occipitalis ile aralarında beyin zarlarından dura mater encephali'nin tentorium cerebelli bölümü bulunur (Snell 2011). Cerebellum'un esas fonksiyonu denge kurmada önemli bir rol oynayarak istek dışında iskelet kaslarının tonusunu kontrol ve sinerjik hareketleri koordine etmektir. Cerebellum'da bulunan her bir hemispher kendi tarafındaki iskelet kaslarını kontrol eder (Arıncı ve Elhan. 2020).

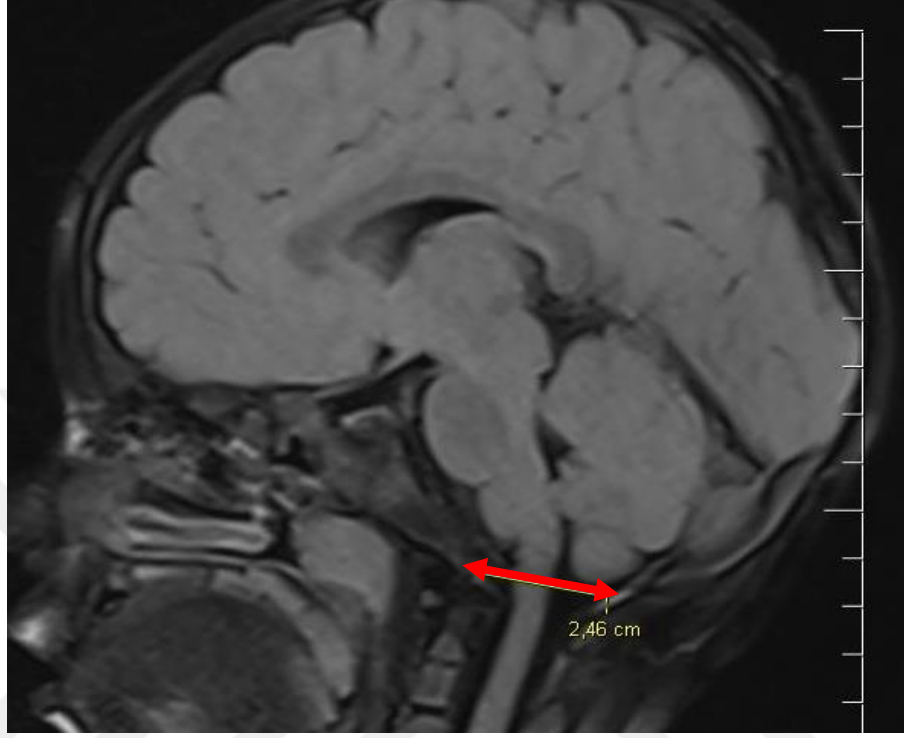
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, retrospektif bir çalışma olup, Afyonkarahisar Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Tıp Fakültesine başvuran ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda beyin MR'ları çekilen olguların arşiv verileri üzerinde yapıldı. Retrospektif çalışmamız için izlenen prosedürler 2000 yılında revize edilen 1975 Helsinki deklarasyonuna uygun olarak ve kurumsal 'Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' komitesinin etik onayı alınarak yapılmıştır (07.10.2022 tarih ve 2022/503 sayılı kararı). Çalışmamıza herhangi bir sebeple Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesi ve 01 Ocak 2018-31 Haziran 2022 tarihleri arasında baş ağrısı, baş dönmesi, vertigo, epilepsi, nöromotor gelişme geriliği gibi şikayetlerle başvuran veya takip edilen ve radyoloji bölümünde tanısal amaçlı beyin MRG'leri çekilen, tetkik sonucunda da radyolojik görüntüleri normal olarak değerlendirilen sıfır 18 yaş arasındaki sağlıklı erkek ve kız olgular dahil edilmiştir. Çalışmamızda 18 yaşından büyük olgular, kafa içerisindeki yapılarla tümör, konjenital beyin malformasyonları, MSS'de enfeksiyonu düşündürülen bulgular kanama ve benzeri, epilepsi, migren gibi patolojik vakalar, MR görüntü kalitesi düşük olan olgular çalışma dışı bırakılmıştır. Radyolojik takipleri normal olarak değerlendirilen 353 vaka (174 erkek, 179 kız) çalışmada değerlendirilmiştir. Olgular yaşlarına göre birinci grup (1-2 yaş), ikinci grup (3-4 yaş), üçüncü grup (5-6 yaş), dördüncü grup (7-8 yaş), beşinci grup (9-10 yaş), altıncı grup (11-12 yaş), yedinci grup (13-14 yaş), sekizinci grup (15-16 yaş) ve dokuzuncu grup (17-18 yaş) olarak dokuz gruba ayrılmıştır. Radyolojik görüntüler 1.5 T MRI (Philips Medical Systems, Hollanda) cihazından elde edilmiştir. MRG protokolü aşağıdaki gibidir: TR = 500 ms; TE = 15 ms; FOV = 23 cm, dilim kalınlığı 5 mm; çıkış sayısı = 2; matris boyutu = 256 × 256. Aquarius Workstation'da Aquarius NET programı (TeraRecon Inc., ABD) kullanılarak anatomik ölçümler yapılmıştır.

3.1. Ölçümler

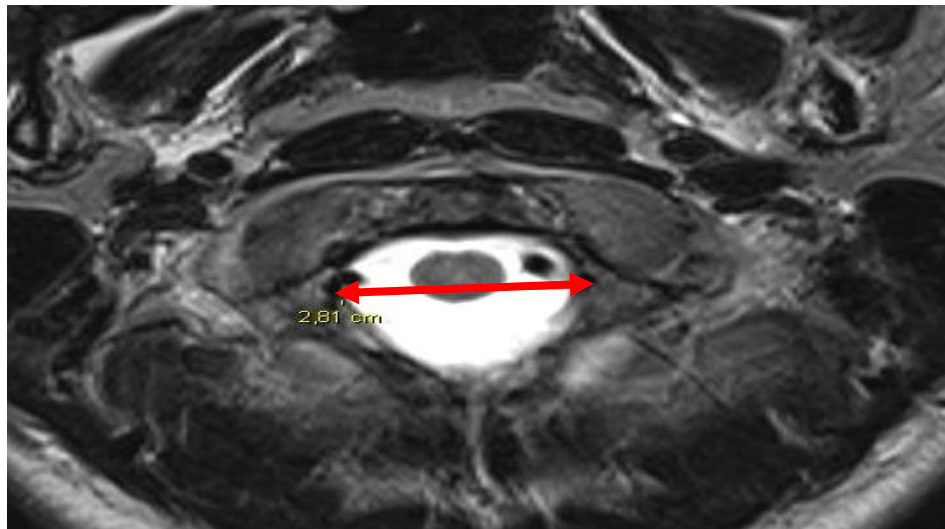
Çalışmamızda kullandığımız ve literatürde belirtildiği şekilde değerlendirdiğimiz ölçüm noktalarına ait görseller farklı yaşlara ait olgulardan elde ettiğimiz görüntülerdir.

FM ölçümlerinde anteroposterior (AP) çap ölçümü sagittal kesitten basion ve opisthion arası mesafe olacak şekilde ölçülmüştür (Hwang ve ark., 2013).



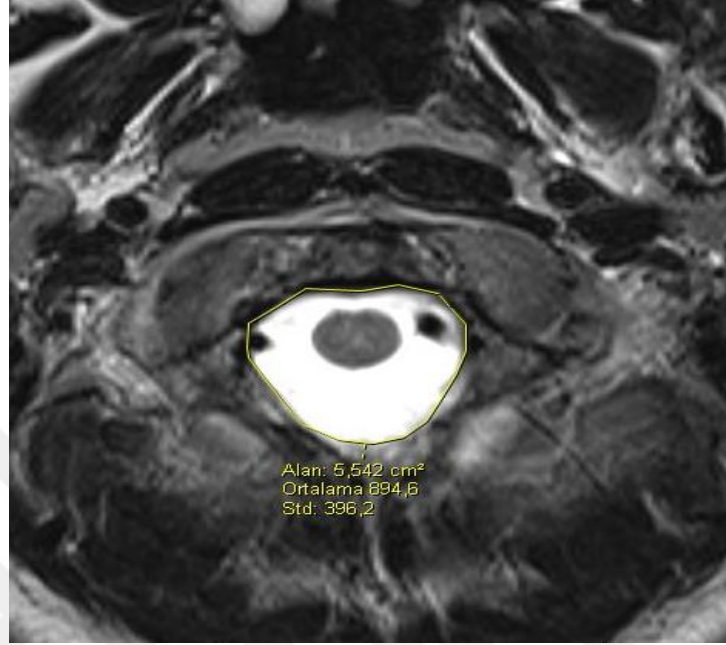
Resim 3.1: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum anteroposterior çap ölçümü

FM TR çapı FM'nin lateral kenarları arasındaki en geniş mesafe şeklinde axial kesitte değerlendirilmiştir (Güneş ve Vatansever, 2018).

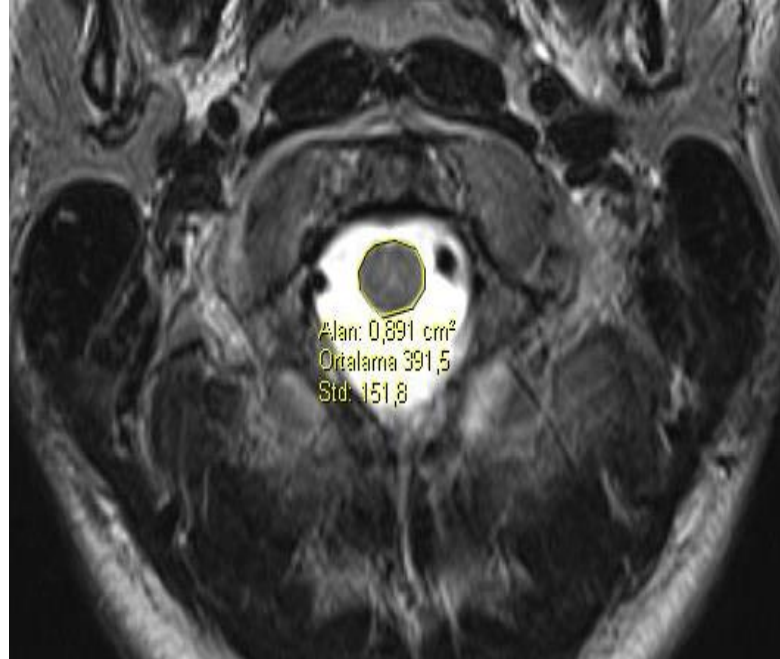


Resim 3.2: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum transvers çapı ölçümü

FM ve MS alanları axial T2 de BT yazılım sisteminin özellikleri kullanılarak imleç ile foramen magnum kenarları çizilerek otomatik olarak ölçülmüştür.

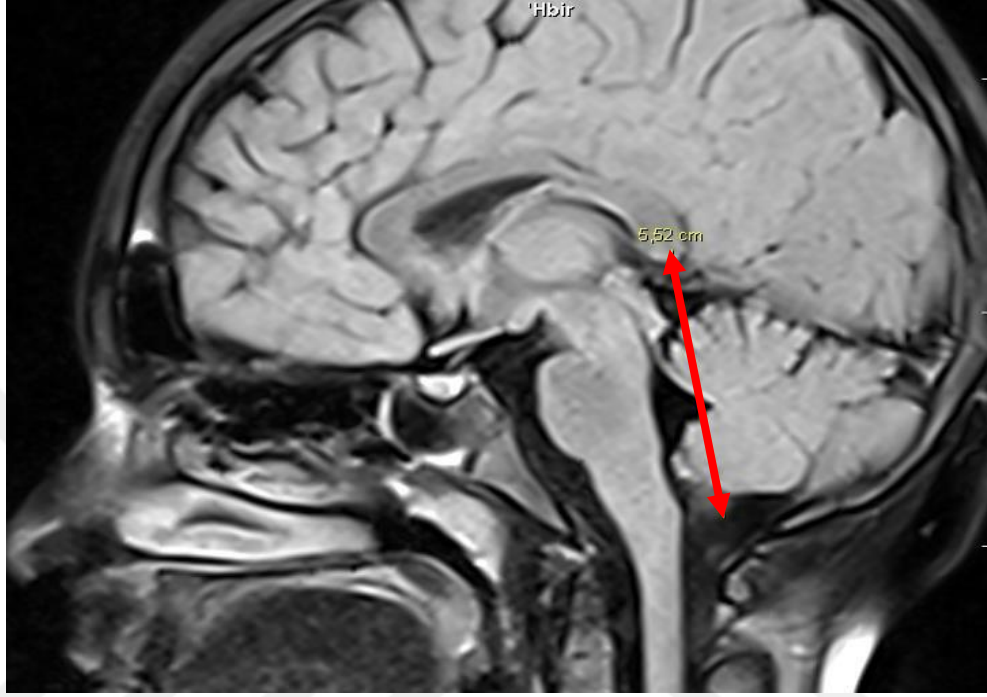


Resim 3.3: 3 yaş erkek olgudan alınan foramen magnum alan ölçümü

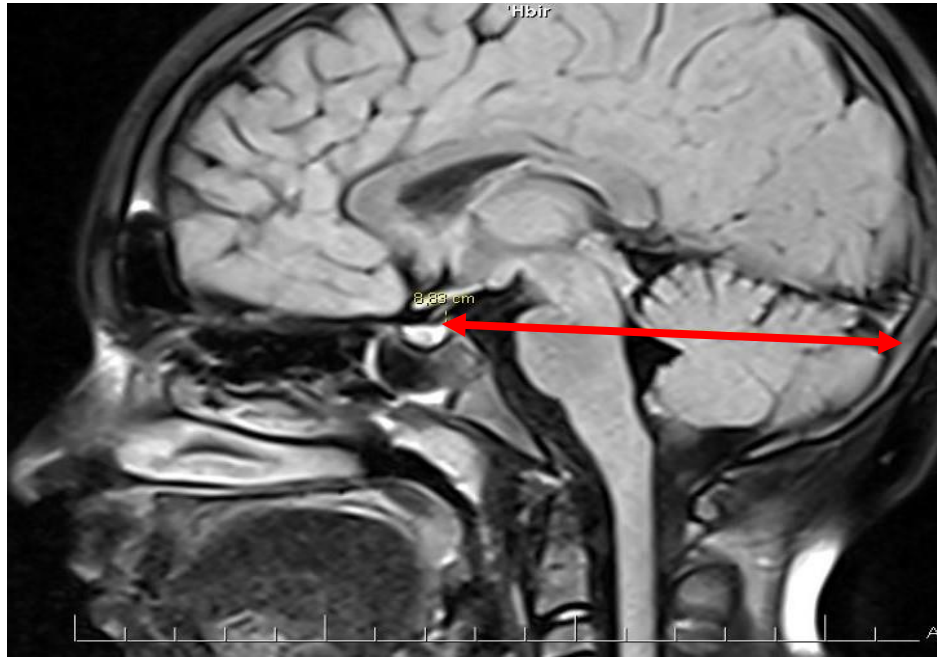


Resim 3.4: 3 yaş olgudan alınan medulla spinalis alan ölçümü

FCP yüksekliği, splenium carporis callosi'den FM'ye perpendicular bir çizgi ile FCP genişliği ise dorsum sella'nın uç kısmından protuberantia occipitalis interna'ya FM'ye paralel bir çizgi ile sagittal kesitten ölçülmüştür (Aydın ve ark., 2005).

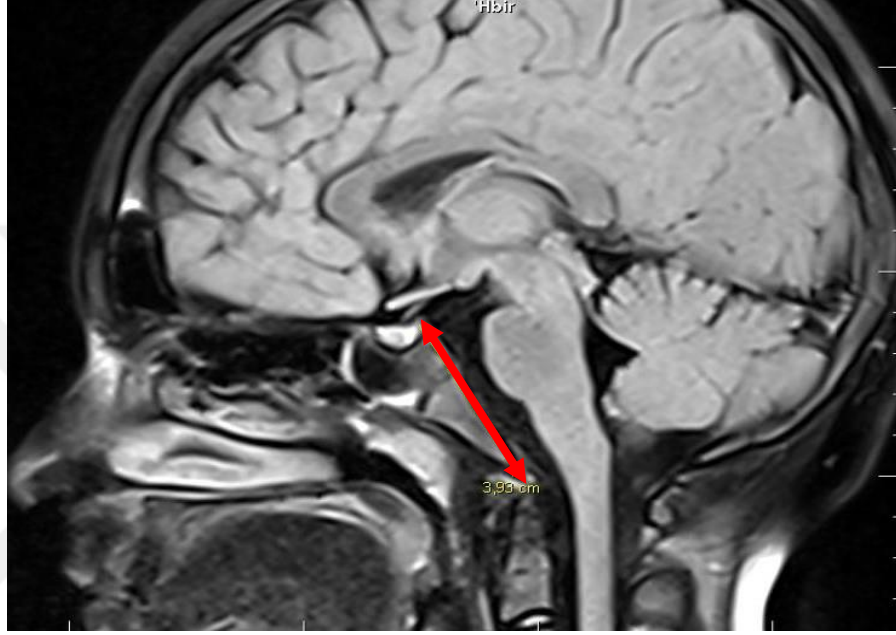


Resim 3.5: 11 yaş kadın olgudan alınan fossa cranii posterior yükseklik ölçümü



Resim 3.6: 11 yaş kadın olgudan alınan fossa cranii posterior genişlik ölçümü

Clivus uzunluğu görüntüleri basion ve dorsum sella tabanı arasındaki mesafe Şeklinde, clivus ve dens axis açısı görüntüleri ise clivus'un posterior yüzü ile dens axis'in posterior yüzünden Çekilen vertikal Çizgi ve arasındaki açı Şeklinde, supraocciput ölçümleri protuberantia occipitalis interna ve opisthion arasındaki mesafe olarak sagittal kesitten alınmıştır (Güneş ve Vatansever, 2018).

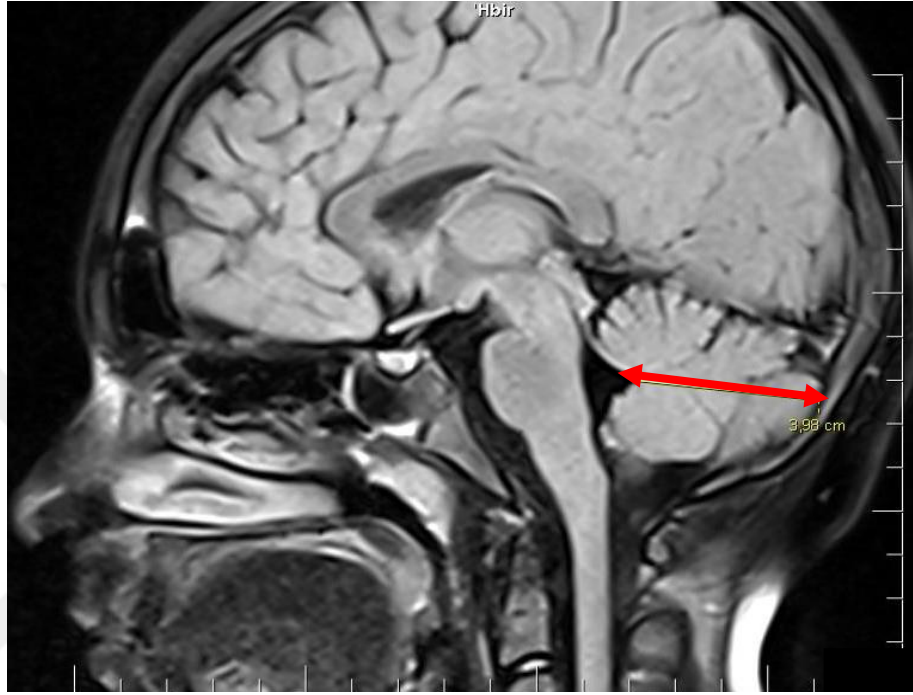


Resim 3.7: 11 yaş kadın olgudan alınan clivus uzunluğu ölçümü

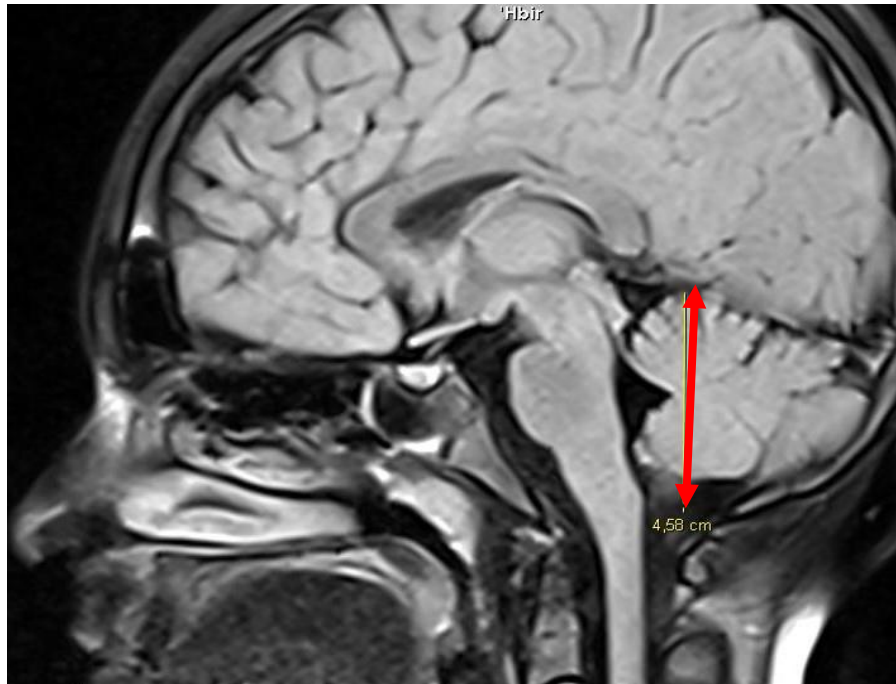


Resim 3.8: 11 yaş kadın olgudan alınan clivus- dens axis açısı

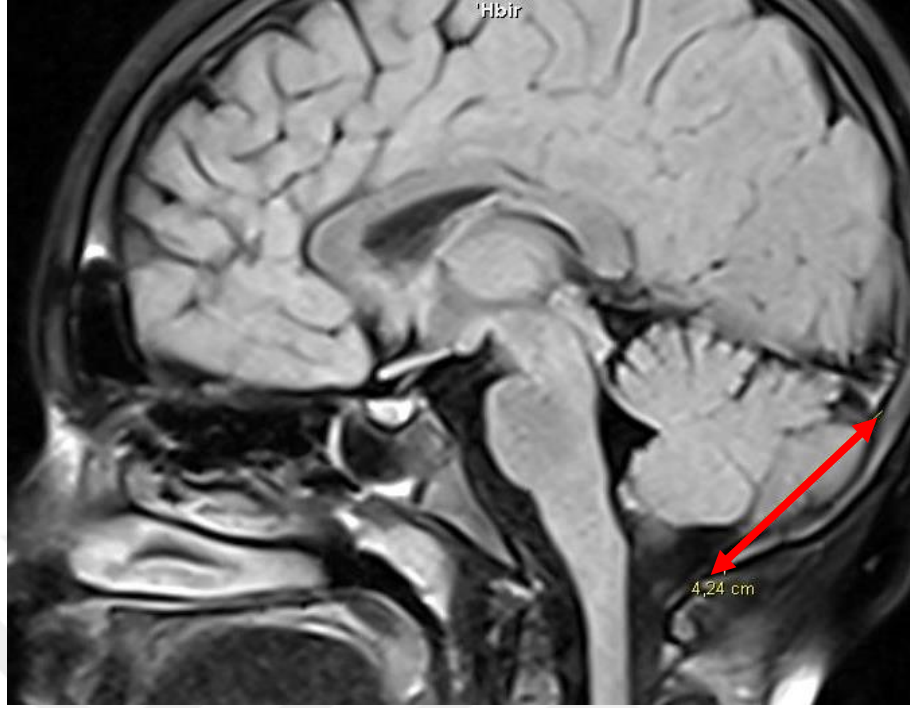
Çalışmada kullandığımız cerebellum gibi yumuşak doku ölçümlerinde ise cerebellum genişliği, ventriculus quartus'un posterior noktası ile cerebellum'un en arka kısmı arasındaki mesafe şeklinde, cerebellum yüksekliği ise cerebellum'un en alt ve en üst noktaları arasındaki mesafe şeklinde ölçülmüştür (Hwang ve ark., 2013).



Resim 3.9: 11 yaş kadın olgudan alınan cerebellum genişlik ölçümü

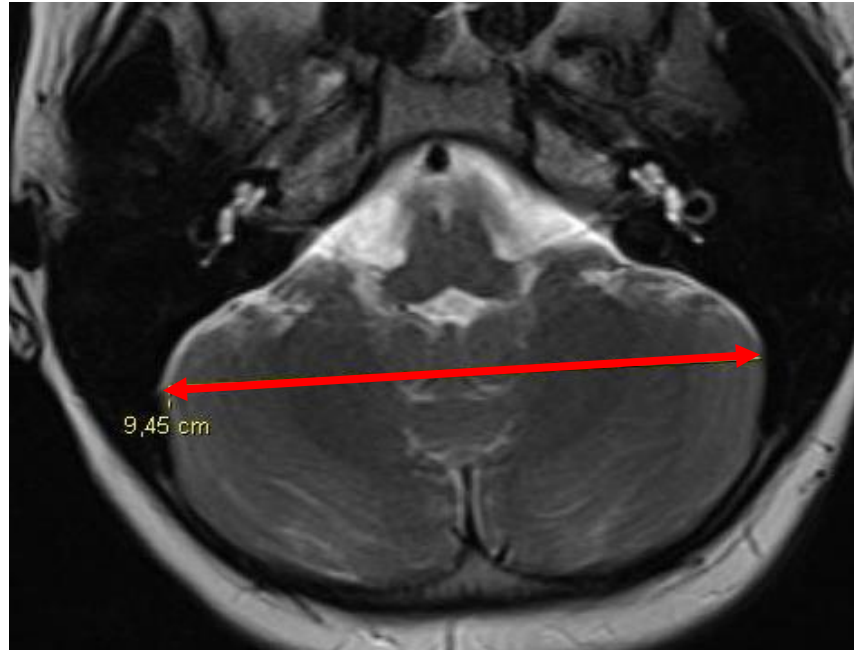


Resim 3.10: 11 yaş kadın olgudan alınan cerebellum yükseklik ölçümü



Resim 3.11: 11 yaş kadın olgudan alınan supraocciput ölçümü

Supraocciput uzunluğu ise protuberantia occipitalis interna ve opisthion arasındaki mesafe sagittal kesitten ölçülmüştür (Nishikawa ve ark., 1997). Bunlara ek olarak cerebellum lateral uzunluğu axial kesitten cerebellum hemispherelerinin birbirine en uzak noktaları arasındaki mesafe şeklindedir (Hwang ve ark., 2013)



Resim 3.12: Cerebellum lateral çap uzunluğu

3.2. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi için SPSS (20.0) istatistik programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Gruplara göre verilen nonparametrik değerler, ortalama \pm standart sapma (ort \pm ss), minimum-maksimum (min-max) değerler olarak gösterildi. Yaş grupları arasındaki farkı belirlemek için Kruskal Wallis testi kullanıldı. İstatistikî analizde anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alındı. SPSS istatistik programı kullanılarak yaşa, cinsiyete ve gruplara göre parametrelerin ortalamaları belirlendi. İstatistik analizde anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alındı. Gruplara göre verilen parametrik değerler, ortalama \pm standart sapma ile gösterildi. Grupların karşılaştırılmasında, bazı gruplardaki vaka sayısının azlığı nedeni ile nonparametrik testler kullanıldı. Önce Kruskal-Wallis varyans analizi yapıldı. Bu analizin sonucunda anlamlı bulunan gruplar Mann-Whitney U testi ile ikişerli gruplar halinde karşılaştırıldı. Anlamlılık düzeyleri Bonferroni düzeltmesi ile değerlendirildi. Alınan parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon testi ile belirlendi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 0-18 yaş grubunda bulunan 353 vaka dokuz gruba ayrılmış ve yaş gruplarına göre kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Ayrıca tüm gruplar cinsiyetler arasında da karşılaştırılmıştır.

FM alanı ve MS alanının yaşlara göre ortalama ve standart sapması Tablo 4.1 ve 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Foramen magnum alanı yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm²)

Gruplar	Vaka sayısı	FM Alanı	
		Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	1,98±0,60 ^{c,d,e,f,g,h,k}	1,94 (1,07-3,80)
2. grup (3-4 yaş)	40	2,89±0,59 ^{e,f,g,h,k}	2,89 (1,5-4,25)
3. grup (5-6 yaş)	39	3,20±0,84 ^{a,e,f,g,h,k}	3,06 (2,13-6,18)
4. grup (7-8 yaş)	40	3,45±0,66 ^{a,f,g,h,k}	3,23 (2,11-5,00)
5. grup (9-10 yaş)	40	4,36±0,96 ^{a,b,c}	4,30 (2,53-6,25)
6. grup (11-12 yaş)	40	4,87±1,13 ^{a,b,c,d}	4,69 (3,13-7,91)
7. grup (13-14 yaş)	38	5,54±0,91 ^{a,b,c,d,e}	5,55 (3,6-7,91)
8. grup (15-16 yaş)	39	5,76±1,18 ^{a,b,c,d,e}	5,45 (4,08-8,86)
9. grup (17-18 yaş)	39	5,64±1,07 ^{a,b,c,d,e}	5,69 (3,61-8,30)

FM Alanı; Foramen Magnum Alanı

a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

FM alanına bakıldığında 1. grubun 2. grup hariç diğer tüm gruplarla istatistiksel olarak fark gösterdiği, 2, 3 ve 4. grubun diğer gruplarla olan farkının 5. gruptan itibaren görülmeye başladığı, 5. grubun ise 7. grup ve sonrası ile fark gösterdiği, 7, 8 ve 9. gruplar arasında ise istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür. FM alanında en düşük verinin 1. grup yani 0-2 yaş grubuna ait olduğu, 5. grupta ise belirgin bir artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. FM alanı'nın 1. grupta 1,98±0,60 cm² ve en düşük değer olduğu, yaşla beraber FM alanının 8. gruba yani 15-16 yaşa kadar arttığı ve en yüksek verinin 8. grupta 5,76±1,18 cm² olduğu görülmüştür (Tablo 4.1).

Tablo 4.2: Medulla Spinalis alanı yaşlara göre ortalama, standart sapma, min-max değerleri (cm²)

Gruplar	Vaka sayısı	MS Alanı	
		Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	0,41±0,11 ^{d,e,f,g,h,k}	0,41 (0,17-0,77)
2. grup (3-4 yaş)	40	0,53±0,13 ^{e,f,g,k}	0,50 (0,33-0,90)
3. grup (5-6 yaş)	39	0,58±0,15 ^{f,g,k}	0,60 (0,30-0,88)
4. grup (7-8 yaş)	40	0,59±0,14 ^a	0,58 (0,31-0,93)
5. grup (9-10 yaş)	40	0,74±0,16 ^{a,b}	0,71 (0,38-1,13)
6. grup (11-12 yaş)	40	0,77±0,19 ^{a,b,c,d}	0,79 (0,41-1,33)
7. grup (13-14 yaş)	38	0,83±0,21 ^{a,b,c,d}	0,80 (0,31-1,44)
8. grup (15-16 yaş)	39	0,97±0,24 ^{a,b,c,d,e}	0,95 (0,43-1,72)
9. grup (17-18 yaş)	39	1,01±0,24 ^{a,b,c,d,e}	0,97 (0,50-1,86)

MS Alanı; Medulla Spinalis Alanı

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

MS alanına bakıldığında ilk üç grup arasında istatistiksel olarak fark olmadığı, 1. grup ile 4. grup ve sonrasındaki tüm gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunduğu görülmüştür. Ayrıca 2. grup ile 5. grup ve sonrası arasında fark bulunduğu, 3 ve 4. grubun diğer gruplarla olan farkının 6. gruptan itibaren görülmeye başladığı, 5. grubun ise 8 grup ve sonrası ile fark gösterdiği, 7, 8 ve 9 gruplar arasında ise fark olmadığı bulunmuştur. MS alanının en düşük 1. grup yani 0-2 yaş grubunda 0,41±0,11 cm² olduğu ve yaş ile beraber arttığı gözlenmiştir. En yüksek verinin ise 17-18 yaşa yani 9. gruba ait olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

Tablo 4.3: Foramen magnum anteroposterior çap uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	FM AP Çap Ort±SS	Median (Min-max)
1. grup (0-2 yaş)	38	1,76±0,23 ^{c,d,e,f,g,h,k}	1,79 (1,16-2,36)
2. grup (3-4 yaş)	40	2,08±0,20 ^{e,f,g,h,k}	2,05 (1,58-2,64)
3. grup (5-6 yaş)	39	2,11±0,19 ^{a,e,f,g,h,k}	2,11 (1,79-2,64)
4. grup (7-8 yaş)	40	2,17±0,16 ^{a,f,g,h,k}	2,20 (1,85-2,46)
5. grup (9-10 yaş)	40	2,39±0,18 ^{a,b,c,h,k}	2,37 (2,10-2,89)
6. grup (11-12 yaş)	40	2,37±0,24 ^{a,b,c,d,h,k}	2,38 (1,74-2,88)
7. grup (13-14 yaş)	38	2,53±0,17 ^{a,b,c,d}	2,53 (2,12-2,89)
8. grup (15-16 yaş)	39	2,68±0,15 ^{a,b,c,d,e,f}	2,68 (2,40-3,16)
9. grup (17-18 yaş)	39	2,77±0,19 ^{a,b,c,d,e,f}	2,78 (2,48-3,26)

FM AP Çap; Foramen Magnum Anteroposterior Çap

a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

FM AP çapı değerlendirildiğinde 1. grubun 2. grup hariç diğer tüm gruplarla istatistiksel olarak fark gösterdiği, 2 ve 3. grubun diğer gruplarla olan farkının 5. gruptan itibaren görülmeye başladığı, 4. grubun 6. grup ve sonrası ile 5. grubun da 8. grup ve sonrası ile fark gösterdiği, 8 ve 9. gruplar arasında ise fark olmadığı görülmüştür. FM AP çapında en düşük verinin 1. gruba ait olduğu 1,76±0,23 cm, en yüksek verinin ise 9. grup yani 17-2,77±0,19 cm ile 18 yaş grubuna ait olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.3). FM AP çapındaki yaş ile artış MS alanının yaşlara göre artışı ile benzer özellik göstermektedir.

Tablo 4.4: Foramen magnum transvers çap uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	FM TR Çap Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	2,05±0,30 ^{b,c,d,e,g,h,k}	2,05 (1,44-2,97)
2. grup (3-4 yaş)	40	2,40±0,26 ^{a,f,g,h,k}	2,44 (1,74-2,96)
3. grup (5-6 yaş)	39	2,47±0,29 ^{a,g,h,k}	2,42 (2,02-3,30)
4. grup (7-8 yaş)	40	2,48±0,24 ^{a,g,h,k}	2,43 (2,10-3,00)
5. grup (9-10 yaş)	40	2,64±0,26 ^{a,h,k}	2,68 (2,15-3,28)
6. grup (11-12 yaş)	40	2,71±0,28 ^{a,b}	2,69 (2,20-3,30)
7. grup (13-14 yaş)	38	2,78±0,30 ^{a,b,c,d}	2,85 (2,30-3,38)
8. grup (15-16 yaş)	39	2,92±0,23 ^{a,b,c,d,e}	2,92 (2,40-3,57)
9. grup (17-18 yaş)	39	2,92±0,20 ^{a,b,c,d,e}	2,89(2,45-3,49)

FM TR Çap; Foramen Magnum Transvers Çapı

a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

FM TR çapı değerlendirildiğinde ise 1. grubun tüm gruplarla istatistiksel olarak fark gösterdiği, 2, 3, ve 4. gruplar arasında fark olmadığı, 2. grup ve 3. grubun da 6. grup ve 7. grup sonrası ile fark göstermeye başladığı, 4. grubun ve 7. grup sonrası ile 5. grubun da 8. grup ve sonrası ile fark gösterdiği, 8 ve 9. gruplar arasında ise fark olmadığı görülmüştür. FM TR çap uzunluğunda en düşük verinin 2,05±0,30 cm ile 0-2 yaş grubuna ait olduğu ve en yüksek verinin 2,92±0,23 cm ile 15-16 yaş grubunda yani 8. grupta ve 17-18 yaş grubunda yani 9. grupta olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.4). FM TR çap uzunluğundaki artışın 8. gruba kadar artışı benzer bir şekilde FM alanında da gözlenmiştir (Tablo 4.4 ve Tablo 4.1).

Tablo 4.5: Fossa cranii posterior yüksekliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	FCP Yüksekliği Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	5,45±0,64 ^{b,c,d,e,f,g,h,k}	5,51 (3,61-6,93)
2. grup (3-4 yaş)	40	6,20±0,32 ^a	6,14 (5,51-6,90)
3. grup (5-6 yaş)	39	6,28±0,36 ^a	6,31(5,50-6,89)
4. grup (7-8 yaş)	40	6,23±0,44 ^a	6,25 (4,67-6,84)
5. grup (9-10 yaş)	40	6,22±0,38 ^a	6,40 (5,63-7,23)
6. grup (11-12 yaş)	40	6,30±0,33 ^a	6,38 (5,30-7,18)
7. grup (13-14 yaş)	38	6,34±0,39 ^a	6,43 (5,58-6,95)
8. grup (15-16 yaş)	39	6,39±0,34 ^a	6,32 (5,68-7,09)
9. grup (17-18 yaş)	39	6,40±0,38 ^a	6,27±5,25-6,86

FCP yüksekliği; Fossa Cranii Posterior Yüksekliği

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

FCP yüksekliği değerlendirildiğinde 1. grubun yani 0-2 yaş grubunun diğer tüm gruplarla istatistiksel olarak fark gösterdiği, diğer gruplar arasında fark olmamasına rağmen FCP yüksekliğinin 5-6 yaşına yani 3. gruba kadar artış gösterdiği ve bu değerin 6,28±0,36 cm olduğu sonrasında ise 9-10 yaş grubu yani 5. grupta 6,22±0,38 cm'e kadar azaldığı sonrasında ise arttığı, en düşük verinin 5,45±0,64 cm ile 1. gruba yani 0-2 yaş grubuna ait olduğu ve en yüksek değerin ise 6,40±0,38 cm ile 17-18 yaş grubu yani 9. gruba ait olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.6: Fossa cranii posterior genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	FCP Genişliği Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	6,86±0,81 ^{b,d,e,f,g,h,k}	6,97 (4,36-8,57)
2. grup (3-4 yaş)	40	8,12±0,44 ^{a,g,h,k}	8,15 (6,83-8,87)
3. grup (5-6 yaş)	39	7,87±0,48 ^{e,f,g,h,k}	7,92 (6,46-8,74)
4. grup (7-8 yaş)	40	8,23±0,45 ^{a,g,h,k}	8,30 (6,74-8,99)
5. grup (9-10 yaş)	40	8,40±0,43 ^{a,c}	8,44 (7,26-9,13)
6. grup (11-12 yaş)	40	8,47±0,41 ^{a,c}	8,49 (7,70-9,73)
7. grup (13-14 yaş)	38	8,57±0,43 ^{a,b,c,d}	8,55 (7,85-9,48)
8. grup (15-16 yaş)	39	8,78±0,50 ^{a,b,c,d}	8,71 (8,02-9,86)
9. grup (17-18 yaş)	39	8,85±0,48 ^{a,b,c,d}	8,76 (7,96-9,89)

FCP Genişlik; Fossa Cranii Posterior Genişlik

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

FCP genişliğinde 1.grup ile 3. grup hariç diğer tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu, 3. grubun 5. gruptan itibaren diğer gruplarla arasında fark olduğu, 4. grubun ise 7. grup ve sonrası ile anlamlı fark gösterdiği, 7, 8 ve 9. gruplar arasında ise fark olmadığı görülmüştür. En düşük verinin 0-2 yaş grubu yani 1. grupta 6,86±0,81cm olduğu 3-4 yaş yani 2. gruba kadar belirgin artışın olduğu sonrasında ise her grupta artış olduğu gözlenmiştir. En yüksek verinin ise 8,85±0,48 cm ile 9. gruba yani 17-18 yaş grubuna aittir (Tablo 4.6).

Tablo 4.7: Cerebellum lateral genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	Cerebellum lateral genişlik Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	8,21±1,12 ^{b,c,d,e,f,g,h,k}	8,46 (4,64-9,64)
2. grup (3-4 yaş)	40	9,53±0,47 ^{a,e,f,g,h,k}	9,61 (8,70-10,50)
3. grup (5-6 yaş)	39	9,90±0,5 ^a	9,96 (8,77-11,51)
4. grup (7-8 yaş)	40	9,89±00,54 ^a	10,05 (8,59-10,71)
5. grup (9-10 yaş)	40	9,99±0,44 ^{a,b}	10,02 (8,92-10,78)
6. grup (11-12 yaş)	40	10,03±0,48 ^{a,b}	10,03 (9,03-10,96)
7. grup (13-14 yaş)	38	10,07±0,51 ^{a,b}	10,13 (8,94-11,02)
8. grup (15-16 yaş)	39	10,19±0,49 ^{a,b}	10,17 (9,45-11,11)
9. grup (17-18 yaş)	39	10,28±0,53 ^{a,b}	10,22 (8,56-11,37)

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Cerebellum lateral genişliğinde 1. grup yani 0-2 yaş grubu ile diğer tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu, 2. grubun 5. gruptan itibaren diğer gruplarla arasında fark olduğu, 5, 6, 7, 8 ve 9. gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Bununla beraber en düşük verinin 1. grup yani 0-2 yaş grubunda 8,21±1,12 cm olduğu ve en yüksek verinin ise 9. grup yani 17-18 yaş grubunda 10,28±0,53cm olduğu gözlenmiştir. En belirgin artışın ise 0-2 yaş grubunda yani 1. grup ile 2. grup yani 3-4 yaş grubu arasında olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

Tablo 4.8: Clivus uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	Clivus uzunluk Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	2,71±30 ^{c,d,e,f,g,h,k}	2,74 (1,81-3,34)
2. grup (3-4 yaş)	40	3,08±0,34 ^{e,f,g,h,k}	3,09 (2,30-3,88)
3. grup (5-6 yaş)	39	3,33±0,29 ^{a,f,g,h,k}	3,26 (2,77-3,97)
4. grup (7-8 yaş)	40	3,25±00,34 ^{a,f,g,h,k}	3,29 (2,48-3,86)
5. grup (9-10 yaş)	40	3,57±0,41 ^{a,b}	3,57 (2,61-4,83)
6. grup (11-12 yaş)	40	3,70±0,30 ^{a,b,c,d}	3,73 (3,02-4,36)
7. grup (13-14 yaş)	38	3,73±0,41 ^{a,b,c,d}	3,65 (3,21-4,69)
8. grup (15-16 yaş)	39	3,63±0,48 ^{a,b,d}	3,67 (2,52-4,45)
9. grup (17-18 yaş)	39	3,60±0,40 ^{a,b,d}	3,54 (2,93-4,57)

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Clivus uzunluğu değerlendirildiğinde 1. grubun 3. gruptan itibaren diğer tüm gruplarla fark gösterdiği, 2. grubun 5. grup ve sonrası ile, 3. grubun 6. ve 7. gruplarla, 4. grubun 6,7 ve 8. grupla istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği, bununla birlikte en düşük verinin 0-2 yaş grubu yani 1. grupta 2,71±30 cm olduğu, en yüksek verinin ise 7. grupta 3,73±0,41 cm olduğu, sonrasında ise bu değerin azalarak 3,60±0,40 cm'e düştüğu gözlenmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.9: Supraocciput uzunluğu yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	Supraocciput uzunluk Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	2,50±0,48 ^{c,d,e,f,g,h,k}	2,45 (1,59-3,63)
2. grup (3-4 yaş)	40	3,05±0,41 ^{d,e,g,h,k}	2,98 (2,43-3,79)
3. grup (5-6 yaş)	39	3,33±0,36 ^a	3,44 (2,18-3,88)
4. grup (7-8 yaş)	40	3,48±0,37 ^{a,b}	3,48 (2,48-4,21)
5. grup (9-10 yaş)	40	3,48±0,30 ^{a,b}	3,44 (2,54-4,97)
6. grup (11-12 yaş)	40	3,53±0,28 ^a	3,57 (2,52-3,96)
7. grup (13-14 yaş)	38	3,53±0,30 ^{a,b}	3,51 (2,95-4,36)
8. grup (15-16 yaş)	39	3,55±0,37 ^{a,b}	3,61 (2,31-4,26)
9. grup (17-18 yaş)	39	3,54±0,35 ^{a,b}	3,53 (2,91-4,26)

a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

k; 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Supraocciput uzunluğunda ise 1. grubun 3. gruptan itibaren diğer tüm gruplarla fark gösterdiği, 2. grubun 3. ve 6. grup hariç diğer tüm gruplarla fark gösterdiği, diğer gruplar arasında ise fark olmadığı gözlenmiştir. En düşük verinin 2,50±0,48 cm ile 0-2 yaş grubuna ait olduğu en yüksek değer ise 8. grupta yani 15-16 yaş grubunda 3,55±0,37 cm olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.10: Clivus-dens axis açısı yaşlara göre ortalama ve standart sapması (0)

Gruplar	Vaka sayısı	Clivus- Dens Axis Açısı Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	143±8,39 ^{g,h}	143,6 (125,2-157,9)
2. grup (3-4 yaş)	40	140,8±9,55	141,5 (113,3-159,9)
3. grup (5-6 yaş)	39	145,3±6,16	144,4 (130-158,6)
4. grup (7-8 yaş)	40	140±7,37	142,2 (124,4-155,6)
5. grup (9-10 yaş)	40	141,6±7,40	142,1 (124,3-154,7)
6. grup (11-12 yaş)	40	142,8±7,44	143,45 (127,8-158)
7. grup (13-14 yaş)	38	136,6±10,49 ^a	135,9 (114,4-153,1)
8. grup (15-16 yaş)	39	136,9±11,03 ^a	136,2 (114,3-162,4)
9. grup (17-18 yaş)	39	139,8±10,40	140,2 (108,2-162,1)

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Clivus- dens axis açısında ise 1. grup ile 7. ve 8. gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Clivus ve dens axis arasındaki acılaşmada 1. grupta yani 0-2 yaş grubunda 143±8,39 derece iken en yüksek değer 145,3±6,16 derece ile 3. gruba yani 5-6 yaş grubuna ait olduğu gözlenmiştir. En düşük veri ise 136,6±10,49 derece ile 7. grup yani 13-14 yaş grubunda gözlenmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.11: Cerebellum yüksekliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	Cerebellum yükseklik Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	4,16±1,24 ^{c,d,e,f,g,h,k}	4,73 (1,51-5,14)
2. grup (3-4 yaş)	40	5,03±0,33	5,10 (4,48-5,44)
3. grup (5-6 yaş)	39	5,49±0,25 ^a	5,45 (5,16-6,05)
4. grup (7-8 yaş)	40	5,23±0,43 ^a	5,24 (4,44-5,81)
5. grup (9-10 yaş)	40	5,41±0,25 ^a	5,33 (5,14-5,85)
6. grup (11-12 yaş)	40	5,45±0,64 ^a	5,44 (4,38-6,49)
7. grup (13-14 yaş)	38	5,57±0,23 ^a	5,53 (5,29-5,99)
8. grup (15-16 yaş)	39	5,47±0,26 ^a	5,44 (5,20-6,01)
9. grup (17-18 yaş)	39	5,45±0,38 ^a	5,43 (4,92-6,29)

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Cerebellum yüksekliğine bakıldığında 1. grup yani 0-2 yaş grubu ve 3. grup yani 5-6 yaş grubundan 9. gruba kadar yani 17-18 yaş grubuna kadar istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ve en düşük verinin 1. grup yani 0-2 yaş grubunda 4,16±1,24 olduğu, en yüksek verinin ise 7. grup yani 13-14 yaş grubuna ait olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.12: Cerebellum genişliği yaşlara göre ortalama ve standart sapması (cm)

Gruplar	Vaka sayısı	Cerebellum genişlik Ort±SS	Median (Min-Max)
1. grup (0-2 yaş)	38	2,78±0,64	2,85 (1,60-3,78)
2. grup (3-4 yaş)	40	2,66±0,24 ^{c,h,k}	2,69 (2,18-2,99)
3. grup (5-6 yaş)	39	3,46±0,46 ^b	3,57 (2,50-4,00)
4. grup (7-8 yaş)	40	3,29±0,53	3,03 (2,73-4,21)
5. grup (9-10 yaş)	40	3,37±0,34	3,38 (2,70-3,91)
6. grup (11-12 yaş)	40	3,17±0,54	3,11 (2,53-4,06)
7. grup (13-14 yaş)	38	3,31±0,31	3,44 (2,62-3,66)
8. grup (15-16 yaş)	39	3,42±0,33 ^b	3,52 (2,60-3,73)
9. grup (17-18 yaş)	39	3,47±0,57 ^b	3,38 (2,63-4,35)

- a; 0-2 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
b; 3-4 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
c; 5-6 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
d; 7-8 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
e; 9-10 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
f; 11-12 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
g; 13-14 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).
k: 17-18 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,001).

Cerebellum genişliğinde 2. grup yani 3-4 yaş grubu ile 5-6 yaş ,15-16 yaş ve 17-18 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. En düşük verinin 2,66±0,24 cm ile 3-4 yaş grubuna ait olduğu ve en yüksek değer ise 3,47±0,57 cm ile 9. grup yani 17-18 yaş grubunda olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.13: Parametrelerin ortalamalarının cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Parametreler	Kadın	Erkek	P değeri
FM AP Çap (cm)	2,29±0,34	2,34±0,36	0,188
FM TR Çap (cm)	2,54±0,36	2,65±0,37	0,003*
FM Alan (cm ²)	4,02±1,48	4,36±1,64	0,64
MS Alan (cm ²)	0,68±0,24	0,75±0,27	0,022*
FCP Yükseklik (cm)	6,13±0,48	6,28±0,48	0,002*
FCP Genişlik (cm)	8,19±0,77	8,29±0,73	0,177
Cerebellum Lateral Genişlik (cm)	9,60±0,80	9,99±0,82	<0,001*
Clivus uzunluk (cm)	3,33±0,49	3,48±0,46	0,004*
Clivus- dens axis açısı (°)	141,6±9,02	140±9,23	0,104
Supraocciput uzunluk (cm)	3,27±0,50	3,40±0,48	0,025*
Cerebellum yükseklik (cm)	5,23±0,62	5,27±0,71	0,002*
Cerebellum genişlik (cm)	3,22±0,51	3,20±0,53	0,198

FM AP Çap; foramen magnum anteroposterior çap, FM TR Çap; Foramen Magnum transvers çap, FM Alan; foramen magnum Alanı, MS Alan; Medulla Spinalis Alanı, FCP yükseklik; fossa cranii posterior yüksekliği, FCP genişlik; fossa cranii posterior genişliği p<0.05 Gruplar arasında istatistiksel olarak fark vardır.

Çalışmamızda FM TR çapında, MS alanında, fossa FCP yüksekliğinde, cerebellum lateral genişliğinde, clivus uzunluğunda, supraocciput uzunluğunda ve cerebellum yüksekliğinde kadın ve erkek cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

FM AP çapı kadınlarda 2,29 cm erkeklerde ise 2,34 cm'dir ve istatistiksel bir fark olmamasına rağmen FM AP çapı kadınlarda daha düşük değere sahip olduğu, FM alanı da FM AP çapı ile benzer şekilde erkeklerde daha yüksek bir değere sahipken kadınlarda daha düşük değere sahiptir. Erkeklerle kıyaslandığında clivus ve dens axis arasındaki açı değeri kadınlarda 141,6±9,02 derece ile erkeklerden (140±9,23 derece) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Cerebellum genişliğinde de kadınların 3,22±0,51 cm ile erkeklerden (3,20±0,53 cm) daha yüksek bir değere sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.13).

Parametrelerin yaş ile olan korelasyonuna bakıldığında FM AP çapı, FM alanı ve MS alanının yaş arasında yüksek düzeyde ilişki, FM transvers çapı, FCP yükseklik ve genişliğinde, clivus uzunluğunda, cerebellum lateral genişliğinde son olarak ise supraocciput uzunluğunda yaş ile arasında orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Buna ek olarak ise clivus ve dens axis açısında ile yaş arasında ters yönde düşük düzeyde korelasyon görülmüştür (Tablo 4.14).

Tablo 4.14: Parametrelerin yaşlara göre korelasyonu

Parametreler	Yaş
FM AP Çap	,823**
FM TR Çap	,667*
FM Alan	,801**
MS Alan	,719**
FCP Yükseklik	,318*
FCP Genişlik	,618*
Clivus uzunluk	,569*
Cerebellum Lateral genişlik	,521*
Clivus-dens axis açısı	-,188**
Supraocciput uzunluk	,522*
Cerebellum yükseklik	,443*
Cerebellum genişlik	,380*

FM AP Çap; foramen magnum anteroposterior çap, FM TR Çap; Foramen Magnum transvers çap, FM Alan; foramen magnum Alanı, MS Alan; Medulla Spinalis Alanı, FCP yükseklik; fossa cranii posterior yüksekliği, FCP genişlik; fossa cranii posterior genişliği

** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

4.1.Güvenirlik Analizi

Tablo 4.15: Parametrelere ait ICC (Sınıf İçi Korelasyon Testi) Katsayıları

Parametreler	ICC
FM AP Çap (cm)	0,87
FM TR Çap (cm)	0,90
FM Alan (cm ²)	0,92
MS Alan (cm ²)	0,89
FCP Yükseklik (cm)	0,93
FCP Genişlik (cm)	0,90
Cerebellum Lateral Genişlik (cm)	0,91
Clivus uzunluk (cm)	0,93
Clivus- dens axis açısı (°)	0,87
Supraocciput uzunluk (cm)	0,90
Cerebellum yükseklik (cm)	0,92
Cerebellum genişlik (cm)	0,93

Çalışmamızda parametreler iki farklı zaman diliminde aynı kişi tarafından iki defa ölçüldü. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki tutarlılık (intra-evaluator coherence) değerlendirildi. Çalışmamızdaki tüm parametrelerin ICC katsayıları 0,95 ve 0,85 arasında olduğu gözlenmiştir (Tablo4.15).

5. TARTIŞMA

FCP'yi oluşturan kemik yapılar ve içeriğinde yer alan yumuşak dokulardaki yapısal değişikliklerin klinik tabloların oluşumunda rol aldığına ve uygun tedavi seçeneklerinin planlanmasında anatomisinin ve boyutsal parametrelerinin önemli olduğuna dair bilgiler literatürde yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Kanodia ve ark., 2012. Brockmeyer ve ark., 2003. Al-Mefty 1987). Yapılan çalışmalar genellikle erişkin popülasyonda yapılmış çalışmalar olup yenidoğanda ve çocuklarda bu bölgeye ait anatomik yapılarla ilgili morfometrik çalışmaların az olduğu görülmektedir (Fisch ve Pillsbruy, 1979. Rveh J ve ark., 1993. KennedyJ 1994.). FCP'de görülen malformasyonlardan en yaygın bilineni ve en sık görüleni olan CM oluşumu ile ilgili olarak bazı yazarlar gelişim döneminde paraksiyal mezoderimde meydana gelen defekt sebebiyle os occiptale'nin bölümlerinin kaynaşmasındaki eksikliğe bağlı olarak FM boyutlarında, FCP boyutlarında ve hacminde azalma olabileceğini belirtmişlerdir (Calandrelli ve ark., 2015, Tubbs ve ark., 2010). Bazı yazarlara göre ise FCP normal boyutlarda olup yer alan yumuşak doku yapılarının aşırı kalabalıklaşmasının, hemispherium cerebelli'ler arasındaki orantısızlığının neden olabileceği düşünülmektedir (Friede ve Roessmann, 1976; Marin-Padilla ve Marin-Padilla, 1981; Bothelho ve ark., 2020). FCP'yi etkileyen klinik tablolardan biri de Costello Sendromu (CS)'dur (Calandrelli ve ark., 2015). CS'ye neden olan genetik mutasyon aynı zamanda nörofibromatozis tip 1, noonan sendromu ve kardiyo-facio-kutanöz sendromlar gibi ortak fenotipik sendromlarında oluşmasına neden olur (Calandrelli ve ark., 2015). FM'den tonsilla cerebelli'nin fıtıklaşmasının CS'nin belirgin bir özelliği olduğu ve FCP boyutları, FM boyutları, cerebellum boyutları ve hacmi, clivus boyutu gibi parametrelerin bu sendromda değerlendirildiği bilinmektedir (Calandrelli ve ark., 2015). Vermis cerebelli hipoplazisiyle karakterize olan cerebellar malformasyon ve ventriculus quartus'un ise kistik dilatasyonuyla birlikte görülen Dandy Walker Sendromu (DWM) FCP'yi etkileyen bir diğer anomalidir. MR görüntüleri bu malformasyonun teşhisinde önemli bir yere sahiptir (Correa ve ark., 2011). Literatüre bakıldığında birçok makalede DWM'nin syringomyeli ile birlikte olduğu gözlemlenmiştir (Bindal ve ark., 1991; Cinalli ve ark., 1997). Aynı şekilde Mega Cisterna Magna (MCM) da FCP'deki diğer kistik malformasyonlardandır. Cisterna Magna valleculla'ya oturur ve C1-C2 'ye doğru caudal bir şekilde uzanır. Genellikle MCM'nin bazı durumlarında FCP normalden daha geniş bir şekilde görülür. Bu malformasyonda cerebellum herhangi bir zarara uğramaz fakat bazı durumlarda hemispheric ya da vermian hipoplazi görülebilir ve bu

cerebellum'da hasara yol açabilir. FCP'nin, craniocervical bileşke ve columna vertebralis arasındaki açılışmaları literatürde sıklıkla bulunmaktadır (Botelho ve Ferreira, 2013). Aynı zamanda basilar invajinasyon, os occipitale, atlas ve axis arasında oluşan yapısal instabilitelerin varlığının, clivus'un dens axis ile olan konumundaki değişikliklerin de olası patolojilerin kliniğinde gözlenebilecek semptomlara sebep olabileceği belirtilmektedir (Calandrelli ve ark., 2015). Yine bu bölgede görülebilecek yumuşak doku ve kemik dokularındaki tümoral oluşumların yerlerini anatomik olarak doğru tanımlamak, klinik açıdan önemli olup, olası cerrahi girişimler ve sonra görülebilecek durumlar için normal morfometrik parametrelerin değerlendirilmesini çok önemli kılmaktadır (Demir 2007). FCP ile ilgili klinik tabloların tanısında ve cerrahi yaklaşımın belirlenmesinde olduğu gibi normal morfometrik ölçümlerin bilinmesi ve ölçüm değerleri oldukça önemlidir (Wanebo ve ark., 2001; Vurallı ve Öksüzler, 2022). FM AP çapının ölçümü literatürlerde basion ve opisthion arası mesafenin ölçülerek hesaplanması ile değerlendirilmiştir. (Elster ve Chen, 1992; Dagtekin ve ark., 2011; Hwang ve ark., 2013; Alkoç ve ark., 2015). Yapılan bazı çalışmalarda FM AP çapının CM hastalarında büyük olduğu, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtildiği gibi, bazı çalışmalarda ise istatistiksel fark olmadığı belirtilmiştir (Karagöz ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2005; Sekula ve ark., 2005). Bazı çalışmalarda ise FM AP çapının CM hastalarında normal gruba göre daha küçük olduğu, fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı vurgulanmıştır (Hwang ve ark., 2013; Yan ve ark., 2016). Çalışmalarda gözlenen FM çaplarındaki farkın sebepleri arasında vaka sayılarının azlığının, çalışma yaş aralığının önemli olabileceği belirtilmiştir. FM ile ilgili yapılan çalışmalar arasında cinsiyet tahminine yönelik çalışmalar da yapılmış olup bazı çalışmalarda erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yükseklikler saptanmıştır, bazı çalışmalarda ise cinsiyetler arası anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (Natsis ve ark., 2017; Tubss ve ark., 2010; Demir 2014). Evli'nin (2021) yaptığı çalışmada FM'nin gelişimini erken dönemde sinir sistemi yapıları ile birlikte tamamladığı ve sekonder cinsiyet değişikliklerine duyarsız olduğu vurgulanmış ve FM'nin erken dönemde de erişkinlerdeki gibi değerlendirilmesinin mümkün olduğu belirtilmiştir. Birçok çalışma; klinik, ortopedik ve adli öneminden dolayı FM'nin morfometrik analizine odaklanmıştır. Yaptığımız literatür taraması esnasında erişkinlerde oldukça fazla sayıda çalışma olmasına rağmen pediatrik yaş grubunda yapılmış az sayıda çalışmaya rastladık. Çalışmamızda 0-18 yaş arası FM boyutlarını değerlendirdiğimizde FM anteroposterior çapının gruplar arası farkı Tablo 4.3'de görülmektedir. Buna göre FM AP çapında 0-2 yaş grubunun 3-4 yaş grubu hariç tüm

gruplarla fark gösterdiği, 3-4 yaş grubundan itibaren tekrar anlamlı bir farkın görülmesinin 9-10 yaşını içeren beşinci gruptan itibaren başladığı tespit edilmiştir. Birinci grupta ortalama 1,76 cm, ikinci grupta ortalama 2,08 cm olan FM AP uzunluğu üçüncü gruptan itibaren 2,11 cm olmuş ve beşinci grupta 2,39 cm'ye çıkmış, ikinci üçüncü ve dördüncü gruplar arasında fark göstermemiştir. Beşinci, altıncı ve yedinci gruplar arasında artmaya devam eden FM AP çapı tekrar sekizinci grup ile anlamlı fark göstermiş ve sekizinci grupta 2,68 cm olmuştur. 8. ve 9. gruplar arasında ise fark bulunmamıştır. 0-2 ve 3-4 yaş grubunu içeren birinci ve ikinci grup arasında fark olmayıp beşinci gruptan itibaren fark görülmesi gelişimin ilk dört yılında benzer büyüme aralığı gösterdiğini düşündürmektedir. Aynı şekilde üçüncü ve dördüncü grupta benzer büyüme aralığı göstermektedir. 3-4 yaştan sonra tekrar beşinci grup ile yani 9-10 yaş grubu ile bir fark görülmektedir. FM TR çapı değerlendirildiğinde anteroposterior çapa benzer morfolometrik özellikler görülmektedir. FM TR çapında birinci grubun tüm gruplarla fark gösterdiği, ikinci, üçüncü ve dördüncü gruplar arasında fark olmadığı, tekrar fark görülmeye altıncı gruptan itibaren başladığı görülmüştür. Beşinci, altıncı ve yedinci grupta artış benzer olup tekrar istatistiksel olarak anlamlı farkın görülmesi sekizinci grupta olmuştur. Sekizinci ve dokuzuncu gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Costello sendromlu (CS) olan ve aynı yaştaki (18-46 ay) yedi sağlıklı normal çocukta yapılan bir çalışmada FCP'nin hacmi, cerebellum hacmi, FM AP çapı, FM TR çapı, clivus uzunluğu, supraocciput uzunluğu değerlendirilmiş, FM TR ve AP çapları önemli ölçüde azalmış, supraocciput uzunluğunda ise değişiklik bulunmamıştır (Calandrelli ve ark., 2015). Calandrelli ve ark. nın yaptığı bu çalışmada FM AP çapı 18-46 ay arası normal çocuklarda 3,46 cm, transvers çapı 3,04 cm bulunmuştur. Bir başka çalışmada Tubbs ve ark. cerrahi olarak opere olan 6 Chiari hastası ve kontrol grubu olarak normal MR bulgularına ve kliniğe sahip olan 2 ay ve 17 yaş arası 50 çocuk üzerinde bazı morfolometrik ölçümler almışlardır. Bu çalışmada FM AP çapı 2-4 yaş grubunda 2,8 cm, 8-10 yaş grubunda 2,9 cm, 12-14 yaş grubunda 3,3 cm ve 15-17 yaş grubunda 3,0 cm bulunmuştur (Tubbs ve ark., 2001). Tubbs ve ark. çalışmalarında hasta grubunda FM AP çapının kontrol grubuna göre artmış olduğunu ve FCP'nin daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda Tablo 4.3'de görüldüğü üzere 2-4 yaş grubuna FM AP çapı 2,08 cm, transvers çapı 2,40 cm ölçülmüştür. Çalışmamızda Tubbs ve ark. na oranla bulduğumuz veriler daha küçüktür. Bu farkın çalışma gruplarında sayı farklılığından aynı zamanda genetik faktörler sebebiyle olduğunu düşünmekteyiz. Currie ve ark. larının (2017) belirttiği gibi kafa tabanının büyümesinin %87'sine 2 yaşında, %98'ine 15 yaşında

ulaştığı, 3-5 yaş civarında, kafatası tabanı büyümesinin %90'ını tamamladığı ve değişimin geri kalan %10'luk kısmının da sonraki 10 yıl içinde gerçekleştiği için nispeten sabit kabul edildiği belirtilmiştir. Literatürde belirtildiği gibi craniofacial iskeletin farklı bileşenlerinin olgunlaşmasının farklı zaman noktalarında tamamladığı göz önüne alındığında çalışmamızda da buna uygun sonuçlar görüldüğü tespit edilmiştir (Currie ve ark., 2017). FCP'de bakılan morfometrik parametrelerden arasında supraocciput yüksekliği ve clivus uzunluğu da yer almaktadır (Akdağ, 2021). Milhorat ve ark. nın çalışmasında supraocciput yüksekliğinde azalma ve clivus hipoplazisi Chiari malformasyonu tip 1 olgularının sık rastlanan bulgulardır (Akdağ, 2021). Yaklaşık 3-4 yaşlarında yan kenarlarının oluşmaya başladığı ve 11 yaş civarlarında erişkin dönemdeki boyutlarına ulaştığı bildirilen clivus'un ön sınırı net olmamakla birlikte arka sınırı FM'nin anterior sınırını oluşturur. Clivus'un morfometrik görüntülemesini üç boyutlu BT'den sağlayan bir çalışmada yaşları 18 ile 54 arasında değişen, 30 yetişkin Chiari malformasyonu olgusu olan kadın hasta ve 54 Chiari malformasyonu bulundurmeyen kontrol grubu olgular değerlendirilmiştir. Clivus'un uzunluğu, genişliği, kalınlığı gibi boyutsal parametreler ölçülmüş ve çalışma sonucuna bakıldığında ise clivus'un boyutlarının CM bulduran hastalarda azaldığını ve clivus'un uzunluğunun hasta grubunda 4,36 cm, kontrol grubunda ise 4,71 cm olduğu sonucuna ulaşımlardır (Nwotchouang ve ark., 2019). Milhorat ve ark. Chiari tip 1 malformasyonu (CM1) bulunan kişilerde clivus'un uzunluğunun azaldığını belirlemişler ve sonrasında bu hipotezi birçok kez doğrulamışlardır (Alperin ve ark., 2014). Bununla birlikte literatürde bazı çalışmalarda ise CM ve kontrol grupları arasında belirgin bir istatistiksel fark olmadığı da belirtilmiştir (Dağtekin ve ark., 2011). Furtado ve ark. larının (2009) pediatrik ve yetişkin CM hastaları ile normal aralıktaki kontrol gruplarını karşılaştırdıkları çalışmalarında clivus uzunluğunun 3-17 yaş arası normal pediatrik grupta 3,8 cm olduğu ve hasta grubu ile anlamlı bir fark göstermediği bildirilmiştir. Çalışmamızda da clivus uzunluğunun ikinci grup ile dokuzuncu grup arasındaki ortalama veriler değerlendirildiğinde 3,48 cm bulunmuş ve Furtado ve ark. nın (2009) çalışmasından daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızda clivus uzunluğunun ortalamalarına bakıldığında ilk grubun yani 0-2 yaş grubunun ortalaması 2,71 cm, 3-4 yaş grubunun ortalaması 3,08 cm, üçüncü grubun ortalaması 3,33 cm, dördüncü grubun ortalaması 3,25 cm, beşinci grubun 3,57 cm, altıncı grubun ortalaması 3,70 cm, yedinci grubun ortalaması 3,73 cm, sekizinci grubun ortalaması 3,63 cm ve son olarak dokuzuncu grubun yani 17-18 yaş grubunun ortalaması ise 3,60 cm şeklindedir. Clivus uzunluğunu

ayırımış dolduğumuz 9 yaş grubuyla kıyasladığımızda ise birinci grubun yani 0-2 yaş olguların ikinci grup yani 3-4 yaş hariç diğer tüm yaş gruplarıyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. İkinci gruba yani 3-4 yaş grubuna bakıldığında ise istatistiksel anlamlı farklılığının 9-10 yaş grubundan itibaren başladığı ve 17-18 yaş grubuna kadar devam ettiği gözlemlenmektedir (Tablo 4.8). Türk toplumunda FM ve ilişkili yapıların analizini inceleyen bir araştırmada yaşları 23-83 yaş aralığında olan 148 kadın ve 165 sağlıklı erkek olgunun BT görüntüsü incelendiğinde clivus'un uzunluğu ve genişliği erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (Güneş ve Vatansever, 2018). Çalışmamıza bakıldığında da clivus uzunluğunda erkek ve kadın arasında anlamlı derecede istatistiksel fark olduğu görülmektedir (Tablo 4.13). Molgaard ve ark. kemik mineral içeriğini kemik alanına göre 219 sağlıklı kız çocuk ve 155 sağlıklı çocuk ve ergen bireyle gerçekleştirdikleri bir çalışmada kemik mineral içeriğinin erkeklerde %12 oranında erkeklerde kızlardan daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Bununla beraber Xu ve ark. (2022) 12-19 yaş aralığında bulunan 853 erkek ve 795 kız ergen bireylerle yaptıkları çalışmada ergenlik döneminde kemik gelişiminin belirgin bir şekilde hızlandığından ve sekonder seks ve büyüme hormonlarının ergenlik süresince kemik oluşumunu hızlandırdığından bahsetmişlerdir. Yine aynı çalışmada puberte süresince sekonder seks hormonlarının erkek ve kız ergen bireyler arasında iskelet gelişiminde farklılıklara sebep olduğu, erkeklerde testesteron ve estradiyol seviyelerinin kemik mineral içeriği ile pozitif olarak ilişkili olduğunu, kız ergen bireylerde ise testesteron ile belirgin bir ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızdaki farkın puberte sürecinde farklılaşan sekonder seks hormonlarının etkisiyle olduğu kadar bireysel farklılıkların da alakalı olduğunu düşünmekteyiz. Clivus ve ikinci boyun omur olan axis'in dişe benzeyen çıkıntısı yani dens axis arasında craniocervical bileşkeye ait olan bir açılama mevcuttur. Bu açı olguların tanı ve tedavisinde oldukça önemlidir (Güneş ve Vatansever, 2018). Botelho ve ark. (2013) bu açılama değerini clivus kanal açısı şeklinde yorumlamışlardır. Literatüre bakıldığında clivodental açının ekstansiyonda 180 derece fleksiyonda ise 150 derece aralığında olması normal olarak değerlendirilirken 150 derecenin altındaki değerler ise beyin sapı basısı veya MS ile ilgili olabilmektedir. Henderson ve ark. çeşitli baş ağrılarıyla başvuran 10 erişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama clivodental açısının ortalama 135,8 derece olduğunu ve patolojik eşik değerini ise 135 derece olarak kabul etmişlerdir. Nagashima ve ark. (1983) yaşları 7'den 84'e kadar olan ve atlanto-axial dislokasyon gibi craniovertebral anomali bulunduran 25 erkek ve 16 kadın olguda

clivodental açığı değerlendirdikleri çalışmalarında ise kadın hastalarda clivodental açının ortalama 157,4 derece erkek hastalarda ise 158,2 derece olarak bildirmişlerdir. Botelho ve ark.'nın yaptığı çalışmada kontrol grubu ortalamasını 148 derece olarak gözlemlemişlerdir. Çalışmalarda bulunan bu farklılığın sebebi ise toplumsal farklılar sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında clivus ve dens axis arasındaki açığı clivus'un posterior yüzü ile dens axis'in posterior yüzü arasındaki açı şeklinde ölçülmüştür (Güneş ve Vatansever, 2018). Biz de çalışmamızı bu yerleri referans olarak gerçekleştirdik. Çalışmamızın sonucuna bakıldığında ise clivus- dens axis açısında ise birinci grup yani 0-2 yaş ile yedinci grup 13-14 yaş grubu ve sekizinci grup yani 15-16 yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur (Tablo 4.13). Ortalamalarına bakıldığında ise 1. grubun ortalaması 143 derece 7. grubun ortalaması ise 136,6 derece olarak bulunmuştur. Kadın ve erkek cinsiyetleri ayrı ayrı incelendiğinde ise kadınlarda ortalama $141,6 \pm 9,02$ erkeklerde ise $140 \pm 9,23$ şeklinde ve kadın ve erkek cinsiyetleri arasında fark bulunmamıştır. Bulduğumuz veriler Henderson ve ark. larının verileriyle uyumaktadır. Yapılan korelasyon testine bakıldığında clivus ve dens axis açısında yaşlarla ters korelasyonu tespit edilmiştir (Tablo 4.14). FCP'de ve kafa tabanında bulunan malformasyonlarla ilişkili olabilecek bir diğer yapı supraocciput uzunluğudur. Literatüre bakıldığında supraocciput uzunluk birçok çalışmada yer alarak ilişkisi değerlendirilmiştir. Furtado ve ark. (2009) pediatrik ve yetişkin CM'de supraocciput uzunluğunu değerlendirdikleri çalışmalarında 18 yaşa kadar olan ve tonsillar herniasyonu 5 mm veya daha fazla olan 21 pediatrik chiari olguyu kontrol gruplarıyla beraber değerlendirmişler ve çalışmalarında ölçüm parametresi olarak supraocciput uzunluğunu opisthion ve protuberantia occipitalis interna arasındaki mesafe şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Biz de çalışmamızda gerçekleştirdiğimiz ölçümleri opisthion ve protuberantia occipitalis interna şeklinde gerçekleştirdik. Furtado ve ark. nın (2009) yaptıkları çalışmada pediatrik ve yetişkin kontrol grubu arasında supraocciput uzunluğu istatistiksel bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber migren hastalarında FCP anatomisini değerlendiren bir çalışmada 18-55 yaş arasındaki 60 olgu ve kontrol grubu değerlendirildiğinde kontrol grubunda supraocciput uzunluğu 40,7 cm migren grubunda ise 39,5 cm şeklindedir ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı bulunmadığı belirtilmiştir (Otu, 2021). Taştemur ve ark. nın (2017) çalışmasında ise FCP'de , cerebrum ve tonsiller herniasyon gözlemlenen cerebellum ile ilişkisi kapsamında yaptıkları çalışmada yaşları 1 ile 94 yaş arasında 1052 hasta görüntüsü incelenmiş, CM tip 1 gözlemlenen 63 olgu ile geriye kalan 989 olgu kontrol grubu olacaktır.

şekilde karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda CM1 grubunda supraocciput uzunluğunun kontrol grubundan belirgin bir şekilde daha düşük ölçüm değerlerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Yaptıkları çalışmada CM1 grubunda ortalama supraocciput uzunluğu 37,22 mm kontrol grubunda ise 40,29 mm'dir ve CM1 hastalarında supraocciput uzunluğunun daha düşük olmasının sebebi ise os occipitale'nin hipoplazisiyle alakalı olabileceği şeklindedir. Cranium morfometresini CM1 ve normal popülasyonla karşılaştıran bir çalışmada ortalama yaş aralığı 16 -65 yaş arasında olan 12 kadın ve 10 erkek olguya bakıldığında supraocciput uzunluğunun CM grubunda belirgin bir şekilde daha küçük olduğunu raporlamışlardır (Karagöz ve ark., 2002). CM1 malformasyonu bulduran olgularda supraocciput uzunluğunun daha kısa olmasının sebebini ise Nishikawa ve ark. (1997) os occipitale'nin gelişimiyle alakalı olduğu ve paraksiyel mezodermden çıkan occipital sommitlerle alakalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bizim çalışmamızda ise supraocciput uzunluğunda kadın ve erkek olgular arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark olduğu ve yaşlara arasında orta derecede korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Clivus uzunluğunda da belirttiğimiz üzere cinsiyetlere ait supraocciput uzunluğunun farklı olmasının sebebini erkek ve kadında sekonder cinsiyet hormonlarıyla alakalı olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda supraocciput uzunluğuna dair ortalama değerleri şu şekildedir; 0-2 yaş grubuna bakıldığında 2,50 cm, 3-4 yaş grubunda 3,05 cm, 5-6 yaş grubunda 3,33 cm 7-8 yaş ve 9-19 yaş grubunda ortalama değer 3,48 cm olarak 11-12 yaş grubunda ve 13-14 yaş grubunda 3,53 cm, 15-16 yaş grubunda 3,55 ve son olarak 17-18 yaş grubunda ise 3,54 cm şeklindedir. Bununla beraber yaş gruplarına bakıldığında ise supraocciput uzunluğunda ise birinci grubun yani 0-2 yaş grubunun üçüncü gruptan yani 5-6 yaş grubundan itibaren diğer tüm gruplarla fark gösterdiği, ikinci grubun yani 3-4 yaş grubunun üçüncü grup (5-6 yaş grubu) ve altıncı grup (11-12 yaş grubu) hariç diğer tüm gruplarla fark gösterdiği, diğer gruplar arasında ise fark olmadığı görülmüştür.

Beyin sapı, cerebellum, cranial sinirler, damarlar ve ventriküler boşlukları içeren fossa crani posterior'da CM, DWM gibi craniocervical anormallikler ve nöral yapılara ait tümörler, anevrizmalar, kistler hacimsel değişikliklere sebep olmaktadır (Acer ve ark., 2020). 4 alt tipi olan CM sıklıkla asemptomatik olup genellikle yaşamın ikinci veya üçüncü on yılında gelişirken, daha ağır seyreden tip 2 pediyatrik grupta görülmekte ve occipital kemiğin gelişiminden kaynaklanan küçük bir FCP varlığı sebepler arasında yer almaktadır (Acer ve ark., 2020). Yapılan çalışmalarda erkeklerde FCP boyut ve hacminin

kadınlardan daha büyük olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamıza bakıldığında ise FCP yüksekliği 0-2 yaş grubunda 5,45 cm, 3-4 yaş grubunda 6,20 cm, 5-6 yaş grubunda 6,28 cm, 7-8 yaş grubunda 6,23 cm, 9-10 yaş grubunda 6,22 cm, 11-12 yaş grubunda 6,30 cm, 13-14 yaş grubunda 6,34 cm, 15-16 yaş grubunda 6,39cm ve 17-18 yaş grubunda ise 6,40 cm'dir. FCP yüksekliği kız ve erkek olgular arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmüştür. (Tablo 4.13). Çalışmamızda da daha önce yapılan literatür çalışmalarında vurgulandığı gibi FCP yüksekliği erkeklerde daha yüksektir. FCP yüksekliği ile yaş grupları arasındaki korelasyonda ise orta düzeyde pozitif yönde korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Çocuklarda geniş bir MSS hastalığı yelpazesi, FCP'nin boyutu veya içeriğindeki değişikliklerle ilişkilendirilmiştir. Birkaç çalışma, bu durumdaki hastalarda FCP boyutlarını kontrol bireyleri ile karşılaştırmıştır (Kollias ve ark., 1993; Trigylidas ve ark., 2008; Furtado ve ark., 2009). Normatif veriler bu çalışmaların kontrol gruplarından dolayı olarak elde edilebilse de çok az çalışma FCP boyutları için normatif değerler oluşturmaktadır (Habibi ve ark., 2011; Chadha ve diğerleri, 2015).

FCP ile direkt ilişki halinde olan cerebellum fossa cerebellaris'e oturmuş vaziyette bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar son yıllarda cerebellum'un sosyal ve bilişsel fonksiyonların yanında dil ve bilişsel yetenek gelişiminde de önemli bir görevi olduğunu belirtmektedir (Küçüksümbül 2009). Literatürde yapılan çalışmalara cerebellumun hacmi, AP uzunluğu ve TR uzunluğu birçok çalışmada yer edinmiştir. Spina bifidalı çocuklarda cerebellum morfometresini MRG ile değerlendiren bir çalışmada yaşları 0 ile 1 arasında değişen 59 Spina Bifidalı olgu ve Spina Bifida tanısı olmayan 26 normal olgu cerebellum genişliği ve yüksekliği kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Cerebellum genişliği cerebellum'un en arka kısmı ve ventriculus quartus'un posterior noktası ile olacak şekilde sagittal kesitten elde edilmiş, cerebellum yüksekliği ise cerebellum'un sagittal kesitteki en üst ve alt noktaları arasındaki mesafe şeklinde ölçümleri alınmıştır. Kantar ve ark. (2021) çalışmalarında cerebellum'a ait morfometrik ölçümlerini bu şekilde gerçekleştirmişlerdir. Biz de kendi çalışmamızda cerebellum'a ait ölçüm noktalarımızı bu şekilde belirledik. Kantar ve ark. nın çalışmasında erkeklerin cerebellum genişliği ortalaması 25,61 mm cerebellum yüksekliği 37,28 mm şeklinde, kızların ise 21,8 mm ve 32,16 mm şeklindedir. Cerebellum yüksekliği ve genişliği erkeklerde kızlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Spina Bifida ve kontrol grubuna bakıldığında ise hasta grubunda cerebellum genişliği 20,38 mm kontrol grubunda ise 24,29 mm şeklinde,

cerebellum yüksekliği hasta grubunda 33,56 mm kontrol grubunda ise 35,51 mm şeklinde olduğu, kontrol grubunda ölçümlerin daha fazla olduğu ve grupların arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır (Kantar 2021). Çalışmadaki hasta grubunda cinsiyet farkı değerlendirildiğinde de cerebellum genişlik ortalama değeri erkeklerde, cerebellum yüksekliği ise kızlarda daha yüksek şekilde raporlanmıştır (Kantar 2021). Bizim çalışmamıza bakıldığında ise cerebellum yükseklik ortalama değeri erkeklerde daha fazla ve 5,27 cm, kadınlarda ise 5,23 cm'dir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cerebellum genişliği ortalama değerleri ise kadınlarda 3,22 cm erkeklerde ise 3,20 cm şeklinde bulunmuş ve kadınlarda cerebellum genişlik ortalama değeri daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çalışmamızda cerebellum yüksekliğine bakıldığında birinci grup yani 0-2 yaş grubu ve üçüncü grup yani 5-6 yaş grubundan dokuzuncu gruba kadar yani 17-18 yaş grubuna kadar istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Cerebellum genişliğine bakıldığında ikinci grup yani 3-4 yaş grubu ile 5-6 yaş, 15-16 yaş ve 17-18 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Cerebellum'un gelişimi doğumdan sonraki ilk yılda en belirgin gelişimini göstererek yetişkin cerebellum ağırlığının üçte ikisine ulaşır. İkinci yıl ise bu oran beşte dördü kadardır (Tiemer ve ark., 2010). Literatürde bulunan diğer bir çalışmada 0-4 yaş arası çocuklarda cerebellar vermis, sağ ve sol hemisferlerin yüksekliği, anteroposterior boyutu ve transcerebellar çap MRG ile değerlendirilmiş ve cerebellar çapın fetal cerebellum gelişimini değerlendirmek amacıyla ultrasonda da ölçüldüğü belirtilmiştir. Co ve ark. (1991) 25-40. haftalar arasında yenidoğan sağlıklı 80 olgudan cerebellum'un maksimum genişliğini yani transcerebellar çapı ultrason ile incelemişler ve bu ölçüm değerinin gebelik haftası ile kuvvetli şekilde ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda 25. ve 29. haftalar arasında cerebellum'un transcerebellar çapı 2,6 cm, 3,2 cm, 30-36 haftalar arasında 3,3-4,2 cm ve miadında 4,4-5,0 cm olduğunu saptamışlardır. Aynı zamanda transcerebellar çap ile doğum haftasının açık bir şekilde etkisi olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda da axial kesitte cerebellum'un transcerebellar çapı değerlendirilmiş ve erkeklerde ortalama değerin 9,99 cm kadınlarda ise 9,60 cm şeklinde olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Yapılan diğer bir çalışmada adölesan ve prematüre doğmuş çocuklar ve miadında doğmuş yetişkin çocuklarla kıyaslandığında daha küçük cerebellar volüme sahip oldukları belirtilmiştir (Limperopoulos ve ark., 2005). Değişen bu volüm dolayısıyla da daha düşük boyutlara sahip olduklarını düşünmekteyiz. Susan ve ark. (2007) dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (ADHD) tanısı konmuş, okul yaşlarındaki

18'i hafif derece 18'i ileri derece totalde 36 çocukta kontrol grubuyla kıyaslandığında cerebellum'un volümünün bu çocuklarda daha küçük olduğunu raporlamışlardır. Vermis cerebelli'nin gelişmesi ani bir artış ile yaşamın birinci senesinde 6-9 yaş aralığına kadar doğrusal bir gelişme göstererek 51-60 yaş aralığına kadar sabit kalmıştır (Hayakawa ve ark., 1989). Yine aynı çalışmada erkek ve kadın karşılaştırılmasına bakıldığında erkeklerin daha büyük hemispherium cerebelli'ye sahip olduğu sonucuna varılmış ve bu farklılığın cinsiyet hormonlarıyla alakalı olabileceği belirtilmiş fakat bu sonucu destekleyecek bilginin yetersiz olduğu savunulmuştur (Hayakawa ve ark., 1989). Vermis cerebelli'nin gelişimi çalışmamızda ölçmüş olduğumuz cerebellum'un lateral genişliğini ya da transcerbellar çapı ile karşılaştırdığımızda en belirgin gelişim değerinin 4. yaş ile 6. yaş aralığında olduğunu saptadık. Yapmış olduğumuz pediatrik popülasyona ait olan cerebellum ölçümlerinin yenidoğandan başlayarak kafa tabanında bulunan malformasyonları önlemek amacıyla sağlıklı olguların da verilerini ekleyerek taban oluşturacağımızı düşünmekteyiz.

Literatürde üzerinde birçok kez durulan diğer bir yapı ise FM alanıdır. FM alanını FCP volümü ile karşılaştıran bir çalışmada FM alanı ve FCP hacmi kafa tabanının sinkondroz kemikleşmesine göre değerlendirilmiştir. 132 erkek ve 103 kız olgudan oluşan totalde 235 olgu üzerinde yürütülen çalışmada FM alanı ve FCP hacmi karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada FM alanı coronal ve sagittal kesitten multiplanar software üzerinden alınmıştır (Coll ve ark., 2016). Biz ise çalışmamızda interpac sistemin özelliklerini kullanarak FM alanını hesapladık. Sgouros ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada kafatasının linear bir şekilde gelişim göstermediğini ve dolayısıyla da bu tarz anatomik ölçüm değerlerin çocuklarda normal bir dağılım göstermeyeceğini belirtmişlerdir. Coll ve ark. larının (2016) yaptıkları çalışmada FM alanın kızlarda yaşlara göre erkeklerden daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlar ve kızlarda FM alanının ortalama $6,49 \text{ cm}^2$ ($p < .001$), erkeklerde ise $7,67 \text{ cm}^2$ olduğunu belirtmişlerdir ve yine aynı çalışmada hayatın ilk yılında FM alanının 7. yılda alanını ikiye katladığı belirtilmiştir. Göçmen ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada cinsiyeti belli olmayan 150 kuru kafayı Teixeira, Radinsky formülleri ve Cavalier Metodu olmak üzere bu üç metodu kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada FM alanları ortalama değerleri şu şekildedir; Teixeira formülüne göre ortalama $790,47 \text{ milimetrekare (mm}^2\text{)}$, Radinsky formülüne göre 783 mm^2 ve cavalier sterolojik metoduna göre ise $748,06 \text{ mm}^2$ şeklindedir. Yapılan bu çalışma aynı zamanda kullanılan metodlara göre de sonuçların değişebileceğini göstermiştir.

Çalışmalarda gözlemlenen farklılığın metodlar arasındaki fark ve radyolojik görüntüler üzerindeki kesit farklılığının da olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda FM alanına bakıldığında birinci grubun ikinci grup hariç diğer tüm gruplarla fark gösterdiği; iki, üç ve dördüncü grubun diğer gruplarla olan farkının beşinci gruptan itibaren görülmeye başladığı, beşinci grubun ise yedinci grup ve sonrası ile fark gösterdiği, yedi, sekiz ve dokuzuncu gruplar arasında ise fark olmadığı görülmüştür. Cinsiyetler arası farka bakıldığında ise kadın ve erkek cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo4.13). Yapılan korelasyon testi sonucunda da yaş grupları ve FM alanı arasında yüksek düzeyde korelasyon olduğunu tespit ettik.

Embriyonik dönemin üçüncü haftasında oluşmaya başlayan MS doğum sonrasında da gelişmeye devam eder (Koç 2020). Ulbrich ve ark. (2014) prospektif olarak 140 sağlıklı olguda C1, C3 ve C6 vertebrae düzeyinde MS alanını ölçmüşler ve MS boyutlarının cervical düzeylerde cinsiyet, yaş ve vücut ağırlığı ile belirgin şekilde farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada da 170 erkek ve 175 kız totalde 345 olgunun görüntüsü T1, T4, T8 ve T12 vertebralardan alınmış ve olguların yaş grupları 1-4 yaş, 5-8 yaş, 9-13 yaş ve 14-18 yaş şeklinde dört gruba ayrılmıştır. Yapılan çalışmada MS alanı 1-4 yaş grubunda T1 ile T8 vertebraların arasında önce azalmış T12 vertebra düzeyinde tekrar artmıştır (Koç 2020). Yaptığımız çalışmada ise 1. grup yani 0-2 yaş grubunda ortalama MS alan değeri $0,418 \text{ cm}^2$, ikinci grup yani 3-4 yaş olgularda MS alanı ortalama değeri $0,532 \text{ cm}^2$, üçüncü grup yani 5-6 yaş olgularda $0,585 \text{ cm}^2$, dördüncü grup yani 7-8 yaş grubunda $0,599 \text{ cm}^2$, beşinci grup yani 9-10 yaş olgularda MS alanı belirgin bir şekilde artış göstererek $0,740 \text{ cm}^2$ 'ye ulaşmıştır. Çalışmamızda MS alanında ilk üç grup yani 0-2, 3-4, 5-6 yaşlar arasında fark olmadığı, birinci grup ile dördüncü grup ve sonrasındaki tüm gruplar arasında fark bulunduğu görülmüştür. Ayrıca ikinci grup yaş ile beşinci grup yani 9-10 yaş ve sonrası arasında fark bulunduğu, üç ve dördüncü grubun diğer gruplarla olan farkının altıncı gruptan yani 11-12 yaştan itibaren görülmeye başladığı, beşinci grubun ise sekizinci grup ve sonrası ile fark gösterdiği, yedi, sekiz ve dokuzuncu gruplar arasında ise fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.2). Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında toplam beyin hacmi verileriyle kıyaslandığında Lenroot ve Giedd, (2006) 6 yaşına kadar toplam beyin hacminin yetişkin hacminin %95'ine eriştiğini belirtmiştir. Bununla beraber Carper ve ark. (2000) toplam beyin hacminin %25 büyümesini ortalama 14 yaşa kadar devam ettiğini belirtmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise beyin hacim gelişiminin hayatın ilk senelerinde hızlı bir şekilde ilerlediğini

ve bu gelişimin ilk 10 yılda tamamlandığı bildirilmiştir (Caviness ve ark., 1996). Biz de MS alanındaki belirgin artışın Caviness ve ark.nın da belirttiği gibi yaşamın ilk 10 yılında hızlı bir şekilde ilerlediğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda MS alanının yaşlarla olan korelasyonunda ise istatistiksel olarak yüksek düzeyde ilişki içerisinde olduğu ve kadın erkek cinsiyetleri arasında anlamlı derecede istatistiksel fark olduğu gözlemlenmiştir.



6. SONUÇ

FCP boyutlarını ve hacimlerini değerlendirmek için BT ve MR görüntüleme yöntemleri, otomatik atlas tabanlı yöntem stereolojik yöntemle hacim hesaplama, son zamanlarda yaygın olarak kullanılan web tabanlı ve üç boyutlu yazılım programları ile hacim ölçümleri çalışmalarda belirtilen yöntemleri kullanılmıştır (Acer ve ark., 2020). Çalışmamızda BT ve MRG yöntemleri yaygın olarak kullanılan hızlı ve nispeten ucuz görüntüleme yöntemleri olması ve iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinin daha pratik olması nedeniyle MRG yöntemi tercih edilmiştir. Literatürde kafa tabanı özellikle de FCP ile alakalı çalışmalara bakıldığında çalışmalar genellikle yetişkin popülasyonda ve çeşitli malformasyonlarla ya da anomalilerle birlikte karşılaştırılarak yürütülmüştür. Belirlediğimiz parametrelerle literatürde çokça belirtilen malformasyonların kıyaslanması için sağlıklı veri tabanı oluşturmayı hedefledik. Parametrelerimizin FCP ile ilişkili birçok parametre içermesi ve bu parametrelerin yaş 0 yaştan 18'e kadar gelişimini MRG üzerinden inceleyerek literatüre katkı bulunduğumuzu düşünmekteyiz. Biz kendi çalışmamızda 0'dan 18'e kadar 353 sağlıklı pediatrik olguyu 0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş, 15-16 yaş ve son olarak 17-18 yaş olmak üzere 9 ayrı gruba ayırarak FM AP çapı, FM TR çapı, FM alanı, MS alanı, clivus uzunluğu, clivus- dens axis arasındaki açı, FCP yüksekliği ve genişliği, supraocciput uzunluğu, cerebellum yüksekliği, genişliği ve lateral çapı olmak üzere 12 parametre üzerinden inceledik. Yaptığımız çalışma ile birlikte şu sonuçlara ulaşılmış bulunmaktayız;

- 0-18 yaş pediatrik olgularda FM alanı ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 1,98 cm², 3-4 yaş grubunda 2,89 cm², 5-6 yaş grubunda 3,20 cm², 7-8 yaş grubunda 3,45 cm², 9-10 yaş grubunda 4,36 cm², 11-12 yaş grubunda 4,87 cm², 13-14 yaş grubunda 5,54 cm², 15-16 yaş grubunda 5,76 cm² ve 17-18 yaş grubunda 5,64 cm²'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda MS alanı ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 0,418 cm², 3-4 yaş grubunda 0,532 cm², 5-6 yaş grubunda 0,585 cm², 7-8 yaş grubunda 0,599 cm², 9-10 yaş grubunda 0,740 cm², 11-12 yaş grubunda 0,779 cm², 13-14 yaş grubunda 0,838 cm², 15-16 yaş grubunda 0,979 cm², 17-18 yaş grubunda ise 1,016 cm²'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda FM AP çapı ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 1,76 cm, 3-4 yaş grubunda 2,08 cm, 5-6 yaş grubunda 2,11 cm, 7-8 yaş grubunda 2,17

cm, 9-10 yaş grubunda 2,39 cm, 11-12 yaş grubunda 2,37 cm, 13-14 yaş grubunda 2,53 cm, 15-16 yaş grubunda 2,68 cm, 17-18 yaş grubunda ise 2,77 cm'dir.

- 0-18 yaş pediatrik olgularda FM TR çapı ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 2,05 cm, 3-4 yaş grubunda 2,40 cm, 5-6 yaş grubunda 2,47 cm, 7-8 yaş grubunda 2,48 cm, 9-10 yaş grubunda 2,64 cm, 11-12 yaş grubunda 2,71 cm, 13-14 yaş grubunda 2,78 cm, 15-16 yaş grubunda 2,92 cm, 17-18 yaş grubunda ise tekrar 2,92 cm'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda FCP yüksekliği ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 5,45 cm, 3-4 yaş grubunda 6,20 cm, 5-6 yaş grubunda 6,28 cm, 7-8 yaş grubunda azalma göstererek 6,23 cm değerine ulaşmış, devamında ise 9-10 yaş grubunda 6,22cm'e düşmüştür. 11-12 yaş grubunda artış ile beraber 6,30 cm'e ulaşmıştır. 13-14 yaş grubunda 6,34 cm, 15-16 yaş grubunda 6,40 cm'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda FCP genişliği ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 6,86 cm, 3-4 yaş grubunda 8,12 cm, 5-6 yaş grubunda 7,87 cm, 7-8 yaş grubunda 8,23 cm, 9-10 yaş grubunda 8,40 cm, 11-12 yaş grubunda 8,47 cm, 13-14 yaş grubunda 8,57 cm, 15-16 yaş grubunda 8,78 cm, 17-18 yaş grubunda 8,85 cm'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda cerebellum lateral genişliği 0-2 yaş grubunda 8,21 cm, 3-4 yaş grubunda 9,53 cm, 5-6 yaş grubunda 9,90 cm, 7-8 yaş grubunda 9,89 cm, 9-10 yaş grubunda 9,99 cm, 11-12 yaş grubunda 10,03 cm, 13-14 yaş grubunda 10,07 cm, 15-16 yaş grubunda 10,19 cm ve 17-18 yaş grubunda 10,28 cm'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda cerebellum ortalama yükseklik değerleri 0-2 yaş grubunda 4,16 cm, 3-4 yaş grubunda 5,03 cm, 5-6 yaş grubunda 5,49 cm, 7-8 yaş grubunda 5,23 cm, 9-10 yaş grubunda 5,41 cm, 11-12 yaş grubunda 5,45 cm, 13-14 yaş grubunda 5,57 cm, 15-16 yaş grubunda 5,47 cm ve 17-18 yaş grubunda 5,45 cm'dir.
- 0-18 yaş grubunda cerebellum genişlik ortalama değerleri 0-2 yaş grubunda 2,78 cm, 3-4 yaş grubunda 2,66 cm, 5-6 yaş grubunda 3,46 cm, 7-8 yaş grubunda 3,29 cm, 9-10 yaş grubunda 3,37 cm, 11-12 yaş grubunda 3,17 cm, 13-14 yaş grubunda 3,31 cm, 15-16 yaş grubunda ise 3,42 cm ve 17-18 yaş grubunda ise 3,47 cm'dir.
- 0-18 yaş pediatrik olgularda clivus uzunluğu 0-2 yaş grubunda 2,71 cm, 3-4 yaş grubunda 3,08 cm, 5-6 yaş grubunda 3,33 cm, 7-8 yaş grubunda 3,25 cm, 9-10 yaş grubunda 3,57 cm, 11-12 yaş grubunda 3,70 cm, 13-14 yaş grubunda 3,73 cm, 15-16 yaş grubunda 3,63 cm ve 17-18 yaş grubunda 3,60 cm'dir.

- 0-18 yaş pediatrik olgularda supraocciput uzunluğu 0-2 yaş grubunda 2,50 cm, 3-4 yaş grubunda 3,05 cm, 5-6 yaş grubunda 3,33 cm, 7-8 yaş grubunda 3,48 cm, 9-10 yaş grubunda 3,48 cm, 11-12 yaş grubunda 3,53 cm, 13-14 yaş grubunda 3,53 cm, 15-16 yaş grubunda 3,55 cm ve 17-18 yaş grubunda 3,54 cm'dir.
- Son olarak clivus ve dens axis arasındaki açuya bakıldığında 0-18 yaş pediatrik olgularda 0-2 yaş grubunda 143 derece, 3-4 yaş grubunda 140,8 derece, 5-6 yaş grubunda 145,3 derece, 7-8 yaş grubunda 140,7 derece, 9-10 yaş grubunda 141,6 derece, 11-12 yaş grubunda 142,8 derece, 13-14 yaş grubunda 136,6 derece, 15-16 yaş grubunda 136,9 derece, 17-18 yaş grubunda ise 139,8 derecedir.



7. KAYNAKLAR

- Acer, N., Turgut, M., Yilmaz, S., Güler, H.S. (2020). ‘Measurement of the Volume of the Posterior Cranial Fossa Using MRI.’ *The Chiari Malformations*, 329-339.
- Akdağ, B. (2021). *Arnold Chiari Malformasyonunda Cerrahi Müdahale Fonksiyonel İncelemeleri ve Klinik Sonuçları Düzeltiyor Mu? Tıpta Uzmanlık Tezi*, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir.
- Alkoç, O.A. (2010). *Chiari Malformasyonlu Hastalarda Mrg’de Görülen Hacimsel Değişiklikler ve Anomaliler*. Doktora Tezi, Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Alkoç, O.A., Songur, A., Eser, O., Toktas, M., Gönül, Y., Esi, E., et al. (2015). ‘Stereological and Morphometric Analysis of MRI Chiari Malformation Type-1.’ *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 58(5), 454–461.
- Al- Mefty, O. (1987) ‘Supraorbital-Pterional Approach To Skull Base Lesions.’ *Neurosurgery*, 21: 474-477.
- Alperin, N., Loftus, J.R., Oliu, C.J., Bagci, A.M., Lee, S. H., Ertl-Wagner, B., et al. (2014). ‘Magnetic Resonance İmaging Measures Of Posterior Cranial Fossa Morphology And Cerebrospinal Fluid Physiology in Chiari Malformation Type I.’ *Neurosurgery*, 75(5), 515–522.
- Arıncı K., Elhan A. (2020). *Anatomi 1. Cilt*. Ankara, Güneş Kitabevi Ltd. Şti. pp. 30-37 ve pp. 51-56.
- Aydin, S., Hanimoglu, H., Tanriverdi, T., Yentur, E., Kaynar, M.Y. (2005) ‘Chiari type I malformations in adults: a morphometric analysis of the posterior cranial fossa.’ *Surg Neurol* 64:237–241.
- Bindal, A.K., Storrs, B.B., McLone, D.G. (1991). ‘Occipital meningoceles in patients with the Dandy-Walker syndrome.’ *Neurosurgery*.28:844Y847.
- Botelho, R.V., Heringer, L.C., Botelho, P.B., Lopes, R.A., Waisberg, J. (2020). ‘Posterior Fossa Dimensions of Chiari Malformation Patients Compared with Normal Subjects: Systematic Review and Meta-Analysis.’ *World Neurosurgery*, 138, 521–529.
- Botelho, R.V., Ferreira, E.D. (2013). ‘Angular Craniometry İn Craniocervical Junction Malformation.’ *Neurosurgical Review*, 36(4), 603–610.
- Calandrelli, R., D’Apolito, G., Marco, P., Zampino, G., Tartaglione, T., Colosimo, C. (2015). ‘Costello Syndrome: Analysis Of The Posterior Cranial Fossa İn Children With Posterior Fossa Crowding.’ *The Neuroradiology Journal*, 28(3), 254–258.
- Carper, R.A., Courchesne, E. (2000). ‘Inverse Correlation Between Frontal Lobe And Cerebellum Sizes İn Children With Autism.’ *Brain: A Journal Of Neurology*, 123 (Pt 4), 836–844
- Caviness, V.S., Jr, Kennedy, D.N., Richelme, C., Rademacher, J., Filipek, P.A. (1996). ‘The Human Brain Age 7-11 Years: A Volumetric Analysis Based On Magnetic Resonance İmages.’ *Cerebral Cortex (New York, N.Y: 1991)*, 6(5), 726–736.
- Chadha, A.S., Madhugiri, V.S., Tejus, M.N., Kumar, V.R. (2015). ‘The Posterior Cranial Fossa: A Comparative MRI-Based Anatomic Study Of Linear Dimensions And

Volumetry İn A Homogeneous South Indian Population.' *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37, 901-912.

Chaljub, G., Fleet R.V., Guinto F.C, Crow, W.N., Martinez C., Kumar, R. (1992). 'MR İmaging Of Clival And Paraclival Lesions. *American Journal of Roentgenology*, 159(5): 1069-74.

Cinalli, G., Vinikoff, L., Zerah, M., Renier, D., Pierre-Kahn, A. (1997). Dandy-Walker Malformation Associated With Syringomyelia.' Case illustration. *Journal of neurosurgery*, 86(3), 571.

Co, E., Raju, T.N., Aldana, O. (1991). 'Cerebellar Dimensions İn Assessment Of Gestational Age İn Neonates.' *Radiology*, 181(2), 581-585.

Coll, G., Lemaire, J.J., Di Rocco, F., Barthélémy, I., Garcier, J. M., De Schlichting, E. et al. (2016). 'Human Foramen Magnum Area And Posterior Cranial Fossa Volume Growth İn Relation To Cranial Base Synchronosis Closure İn The Course Of Child Development.' *Neurosurgery*, 79(5), 722-735.

Correa, G.G., Amaral, L.F., Vedolin, L.M. (2011). 'Neuroimaging Of Dandy-Walker Malformation: New Concepts.' *Topics İn Magnetic Resonance İmaging: TMRI*, 22(6), 303-312

Courchesne, E., Chisum, H.J., Townsend, J., Cowles, A., Covington, J., Egaas, B., et al. (2000). 'Normal Brain Development And Aging: Quantitative Analysis At İn Vivo MR İmaging İn Healthy Volunteers.' *Radiology*, 216(3):672-82

Currie, K., Sawchuk, D., Saltaji, H., Oh, H., Flores-Mir, C., Lagravere, M. (2017). 'Posterior Cranial Base Natural Growth And Development: A Systematic Review'. *Angle Orthod.* Nov;87(6):897-910

Dagtekin, A., Avci, E., Kara, E., Uzmannel, D., Dagtekin, O., Koseoglu, A. et al. (2011). 'Posterior Cranial Fossa Morphometry İn Symptomatic Adult Chiari I Malformation Patients: Comparative Clinical And Anatomical Study.' *Clin. Neurol. Neurosurg.* 113(5):399-403.

Demir, M.T. (2007). *Yenidoğanlarda Fossa Cranii Posterior'daki Anatomik Oluşumların Venöz Sinüsler, Ekstra Kranial Yüzeyel Landmarklar Ve Birbirleri İle İlişkilerin Morfometrik Analizi Ve Klinik Önemi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Demir, S. (2014). *Klivus ve Foramen Magnum Ölçüleri İle Posterior Kranial Fossa Hacminin Temporal Bt Görüntüleri Aracılığıyla Cinsiyet Tahmininde Kullanılması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Denizli.

Elster, A.D., Chen, M.Y. (1992). 'Chiari I Malformations: Clinical And Radiologic Reappraisal.' *Radiology*, 183(2), 347-353.

Evli, C. (2021). *Oksipital Kondil ve Çevresinin Morfometrik Anatomisinin KIBT İle Retrospektif İncelenmesi*. Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Fisch, U., Pillsbury, H.C. (1979). 'Infratemporal Fossa Approach To Lesions İn The Temporal Bone And Base Of The Skull.' *Arch Otolaryngol.* 105: 99-107,

Friede, R.L., Roessmann, U., (1976). 'Chronic Tonsillar Herniation.' *Acta neuropathologica*, 34,3,219-35.

- Furtado, S.V., Reddy, K., Hegde, A.S. (2009). 'Posterior Fossa Morphometry in Symptomatic Pediatric and Adult Chiari I Malformation.' *Journal Of Clinical Neuroscience: Official Journal Of The Neurosurgical Society Of Australasia*, 16(11), 1449–1454.
- Gocmen Mas, N., Cirpan, S., Aksu, F., Yonguc Demirci, G.N., Lafci Fahrioglu, S., Durmaz, O., et al. (2018). 'Comparison Of Three Methods Used For Estimating Area Of Foramen Magnum.' *The Journal Of Craniofacial Surgery*, 29(3), 792–795.
- Güneş, B.E., Vatansever, A. (2018). 'Türk Toplumunda Foramen Magnum ve Kafa Tabanındaki Oluşumların İlişkileri.' *Kafkas Journal of Medical Sciences*, 8(3), 207-213.
- Habibi, Z., Meybodi, A.T., Maleki, F., Tabatabai, S.A.F. (2011). 'Superior And Anterior Inferior Cerebellar Arteries And Their Relationship With Cerebello-Pontine Angle Cranial Nerves Revisited In The Light Of Cranial Cephalometric Indexes: A Cadaveric Study.' *Turkish neurosurgery*, 21(4).
- Hayakawa, K., Konishi, Y., Matsuda, T., Kuriyama, M., Konishi, K., Yamashita, K., et. al (1989). 'Development And Aging of Brain Midline Structures: Assessment with MR Imaging.' *Radiology*, 172(1), 171–177.
- Henderson, F.C., Sr, Henderson, F.C., Jr, Wilson, W.A., 4th, Mark, A.S., Koby, M. (2018). 'Utility Of The Clivo-Axial Angle In Assessing Brainstem Deformity: Pilot Study and Literature Review.' *Neurosurgical review*, 41(1), 149–163.
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/72140/mod_resource/content/0/Doku-Organlarin_Gelisimi.pdf. (Erişim tarihi: 03.01.2022).
- [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/23329/mod_resource/content/0/Embriyoloji %206.%20hafta.ppt](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/23329/mod_resource/content/0/Embriyoloji%206.%20hafta.ppt). (Erişim tarihi: 05.10.2022).
- Hwang, H.S., Moon, J.G., Kim, C.H., Oh, S.M., Song, J.H., Jeong, J.H. (2013). 'The Comparative Morphometric Study Of The Posterior Cranial Fossa: What Is Effective Approaches to The Treatment Of Chiari Malformation Type 1?' *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 54(5), 405–410.
- Jenkins, R. (2000). *Atlas Of Neuroradiologic Embryology, Anatomy And Variants*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins pp. 62-66, 86-87-88.
- Janqueira, L.C, (2006) *Janqueira Basic Histology*, Nobel Tıp Kitapevi pp. 148-149.
- Kanodia, G., Parihar, V., Yadav, Y.R., Bhatele, P.R., Sharma, D. (2012). 'Morphometric Analysis of Posterior Fossa and Foramen Magnum.' *Journal of neurosciences in rural practice*, 3(3), 261–266.
- Kantar, H.N. (2021). *Spina Bifida'lı Çocuklarda Cerebellum Morfometrisinin Mrg ile Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Karagöz, F., İzgi, N., Sencer, S. (2002). 'Morphometric Measurements of the Cranium in Patients with Chiari Type I Malformation and Comparison with the Normal Population.' *Acta Neurochir (Wien)* 144, 165–171.
- KennedyJ, H.S. (1994). 'Review Of Skull Base Surgery Approaches With Special Reference To Pediatric Patients.' *J Neurooncol*, 20: 291-312,
- Koç, M.A. (2020) *Pediyatrik Yaş Grubunda Mrg ile Torakal Spinal Kanal ve Medulla Spinalis Boyutlarının Normatif Değerlerinin Saptanması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Radyoloji Kliniği, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul.

- Kollias, S.S., Ball, Jr, W.S., Prenger, E.C. (1993). 'Cystic Malformations of the Posterior Fossa: Differential Diagnosis Clarified Through Embryologic Analysis.' *Radiographics*, 13(6), 1211-1231.
- Krmpotic-Nemanic, J., Vinter, I., Kelovizć, Z., Marusić, A. (2005). 'Postnatal changes of the clivus.' *Ann Anat.* 187(3): 277-80.
- Küçüksümbül, F. (2009). *0-4 Yaş Arası Çocuklarda Cerebellum Boyutlarının Mrg ile Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lang J, Würsburg. (2001). *Skull Base and Clinical Anatomy. Atlas of Clinical Anatomy*. 2nd edn. Schattauer Stuttgart. pp :1-11 ve 51-63.
- Lenroot, R.K., Giedd, J.N. (2006). 'Brain Development In Children And Adolescents: Insights From Anatomical Magnetic Resonance Imaging.' *Neurosci Biobehav Rev.*;30(6):718-29.
- Limperopoulos, C., Soul, J.S., Gauvreau, K., Huppi, P.S., Warfield, S.K., Bassan, H., et al. (2005). 'Late Gestation Cerebellar Growth Is Rapid and Impeded by Premature Birth.' *Science*, 115: 688-695
- Liptak, Z., Berger, A.M., Sampat, M.P., Charil, A., Felsovalyi, O., Healy, B.C., et al. (2008). 'Medulla Oblongata Volume: A Biomarker Of Spinal Cord Damage And Disability In Multiple Sclerosis.' *AJNR Am J Neuroradiol.* Sep;29(8):1465-70.
- Madadin, M., Menezes, R.G., Al Saif, H.S., Alola, H.A., Al Muhanna, A., Gullenpet, A. H., et al. (2017). 'Morphometric Evaluation of the Foramen Magnum For Sex Determination: A Study From Saudi Arabia.' *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 46, 66-71.
- Marin-Padilla, M., Marin-Padilla, T.M. (1981). 'Morphogenesis Of Experimentally Induced Arnold-Chiari Malformation.' *Journal Of The Neurological Sciences*, 50, 1, 29-55.
- Mas, N.G., Cirpan, S., Aksu, F., Demirci, G. N. Y., Fahrioglu, S. L., Durmaz, O., et al. (2018). 'Comparison Of Three Methods Used For Estimating Area Of Foramen Magnum.' *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(3), 792-795.
- Milhorat, T.H., Chou, M.W., Trinidad, E.M., Kula, R.W., Mandell, M., Wolpert, C., et al. (1999). 'Chiari I malformation redefined: clinical and radiographic findings for 364 symptomatic patients.' *Neurosurgery*, 44(5), 1005–1017.
- Molgaard, C., Thomsen, B.L., Prentice, A., Cole, T.J., Michaelsen, K.F. (1997). 'Whole Body Bone Mineral Content In Healthy Children And Adolescents.' *Archives of disease in childhood*, 76(1), 9-15.
- Moore, K.L. (2002). *Essential Clinical Anatomy*. Second ed., Lippincott Williams and wilkins. 524-525.
- Nagashima, C., Kubota, S. (1983). 'Cranio-cervical abnormalities.' *Neurosurg. Rev.* 6, 187–197.
- Natsis, K., Lyrtzis, C., Totlis, T., Anastasopoulos, N., Piagkou, M. (2017). 'A Morphometric Study of the Atlas Occipitalization and Coexisted Congenital Anomalies of the Vertebrae and Posterior Cranial Fossa with Neurological Importance.' *Surg Radiol Anat.*; 39(1): 39–49.
- Netter, F.H. (2020). *İnsan Anatomi Atlası*. 7. Baskı. in Cumhur, M. (ed), Ankara: Güneş

Tıp Kitabevleri, pp.46-48.

Nishikawa, M., Sakamoto, H., Hakuba, A., Nakanishi, N., Inoue, Y. (1997). 'Pathogenesis of Chiari Malformation: A Morphometric Study of the Posterior Cranial Fossa.' *J Neurosurg.*; 86:40–7.

Nwotchouang, B.S.T., Eppelheimer, M.S., Bishop, P., Biswas D., Andronowski, J.M., Bapuraj, J.R. et al. (2019). 'Three-Dimensional CT Morphometric Image Analysis of the Clivus and Sphenoid Sinus in Chiari Malformation Type I.' *Ann Biomed Eng* 47, 2284–2295.

Nyland, H., Krogness, K.G. (1978). 'Size Of Posterior Fossa İn Chiari Type 1 Malformation İn Adults.' *Acta neurochirurgica*, 40(3-4), 233–242.

Otu, E. (2021). *Migren Hastalarında Fossa Cranii Posterior Anatomisinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Medipol Üniversitesi, İstanbul).

Paulsen, F., Waschke, J. (2019). *Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy, three volume, English*. Elsevier Health Sciences, pp: 45-46 ve 47.

Policeni, B.A, Smoker, W.R. (2015) 'Imaging of the Skull Base: Anatomy and Pathology.' *Radiol Clin N Am* ,53, pp.1–14.

Raveh, J., Laedrach, K., Speiser, M., Chen, J., Vuillemin, T., Seiler, R. et al. (1993). 'The Subcranial Approach For Fronto-Orbital And Anteroposterior Skull Base Tumors.' *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 119: 385-393,

Richards, G.D., Jabbour, R.S. (2011). 'Foramen Magnum Ontogeny İn Homo Sapiens: A Functional Matrix Perspective.' *Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007)*, 294(2), 199–216.

Sadler, T.W. (2015). *Langman's Medical Embriology* 13.th edn. Wolters Kruwer publishing, pp: 58-59 ve 64.

Sekula, R.F., Jr, Jannetta, P.J., Casey, K.F., Marchan, E.M., Sekula, L.K., McCrady, C.S. (2005). 'Dimensions Of The Posterior Fossa İn Patients Symptomatic For Chiari I Malformation But Without Cerebellar Tonsillar Descent.' *Cerebrospinal Fluid Research*, 2, 11.

Selçuki, M., Özdemir, S. (2017) 'Embryological Development of the Calvaria.' *Türk Nöroşir Derg* 27(3):231-233,

Sgouros, S., Goldin J.H., Hockley, A.D., Wake, M.J., Natarajan, K. (1999). 'Intracranial Volume Change in Childhood.' *J Neurosurg*. 91(4):610-616.

Snell, R.S. (2011). *Klinik Nöroanatomi*. Nobel Tıp Kitabevi. 7th edn. pp. 187-197 ve 242.

Standring, S. (2021). *Gray's anatomy For Students* 3rd edn. Elsevier Health Sciences, pp: 863-886.

Taştemur, Y., Sabancıogullari, V., Salk, İ., Sönmez, M., Cimen, M., (2017). 'The Relationship of the Posterior Cranial Fossa, the Cerebrum, and Cerebellum Morphometry with Tonsillar Herniation.' *Iranian Journal of Radiology*, 14, 1.

Tiemeier, H., Lenroot, R. K., Greenstein, D. K., Tran, L., Pierson, R., Giedd, J. N. (2010). 'Cerebellum development during childhood and adolescence: a longitudinal morphometric MRI study.' *NeuroImage*, 49(1), 63–70.

- Tubbs, R.S., Griessenauer, C.J., Loukas, M., Shoja, M.M., Cohen-Gadol, A.A. (2010). 'Morphometric Analysis of the Foramen Magnum: An Anatomic Study.' *Neurosurgery*, 66(2), 385–388.
- Trigylidas, T., Baronia, B., Vassilyadi, M., Ventureyra, E.C.G. (2008). 'Posterior Fossa Dimension and Volume Estimates in Pediatric Patients with Chiari I Malformations.' *Child's Nervous System*, 24, 329-336.
- Tubbs, R.S., Elton, S., Grabb, P., Dockery, S.E., Bartolucci, A., Oakes, W.J. (2001). 'Analysis of the Posterior Fossa in Children with The Chiari 0 Malformation.' *Neurosurgery*, 48(5), 1050–1055.
- Ulbrich, E.J., Schraner C., Boesch C., Hodler J., Busato A., Anderson S.E., (2014) 'Normative MR Cervical Spinal Canal Dimensions.' *Radiology*. Apr;271(1):172-82.
- Vurallı, D., Oksüzler, M. (2022). 'Radiological Determination Of Fossa Cranii Posterior Morphometry İn Chiari Malformation Type I.' *Cukurova Medical Journal*, 47(3), 1067-1072.
- Wanebo, J.E., Chicoine, M.R. (2001). 'Quantitative Analysis Of The Transcondylar Approach To The Foramen Magnum.' *Neurosurgery*, 49(4), 934–943
- Williams, P.I., Warwick, R. *Grays Anatomy* (1980). 36th edn. Churchill Livingstone. Edinburgh- London, pp:141-145.
- Xu, K., Fu, Y., Cao, B., Zhao, M. (2022). 'Association of Sex Hormones and Sex Hormone-Binding Globulin Levels With Bone Mineral Density in Adolescents Aged 12-19 Years.' *Front Endocrinol (Lausanne)*. 13: 891217.
- Yan, H., Han, X., Jin, M., Liu, Z., Xie, D., Sha, S., et al. (2016). 'Morphometric Features Of Posterior Cranial Fossa Are Different Between Chiari I Malformation With And Without Syringomyelia'. *European spine journal*, 25(7), 2202–2209.
- Zdilla, M.J., Russell, M.L., Bliss, K.N., Mangus, K.R., Koons, A.W. (2017). 'The Size and Shape of The Foramen Magnum İn Man.' *Journal of craniovertebral junction & spine*, 8(3),205.

EKLER

EK-1: İntihal Raporu:

PEDİATRİK POPÜLASYONDA FOSSA CRANII POSTERIOR VE İLİŞKİLİ YAPILARIN MORFOMETRİK ANALİZİ

ORJİNAL İK RAPORU

% 16	% 14	% 9	% 8
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	openaccess.maltepe.edu.tr İnternet Kaynağı	% 5
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	Submitted to Sheffield Hallam University Öğrenci Ödevi	% 1
4	AKKUŞ, Sittika and CİNGİL, Dilek, Dayanır. "İlkokul çocuklarının sosyo-demografik özelliklerinin ve hijyen alışkanlıklarının Enterobius vermicularis'in görülme sıklığı üzerine etkileri", TUBİTAK, 2005. Yayın	% 1
5	acikerisim.omu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1

EK-2: Etik Kurul İzin belgesi

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	07.10.2022	Toplantı Numarası	2022/12	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu	2011-KAEK-2
<p>503- Doç.Dr. Esra KOYUNCU'nun sorumluluğunda yürütülecek olan "Pediatrik Popülasyonda Fossa Cranii Posterior ve İlişkili Yapıların Morfometrik Analizi" konulu <u>Girişimsel Olmayan</u> Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan kılavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.</p>							

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Meryem ÇINAR
Uyruğu : T.C.
Ünvanı : Fizyoterapist

EĞİTİM

Lisans : Doğu Akdeniz Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (İng Prog.)

YABANCI DİL

İngilizce: 88,75 (YÖKDİL, 2020)