



**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANA BİLİM DALI**

**FETAL KADAVRALARDA GESTASYONEL YAŞ VE  
CİNSİYETİN CEREBELLUM HACMIYLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Şeyma ERGEN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Soner ALBAY**

**Tez. No: 193**

**ISPARTA-2019**

## KABUL ve ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

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

Tez Savunma Tarihi: 11/09/2019

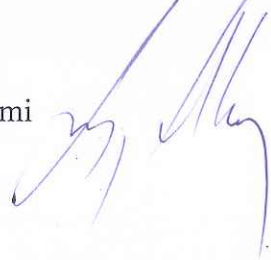
Tez Danışman: Prof. Dr. Soner ALBAY

Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi  
Anabilim Dalı



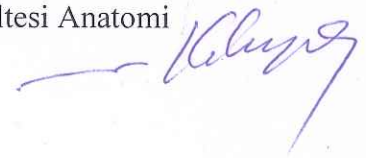
Üye : Prof. Dr. Soner ALBAY

Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi  
Anabilim Dalı



Üye : Prof. Dr. Necdet KOCABIYIK

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi Anatomi  
Anabilim Dalı



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yadigar KASTAMONİ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi  
Anabilim Dalı



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

Doç. Dr. Nilgün GÜRBÜZ

Enstitü Müdürü

## BEYAN

“Fetal kadavralarda gestasyonel yaş ve cinsiyetin cerebellum hacmiyle değerlendirilmesi” adlı yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü lisansüstü tez önerisi ve yazma yönergesine uygun olarak hazırlanmıştır.

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

Tezi Hazırlayan

Şeyma ERGEN

İmza

Danışman

Prof. Dr. Soner ALBAY

İmza

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ailelerinden izin alınarak 1996-2014 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen 42 adet fetüs kullanılmıştır.

Çalışma 2018 ile 2019 yılları arasında 42 (22 erkek, 20 dişi) fetüs üzerinde, fetal kadavralarda cerebellum morfometrisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma öncesi Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alınmıştır (Tarih: 05.03.2019, Karar No: 84). Çalışmadaki bulguların fetal dönem boyunca cerebellum'un gelişiminin değerlendirilmesine, görülebilecek varyasyonel durumların ve patolojilerin erken teşhis ve tedavisine yardımcı olacağını ümit etmekteyiz.

**Isparta, 2019**

## TEŐEKKÖR

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

Çalıőmamın her aőamasında yardım ve katkısını esirgemeyen Anatomi Ana Bilim Dalı Öğretim üyelerine, asistan arkadaşlarıma,

En önemlisi çalışmam süresince hep yanımda olan değerli aileme teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

|   |             |
|---|-------------|
| <b>BEYAN</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....  | <b>iv</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....   | <b>v</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....                                       | <b>viii</b> |
| <b>TABLolar DİZİNİ</b> .....  | <b>ix</b>   |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....  | <b>x</b>    |
| <b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....  | <b>xi</b>   |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....  | <b>2</b>    |
| 2.1. Cerebellum Embriyolojisi .....   | 2           |
| 2.2. Cerebellum'un Dış Yapısı .....   | 4           |
| 2.3. Cerebellum'un İç Yapısı.....   | 6           |
| 2.3.1. Cortex cerebelli.....  | 7           |
| 2.3.2. Cerebellum Çekirdekleri (Nuclei cerebelli).....                            | 7           |
| 2.3.3. Corpus medullare .....   | 9           |
| 2.4. Cerebellum'un Fonksiyonel Anatomisi.....                                     | 9           |
| 2.5. Cerebellum'un fonksiyonu .....   | 10          |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....   | <b>12</b>   |
| 3.1. Genel Parametreler .....   | 12          |
| 3.1.1. Baş-Kıç Mesafesi (CRL) .....   | 12          |
| 3.1.2. Baş Çevresi (HC).....  | 12          |
| 3.1.3. Biparietal genişlik (BPD) .....  | 12          |
| 3.1.4. Femur Uzunluğu (FL) .....  | 12          |
| 3.1.5. Ayak Uzunluğu (FtL) .....  | 12          |
| 3.2. Cerebellumla İlgili Parametreler .....                                       | 13          |
| 3.2.1. Cerebellum Hacmi.....  | 13          |
| 3.2.2. Cerebellum Ağırlığı.....   | 13          |
| 3.2.3. Vermis yüksekliği (VY) .....   | 14          |
| 3.2.4. Vermis anterior-posterior boyutu (VAPB).....                               | 14          |
| 3.2.5. Transcerebellar çap (TCC) .....  | 14          |
| 3.2.6. Sağ ve sol cerebellar hemisferlerin yüksekliği (HY) .....                  | 14          |
| 3.2.7. Sağ ve sol cerebellar hemisferlerin anterior-posterior boyutu (HAPB) ..... | 15          |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3. İstatiksel Analiz .....                 | 15        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                     | <b>16</b> |
| 4.1. Cerebellum ile ilgili parametreler..... | 17        |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>                     | <b>29</b> |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>             | <b>40</b> |
| <b>7. ÖZETve ABSTRACT .....</b>              | <b>41</b> |
| <b>8. KAYNAKLAR .....</b>                    | <b>43</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                         | <b>47</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| <b>Nuc.</b> | : Nucleus                            |
| <b>Tr.</b>  | : Tractus                            |
| <b>CRL</b>  | : Baş-kıç uzunluğu                   |
| <b>HC</b>   | : Baş çevresi                        |
| <b>BPD</b>  | : Bi-parietal çap                    |
| <b>FL</b>   | : Femur uzunluğu                     |
| <b>FtL</b>  | : Ayak uzunluğu                      |
| <b>EFW</b>  | : Fetal Ağırlık                      |
| <b>TCC</b>  | : Transcerebellar çap                |
| <b>VY</b>   | : Vermis yüksekliği                  |
| <b>VAPB</b> | : Vermis anterior-posterior boyutu   |
| <b>HY</b>   | : Hemisfer yüksekliği                |
| <b>HAPB</b> | : Hemisfer anterior-posterior boyutu |
| <b>MRG</b>  | : Manyetik rezonans görüntüleme      |
| <b>US</b>   | : Ultrasound                         |
| <b>AP</b>   | : Anterior-posterior                 |
| <b>CC</b>   | : Craniocaudal                       |



## TABLolar DİZİNİ

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 1.</b> Aylara göre fetüs sayıları .....  | 16 |
| <b>Tablo 2.</b> Genel parametreler .....  | 16 |
| <b>Tablo 3.</b> Cerebellum ile ilgili ölçülen parametreler.....   | 17 |
| <b>Tablo 4.</b> Hemispherium cerebelli ile ölçülen parametreler .....   | 18 |
| <b>Tablo 5.</b> Parametrelerin cinsiyetlere göre ortalama değerleri ve cinsiyetler arasında karşılaştırılması .....                               | 19 |
| <b>Tablo 6.</b> Cerebellum hacmi, ağırlığı, trancebellar çap ve vermis cerebelli boyutlarının haftalara göre ortalama ve standart sapmaları ..... | 21 |
| <b>Tablo 7.</b> Hemisfer yüksekliği ve anterior posterior mesafelerinin haftalara göre ortalama ve standart sapmaları.....                        | 22 |
| <b>Tablo 8.</b> Fetal dönemde cerebellum'a ait parametreler ve gestasyonel yaş (hafta) arasındaki korelasyon tablosu .....                        | 28 |
| <b>Tablo 9.</b> Cerebellar hacim değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....   | 32 |
| <b>Tablo 10.</b> Vermis yüksekliği değerlerinin haftalara göre karşılaştırılması .....  | 34 |
| <b>Tablo 11.</b> Vermis anterior-posterior değerlerinin haftalara göre karşılaştırılması ....   | 36 |
| <b>Tablo 12.</b> Transcerebellar çap değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....   | 38 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1. A) Beşinci haftanın sonunda gelişen beyin. B) Alar ve bazal plakaların türevlerini gösteren metensefalonun transvers kesiti. C ve D) Sagittal kesitte sırasıyla 6. ve 17. haftalarda, pons ve cerebellum gelişimi ..... | 3  |
| Şekil 2. Cerebellum'un üstten görünüşü .....   | 5  |
| Şekil 3. Cerebellum'un alttan görünüşü.....  | 6  |
| Şekil 4. Cortex cerebelli'nin hücresel yapısı .....  | 7  |
| Şekil 5. Cerebellum çekirdekleri.....  | 8  |
| Şekil 6. Cerebellum hacminin haftalara göre korelasyon grafiği .....   | 23 |
| Şekil 7. Cerebellum ağırlığının haftalara göre korelasyon grafiği.....   | 23 |
| Şekil 8. Vermis yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği .....  | 24 |
| Şekil 9. Vermis anterior posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği .....   | 24 |
| Şekil 10. Sol hemisfer yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği.....  | 25 |
| Şekil 11. Sol hemisfer yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği.....  | 25 |
| Şekil 12. Sağ hemisfer anterior-posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği .....  | 26 |
| Şekil 13. Sol hemisfer anterior-posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği .....  | 26 |
| Şekil 14. Transcerebellar çap uzunluğunun haftalara göre korelasyon grafiği.....   | 27 |

## RESİMLER DİZİNİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Resim 1.</b> TCC; Transcerebellar ap, HAPB; Hemisfer anterior posterior boyutu, VAPB; Vermis anterior posterior boyutu ..... | 14 |
| <b>Resim 2.</b> VY; Vermis ykseklėđi, HY; Hemisfer ykseklėđi .....   | 15 |



## 1. GİRİŞ

Hareketlerin amaca uygun ve koordinasyon içerisinde yapılması, kas tonusu ve dengenin sağlanması gibi motor fonksiyonların yerine getirilmesinde etkili olan cerebellum, rhombencephalon'un metencephalon kısmından gelişir. "Küçük beyin (beyincik)" olarak bilinen cerebellum, fossa cranii posterior'da, pons ve bulbus'un arkasında yer alır. Dördüncü ventrikül boşluğu ile pons ve bulbus'tan tentorium cerebelli aracılığıyla lobus occipitalis'ten ayrılır (1).

Cerebellum yetişkinlerde yaklaşık 150 gram ağırlığında olup, yukarısında cisterna quadrigemina, aşağısında cisterna cerebellomedullaris bulunur. Ağırlığı santral sinir sisteminin yaklaşık 1/10'unu oluşturmasına rağmen içerdiği nöronların sayısı santral sinir sistemindeki bütün nöronların yarısından fazladır. Cerebellum'un temel fonksiyonu, tüm refleksleri ve istemli kas aktivitesini sinerjistik hareketle koordine etmektir. Böylece kas tonusunu ayarlanmasında, normal vücut postürünün devamının sağlanmasında önemli rol oynar (1, 2).

Beyincikle ilgili çalışmaların birçoğu yetişkin kadavrada ve radyolojik görüntüler üzerinde yapılmıştır. Literatürde fetal kadavra serileri ve diseksiyon yöntemi kullanılarak yapılmış çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda fetal dönemde cerebellum'un morfolojik gelişimi 22-40 haftalar arasındaki insan fetüslerinde diseksiyon yöntemi ile değerlendirildi. Çalışmamızda, fetal dönemde cerebellum'un daha önce bakılan parametrelere daha kapsamlı olarak bakılması ve ek olarak boyutlarının gelişiminin gestasyonel yaşa bağlı değişiminin, cinsiyetler ve sağ-sol taraflar arasında fark olup olmadığının araştırılması planlandı.

Fetal dönemde cerebellum'un morfolojik gelişiminin bilinmesinin gebelik süresince ve sonrasında herhangi bir anomalilerin ve patolojilerin saptanmasında, erken teşhisinde ve tedavinin planlanmasında yardımcı olacağını düşünmekteyiz. Elde edilen verilere göre gestasyonel yaş ve cinsiyetin saptanmasında cerebellum'un rolü araştırılarak bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

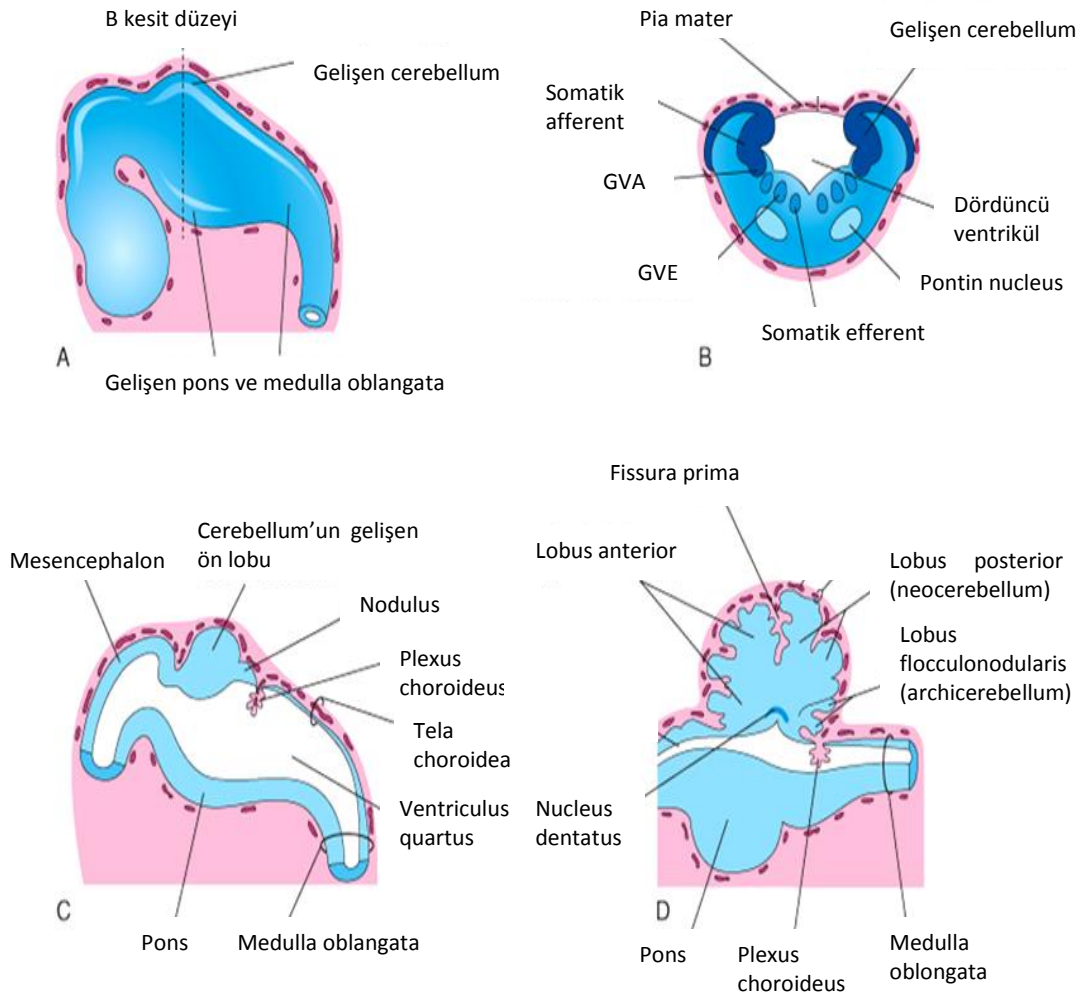
### 2.1. Cerebellum Embriyolojisi

Metencephalon'un duvarları pons ve cerebellum'u, boşluğu dördüncü ventrikülün üst bölümünü oluşturur. Cerebellum, lamina alaris'lerin dorsal bölümlerinin kalınlaşmasıyla gelişir. Başlangıçta cerebellar kalınlaşmalar dördüncü ventrikül içine uzanır. Rombik dudaklar büyürler ve orta planda birbirleri ile kaynaşır. Dördüncü ventrikülün rostral yarımı üzerine uzanan pons ile medullanın üzerini örter. Ventriculus quartus taslağı etrafında, önde ponsa ait köprüleşme oluşurken, arkada lamina cerebellaris denilen yapraktan da cerebellum gelişir. Bu yaprak iki yana doğru gelişirken orta kısmından da ventrikül içine doğru bir şişlik belirir (3).

Posterior fossa yapıları, gestasyonun erken döneminde gelişir. Truncus encephali'nin gelişimi gestasyonun 3. ve 8. haftalar arasında başlarken cerebellum 6. haftanın sonunda gelişmeye başlar (4).

Cerebellum'un gelişimi gestasyonun 16. haftasında bütünüyle tamamlanır (5). Cerebellum'unun gelişimi, erken embriyolojik dönemde ilk postnatal yıla kadar devam eder (6). Gross morfolojisi yenidoğan ve erişkinlerde benzer olmasına rağmen doğumdan sonra büyümeye devam eder (7).

Vermis cerebelli'nin embriyogenezisi, rombik dudakların füzyonu ile 9. gebelik haftası boyunca orta hatta rostral olarak başlar. Daha sonra cerebellar hemisferlerin geri kalanını oluşturmaya devam eder. Vermis gelişimi cerebellar hemisferlerden 30-60 gün daha erken başlar. Vermis ve cerebellum'un tamamı, 15. haftanın sonuna kadar tamamlanır (8).



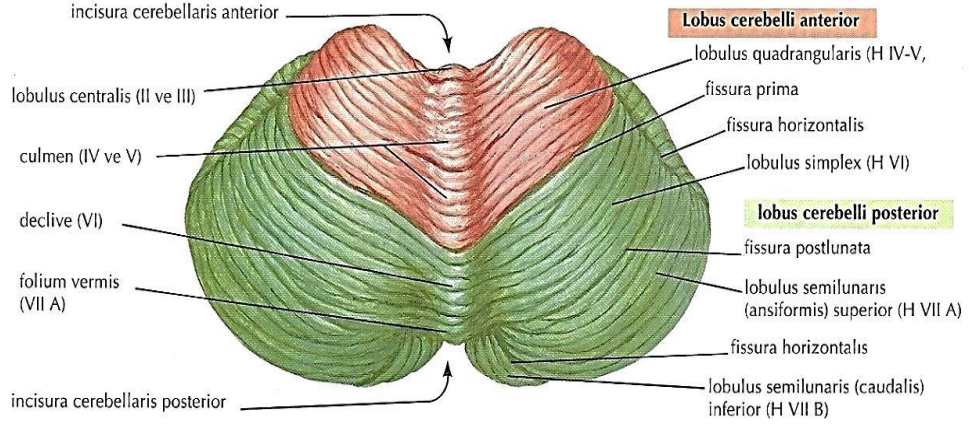
**Şekil 1.** A) Beşinci haftanın sonunda gelişen beyin. B) Alar ve bazal plakaların türevlerini gösteren metensefalonun transvers kesiti. C ve D) Sagittal kesitte sırasıyla 6. ve 17. haftalarda, pons ve cerebellum gelişimi. Moore ve Persaud (2009)'dan modifiye edilmiştir (9).

Primer fissür ilk olarak 11. haftada görülür ve daha sonra derinleşir. Primer fissür ilk 11. haftada ortaya çıkarken, 16. gebelik haftasında görülen sekonder fissür yaşla daha belirgin hale gelir. Cerebellum'un vermis ve hemisferleri gelişirken, girintili çıkıntılı, enine kıvrılma olgusuna uğrarlar. Primer fissür hemisferleri ve vermisi cranial ve caudal loblara ayırır. Bu loblar ilave enine fissurların gelişmesiyle beraber pek çok lobüllere ayrılır ve lobüllerin yüzeyi, folia denilen, yaprak benzeri yapılarla şekillenir. Cerebellum'un büyüklüğü ve hacmi artmaya devam ettikçe 20. ve 32. gebelik haftası arasındaki folia sayısı belirgin bir şekilde artar (10).

Bu fissürleşme ve folialaşma, tüm embriyonal ve fetal hayat boyunca devam eder ve cerebellum cortex yüzeyinin, geniş ölçüde artmasına neden olur. Cerebellar vermisin toplam alanı 18-40 haftalar arasında hızla artar ve doğumdan sonrada yavaş yavaş büyümeye devam eder. Foliaların sayısı doğumdan sonraki 2 ay artmaya devam eder. Bu gelişim vermiste hemisferlerden önce anterior vermiste ise posterior vermisten daha önce tamamlanır (11).

## **2.2. Cerebellum'un Dış Yapısı**

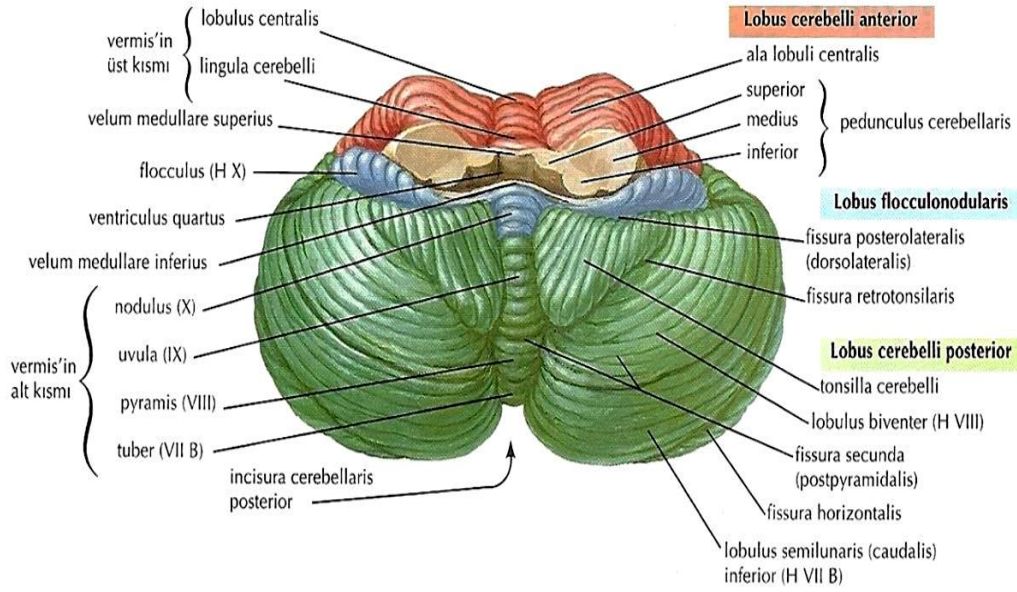
Rhombencephalon'un en büyük kısmı olan cerebellum, pons ve medulla oblongata'nın arka tarafında, fossa cranii posterior'da bulunur ve üst tarafı tentorium cerebelli tarafından kaplanır. Ortalama ağırlığı toplam beyin ağırlığının 1/10'u kadardır. Bu nedenle küçük beyin ya da beyincik olarak adlandırılır. En geniş boyutu, transvers yönde olan cerebellum yukarıdan aşağıya biraz basık, ovalimsi şekildedir. Cerebellum, bulbus ve pons 4. ventrikülü çevreler. Cerebellum, pedunculus cerebellaris inferior ile bulbus'a, pedunculus cerebellaris medius ile pons'a ve pedunculus cerebellaris superior ile de mesencephalon'a bağlanır (12, 13).



**Şekil 2.** Cerebellum'un üstten görünüşü. Netter (2015) anatomi atlasından modifiye edilmiştir (14).

Cerebellum, ortada vermis cerebelli'nin birleştirdiği iki hemispherium cerebelli'den oluşur. Beyincik, lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis olmak üzere üç loba ayrılır (Şekil 2). Lobus cerebelli anterior ve lobus cerebelli posterior arasında fissura prima, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis arasında fissura posterolateralis bulunur. Fissura horizontalis, hemispherium cerebelli'nin üst ve alt yüzlerini birbirinden ayıran bir yarık olup, lobulus semilunaris superior ile inferior arasında bulunur. Fissura secunda, lobulus biventer ile tonsilla cerebelli arasında yer alır (Şekil 3). Cerebellum'un lobus flocculonodularis dışındaki diğer bölümlerine corpus cerebelli denilir (1, 13).





**Şekil 3.** Cerebellum'un alttan görünüşü. Netter (2015) anatomi atlasından modifiye edilmiştir (14).

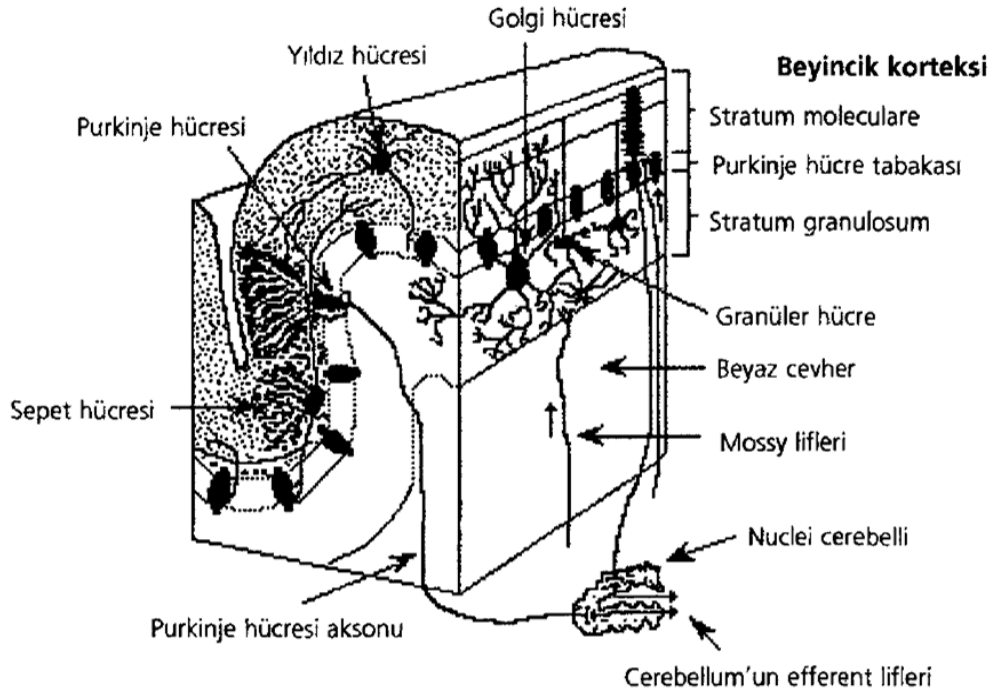
### 2.3. Cerebellum'un İç Yapısı

Cerebellum'un iç yapısı gri maddeden ve beyaz maddeden oluşur. Cerebral hemisferlere benzer şekilde gri cevher esas olarak cerebellum'un dış yüzünü beyaz cevher ise iç bölümünü oluşturur (15). Cerebellum'un dış yüzünü bir kabuk gibi saran gri cevher tabakasına cortex cerebelli, iç kısımda bulunan beyaz madde corpus medullare adını alır. Corpus medullare içerisine gömülü, nuclei cerebelli denilen gri cevher toplulukları da bulunur.

Cerebellum'un sagittal kesitlerinde, corpus medullare cerebelli ve bunun çevresindeki cortex cerebelli kısmı, bir ağacın dallarını andırdığı için bu görünüme arbor vitae (hayat ağacı) adı verilir (1).

### 2.3.1. Cortex cerebelli

Transvers yönde uzanan birçok yarıkla (fissura cerebelli) pileli bir görünüm almıştır. Her bir pile veya yaprağın derininde beyaz cevher bulunur. Cortex cerebelli üç katmandan oluşmaktadır (Şekil 4). Bunlar dıştan içe Stratum moleculare (plexiforme) Stratum neuronorum piriformium (Purkinje hücreleri tabakası), Stratum granulosum'dur (13).



Şekil 4. Cortex cerebelli'nin hücresel yapısı. Arıncı ve Elhan (2006)'dan modifiye edilmiştir (13).

### 2.3.2. Cerebellum Çekirdekleri (Nuclei cerebelli)

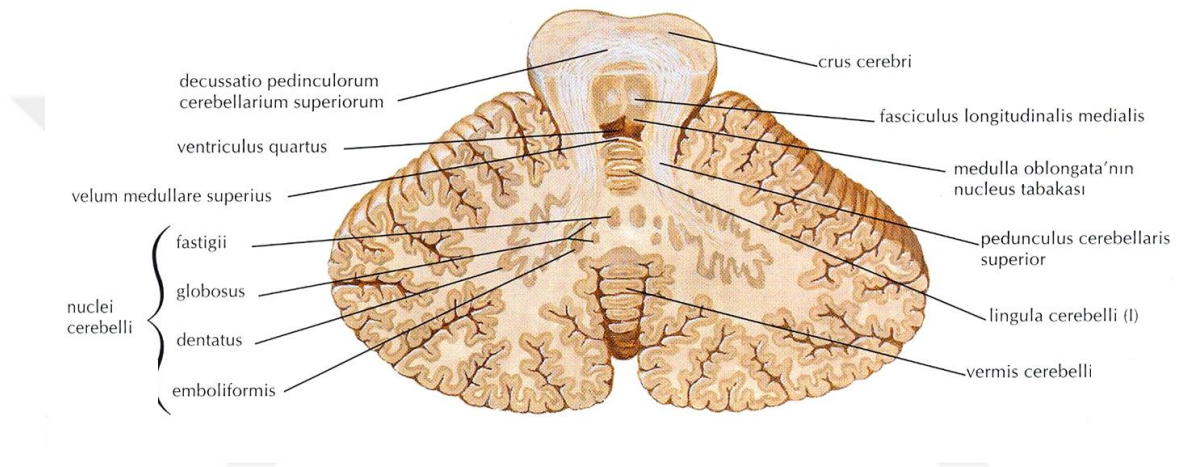
Daha önce de belirtildiği gibi, beyaz cevhere gömülmüş olarak bulunan gri cevher kitlelerine, nuclei cerebelli denilir. Orta hattın her iki yanında olmak üzere 4 çift çekirdek cerebellum'un beyaz cevheri içinde gömülüdür. Dıştan içe doğru nucleus (nuc.) dentatus, nuc. emboliformis, nuc. globosus ve nuc. fastigii denilir.

**Nucleus dentatus**, cerebellum çekirdeklerinin en büyüğü olup her bir hemisferin beyaz cevheri içindedir. Nucleus dentatus'da purkinje hücrelerinin aksonları sonlanır. Buradan başlayan lifler pedunculus cerebellaris superior'dan geçerek cerebellum'u thalamus aracılığı ile beyin korteksine bağlar.

**Nucleus emboliformis**, nucleus dentatus'un medialinde yer alan oval şekilli bir çekirdektir.

**Nucleus globosus**, nucleus emboliformis'in medialinde yer alan küçük yuvarlak hücre gruplarından oluşur.

**Nucleus fastigii**, vermis cerebelli'de orta hattın yakınında bulunur. Dördüncü ventrikülün tavanına yakın olan bu çekirdek ile dördüncü ventrikül arasında sadece ince bir beyaz cevher tabakası yer alır (16, 17).



**Şekil 5.** Cerebellum çekirdekleri. Netter (2015) anatomi atlasından modifiye edilmiştir (14).

### 2.3.3. Corpus medullare

Hemispherium cerebelli'de fazla vermis'te az miktarda beyaz madde bulunmaktadır. Beyaz madde içerisindeki lifler intrinsik, afferent ve efferent lifler olmak üzere üç grupta toplanır. İntrinsik lifler, cerebellum'u terk etmeyip, çeşitli bölgeleri arasında bağlantıyı sağlayan ara liflerdir (3, 18).

Cerebellum'a etraf yapılardan duyu impulsu getiren liflere afferent yollar, cerebellum'dan diğer yapılara impuls götüren liflere de efferent yollar denilir. Cerebellum hemen hemen vücudun her bölümünden impuls alır. Bu impulsların çoğu cerebellum'a pedunculus cerebellaris inferior ve medius'dan girer. Efferentleri ise genellikle pedunculus cerebellaris superior'dan cerebellum'u terk eder (1, 13, 15, 17).

### 2.4. Cerebellum'un Fonksiyonel Anatomisi

Cerebellum filogenetik olarak archicerebellum, paleocerebellum ve neocerebellum olarak 3 bölüme ayrılır.

**1. Archicerebellum:** Filogenetik bakımdan cerebellum'un en eski parçası olup afferentlerini iç kulaktaki denge organlarından ve nucleus vestibularis'lerden alır. Alt motor nöronlara uyarı, tr. vestibulospinalis, tr. rubrospinalis, tr. reticulospinalis ve fasciculus longitudinalis medialis efferentleri ile getirilir. vestibüler refleksin düzenlenmesinde ve kas tonusunda değişiklikler yaparak dengenin sağlanmasında rol oynar. Ayrıca göz hareketlerini kontrol ederek baş ve göz koordinasyonunu da sağlar (15, 19).

**2. Paleocerebellum:** Vermis cerebelli ile hemispherium cerebelli bölümlerini kapsar. Kas ve tendonlardan aldığı proprioseptif (kinestetik) ve basınç-temas duyuların değerlendirilerek alt motor nöronlara, tr. vestibulospinalis, tr. rubrospinalis ve tr. reticulospinalis aracılığıyla uyarı getirilir. Kasların tonusunu ayarlar ve kas gruplarının sinerjistik çalışmasını sağlar. Böylece istemli hareketlerin akıcı ve düzenli bir şekilde yapılmasında ve pozisyonumuzun korunmasında aktif rol oynar.

**3. Neocerebellum:** Hemispherium cerebelli'nin lateral bölümlerini içerir. Tr. corticopontocerebellaris aracılığı ile cortex cerebri'den çeşitli uyarılar alır. Ayrıca tr. olivocerebellaris aracılığıyla da medulla spinalis ve beyinden de impulslar alır. Entegre ettiği impulsu thalamus aracılığı ile cerebral cortex'in premotor ve motor bölgelerine gider. Burdan alınan uyarı sonucu tr. corticospinalis ile alt motor

nöronlarına, tr. corticonuclearis aracılığı ile de kafa ciiftlerinin somatomotor nöronlarına etki eder. Neocerebellum hareketin genişliğini, yönünü ve kuvvetini ayarlayarak motor aktivitenin koordinasyonunu sağlar (1, 13, 20).

## 2.5. Cerebellum'un fonksiyonu

Cerebellum, hareketlerin düzgün, kontrollü amaca uygun bir şekilde yapılmasında, statik ve dinamik postürün sağlanmasında, karmaşık hareketlerin öğrenilmesi ve düzenlenmesinde etkili bir merkezdir. Cerebellum istemli hareketle ilgili olarak cerebral cortexten, yapılmakta olan hareketin performansı ile ilgili olarak da periferden aldığı bilgileri değerlendirerek, inen motor sistemler (tr. corticospinalis ve tr. rubrospinalis) ile olan bağlantısı sayesinde, hareketin koordinasyonunu sağlar (21).

Cerebellum gelen proprioseptif sinyallerden ekstremitenin hareket hızını tespit eder ve hareketin zaman içindeki seyrini önceden haber verir. Efferent yollar aracılığıyla hareketi tam amaçlanan noktada durdurarak, hedefi aşmayı önler. Amaçlanan hareketin hedefi aşmasına dismetri denilmekte olup ataksi adı verilen düzensiz hareketlerin ortaya çıkmasına yol açar (22).

Cerebellar fonksiyon bozukluğu gösteren kişilerde denge sakin durumlardan daha çok, hızlı hareketler yaparken bozulur. Cerebellum'un özellikle, vücut durumunda hızlı değişiklikler olduğu sırada agonist ve antagonist kasların kontraksiyonları arasındaki dengenin kontrolünde önemli bir rolü üstlendiğini gösterir. Böylece çok hızlı hareketler sırasında hareket yönü değiştiği zaman postural motor sinyallerde, dengenin devamı için gerekli düzeltmeler hemen hemen anında yapılabilmektedir.

Cerebellar hemisferlerin önemli bir diğer görevi ise her hareket için uygun zamanlamanın yapılabilmesidir. Vücut bölümlerinin ne kadar hareket ettirileceğini bilinçdışı olarak önceden kestirip sonraki hareketin başlangıcını kontrol edebilir. Cerebellar lezyonlarda, yazma, koşma, hatta konuşma için gerekli motor fonksiyonların koordinasyonu tamamen bozulur. Bir hareketten diğerine düzenli bir sırada geçme yeteneği kaybedilir (23).

Her iki hemisferdeki lezyonlarda iki tarafta, bir hemisferin hasarında tek tarafta hareket tremoru (kinetik tremor), dismetri, disdiadokokinezi, hipotoni, vermis

lezyonlarında ise göz hareketlerinin bozukluğu (horizontal nistagmus), başın anormal postürü, gövde ataksisi, dengesiz duruş ve yürüyüş görülür.

Vestibulocerebellar yollardaki lezyonlarda, lezyon tarafına bakışta horizontal nistagmus izlenir. Foramen magnum düzeyindeki tonsil lezyonunda vertikal özellikli nistagmus, flokkulonodular lob lezyonunda arkaya düşmeler görülür (24, 25).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı laboratuvarında, ailelerinden izin alınarak Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden, 1996-2014 yılları arasında temin edilen, yaşları 22-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen harici anomali ve patolojisi bulunmayan 20 kız, 22 erkek fetüs olmak üzere toplam 42 fetüs üzerinde gerçekleştirildi. Çalışma öncesinde Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alınmıştır (Tarih:05.03.2019, Karar No: 84).

Fetüslerin gebelik haftası yaşı, baş-kıç mesafesine (CRL, Crown-Rump Length) göre, 13–40 hafta arasında ise bi-parietal genişlik (BPD, Bi-parietal Diameter), baş çevresi (HC, Head Circumference), femur uzunluğu (FL, Femur Length) ve ayak uzunluğuna (Foot Length, FtL) göre belirlendi.

#### 3.1. Genel Parametreler

##### 3.1.1. Baş-Kıç Mesafesi (CRL)

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

##### 3.1.2. Baş Çevresi (HC)

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

##### 3.1.3. Bi-parietal genişlik (BPD)

Tuber parietale'ler arası genişlik biparietal genişlik olarak değerlendirildi.

##### 3.1.4. Femur Uzunluğu (FL)

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

##### 3.1.5. Ayak Uzunluğu (FtL)

Ayağın plantar yüzünde en uzun parmağın en ön noktası ile topuğun en arka noktası arası mesafe ölçüldü.

Önce her fetüse ait genel parametreler (CRL, HC, BPD, FL ve FtL) belirlendi. Fetüslerde genel ölçümler belirlendikten sonra, cerebellum'a ait parametrelerin belirlenebilmesi için, bütün fetal kadavralarda anatomik diseksiyon yöntemi kullanıldı. Öncelikle baş derisi yaklaşık olarak vertex kısmından kesilerek 4 parçaya ayrıldı ve kafatasından uzaklaştırıldı. Daha sonra fonticulus anterior'dan başlayarak kafa kemikleri eklem yerlerinden kesildi ve beyin görünecek şekilde kemikler ekarte edildi. Beyin diseke edilerek kafa tabanından ayrıldı. Tentorium cerebelli kaldırıldıktan sonra cerebellum çıkartılarak ölçüme hazır hale getirildi.

Cerebellum ile ilgili bakılan parametreler; ağırlık, hacim, transcerebellar çap, vermis yüksekliği, vermis anterior-posterior boyutu, sağ ve sol cerebellar hemisferlerin yüksekliği, sağ ve sol cerebellar hemisferlerin anterior-posterior boyutu şeklinde belirlendi. Ölçümlerin alınmasında dijital kumpas, hassas terazi, dereceli ölçüm kabı kullanıldı. Dijital kumpas ile ölçülen parametreler milimetre (mm) olarak değerlendirildi.

### **3.2. Cerebellumla İlgili Parametreler**

#### **3.2.1. Cerebellum Hacmi**

Cerebellum hacmini ölçmek için dereceli kabın belirlediğimiz seviyesine kadar su doldurup içine cerebellum koyuldu. Suyun kaldırma kuvveti yardımıyla suyun yükselen seviyesi ölçülüp hacim mililitre (ml) cinsinden belirlendi.

#### **3.2.2. Cerebellum Ağırlığı**

Hassas terazi yardımıyla cerebellum'un ağırlığı miligram (mg) cinsinden belirlendi.



### 3.2.3. Vermis yüksekliği (VY)

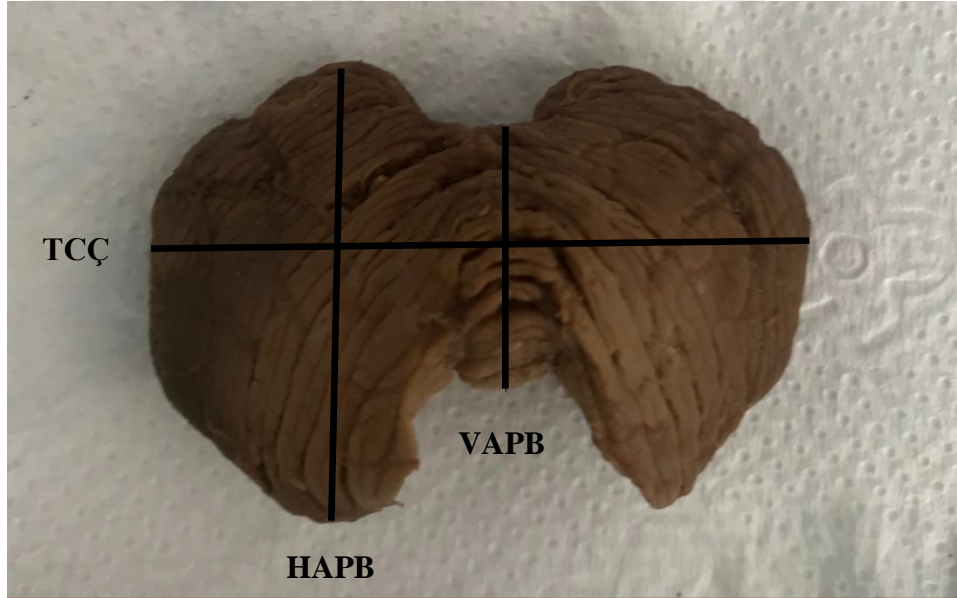
Vertikal ekseninde vermis cerebelli'nin sınırları iyi bir şekilde belirlenerek en geniş iki nokta arasında vermis yüksekliği ölçüldü (Resim 2).

### 3.2.4. Vermis anterior-posterior boyutu (VAPB)

Vermis cerebelli'nin sınırları iyi bir şekilde belirlenerek transvers ekseninde anterior-posterior uzunluğu ölçüldü (Resim 1).

### 3.2.5. Transcerebellar çap (TCC)

Cerebellum'un iki lateral kenarı arasındaki en geniş transvers uzunluk ölçüldü (Resim 1).



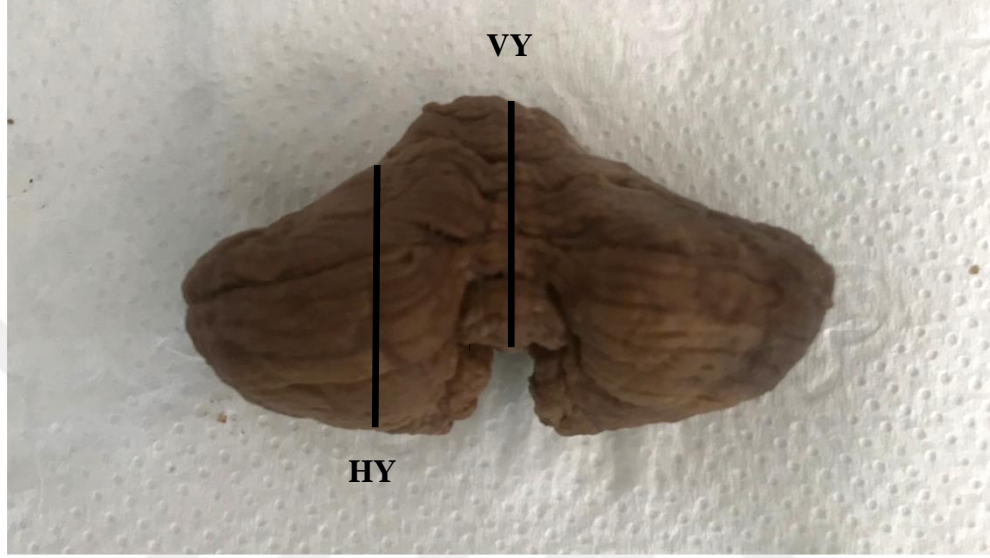
**Resim 1.** TCC; Transcerebellar çap, HAPB; Hemisfer anterior posterior boyutu, VAPB; Vermis anterior posterior boyutu

### 3.2.6. Sağ ve sol cerebellar hemisferlerin yüksekliği (HY)

Hemispherium cerebelli sınırları iyi bir şekilde belirlenerek, alt tarafta en yüksek olduğu yerden yukarıya çizilen vertikal çizgide her iki hemisferin yüksekliği ölçüldü (Resim 2).

### 3.2.7. Sağ ve sol cerebellar hemisferlerin anterior-posterior boyutu (HAPB)

Transcerebellar çapa dik olacak şekilde, sağ-sol her iki hemisferin anterior-posterior boyutu belirlendi (Resim 1).



**Resim 2.** VY; Vermis yüksekliği, HY; Hemisfer yüksekliği

### 3.3. İstatiksel Analiz

IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp. istatistik paket programı kullanıldı. Gestasyonel yaşa ve cinsiyete göre parametrelerin maksimum, minimum değerleri aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları belirlendi. Aylara ve haftalara göre verilen parametrik değerler, aritmetik ortalama±standart sapma ile gösterildi. Parametrik verilerde bağımsız t testi (Independent samples t test), tek yönlü varyans analizi (One Way Anova), Pearson korelasyon testi kullanıldı. Nonparametrik verilerde Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak alındı.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamızda 22 erkek 20 dişi fetüse ait olmak üzere toplam 42 adet fetüse ait morfometrik veriler değerlendirildi. Çalışmamızda kullanılan fetüslerin cinsiyet ve aylara göre dağılımı sırasıyla tablo 1’de gösterilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Aylara göre fetüs sayıları

| Grup   | Sayı  |      |
|--------|-------|------|
|        | Erkek | Dişi |
| 6. ay  | 2     | 4    |
| 7. ay  | 6     | 4    |
| 8. ay  | 4     | 5    |
| 9. ay  | 4     | 3    |
| Term   | 6     | 4    |
| Toplam | 22    | 20   |

Tablo 2’de çalışmamızda değerlendirilen fetüslerin genel parametrelerinin maksimum, minimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları görülmektedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Genel parametreler

| Parametreler     | N  | Minimum değer (mm) | Maksimum değer (mm) | Ortalama (mm) | Standart sapma (mm) |
|------------------|----|--------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Baş-kıç uzunluğu | 42 | 165                | 380                 | 262,07        | 56,95               |
| Baş çevresi      | 42 | 196                | 386                 | 283,95        | 50,51               |
| Bi-parietal çap  | 42 | 53                 | 100                 | 74,16         | 13,36               |
| Femur uzunluğu   | 42 | 49                 | 100                 | 76,02         | 14,84               |
| Ayak uzunluğu    | 42 | 37                 | 96                  | 59,97         | 14,60               |

#### 4.1. Cerebellum ile ilgili parametreler

Cerebellum hacmi, ağırlığı ve uzunluk parametrelerinin (transcerebellar çap genişliği, vermis yüksekliği, vermis anterior-posterior boyutu, sağ ve sol taraf hemisfer yüksekliği, hemisfer anterior posterior boyutu) aylara göre ortalama değerleri ile standart sapmaları hesaplandı (Tablo 3).

Cerebellum ile ilgili parametrelerin tümünün aylara göre arttığı ve bazı aylar arasında anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Hacim ve vermis anterior-posterior boyutunda 6-9, 6-10, 7-10. aylar arasında fark vardı. Ağırlık, vermis yüksekliği, transcerebellar çap parametrelerinde ise 6-8, 6-9, 6-10 ve 7-10. aylar arasında fark tespit edildi.

**Tablo 3.** Cerebellum ile ilgili ölçülen parametreler

| Ay     | N  | Hacim (ml) | Ağırlık (mg) | Vermis yüksekliği (mm) | Vermis A-P boyutu (mm) | Transcerebellar çap (mm) |
|--------|----|------------|--------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 6      | 6  | 1,38±0,47  | 1,07±0,39    | 7,46±1,61              | 19,36±3,02             | 9,30±2,67                |
| 7      | 10 | 2,06±1,06  | 2,20±1,31    | 10,46±2,42             | 25,54±4,40             | 10,93±2,61               |
| 8      | 9  | 5,75±2,67  | 5,99±2,79    | 14,55±2,21             | 34,63±5,18             | 13,96±2,25               |
| 9      | 7  | 8,38±4,52  | 8,55±4,49    | 15,63±3,91             | 37,94±5,99             | 15,67±2,96               |
| Term   | 10 | 15,64±4,06 | 16,03±4,5    | 19,86±2,44             | 47,05±4,85             | 18,29±3,45               |
| Toplam | 42 | 7,04±6,14  | 7,20±6,37    | 14,01±4,93             | 33,79±10,67            | 13,89±4,21               |

Hemispherium cerebelli boyutlarının sağ ve sol tarafların ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplandı (Tablo 4). Hemispherium cerebelli boyutlarının aylara göre arttığı ve hemispherium cerebelli boyutlarında 6-9, 6-10 ve 7-10 aylar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ).

Sağ ve sol hemisferlerin yüksekliği ve sağ ve sol hemisferlerin anterior-posterior boyutu kıyaslandığında (sırasıyla  $p = 0,538$ ,  $p = 0,847$ ) taraflar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.** Hemispherium cerebelli ile ölçülen parametreler (mm)

| Ay     | N  | Hemisfer yüksekliği (sağ) | Hemisfer yüksekliği (sol) | Hemisfer P boyutu (sağ) | Hemisfer A- P boyutu (sol) |
|--------|----|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 6      | 6  | 8,55±2,70                 | 8,50±2,33                 | 10,49±2,83              | 10,64±2,24                 |
| 7      | 10 | 9,75±1,74                 | 9,76±1,41                 | 14,63±3,65              | 14,66±3,94                 |
| 8      | 9  | 13,86±2,65                | 13,74±3,03                | 21,33±5,28              | 21,69±5,24                 |
| 9      | 7  | 14,92±2,70                | 15,17±2,35                | 25,14±5,29              | 24,58±4,92                 |
| Term   | 10 | 18,20±1,82                | 17,85±1,94                | 30,62±5,43              | 30,69±5,77                 |
| Toplam | 42 | 13,33±4,17                | 13,26±4,08                | 21,03±8,45              | 21,06±8,42                 |

**Tablo 5.** Parametrelerin cinsiyetlere göre ortalama değerleri ve cinsiyetler arasında karşılaştırılması

| Parametreler                 | Cinsiyet | Ortalama | P     |
|------------------------------|----------|----------|-------|
| Hacim                        | erkek    | 7,40     | 0,811 |
|                              | dişi     | 6,65     |       |
| Ağırlık                      | erkek    | 7,68     | 0,650 |
|                              | dişi     | 6,68     |       |
| Vermis yüksekliği            | erkek    | 14,56    | 0,513 |
|                              | dişi     | 13,39    |       |
| Vermis A-P boyutu            | erkek    | 14,31    | 0,580 |
|                              | dişi     | 13,43    |       |
| Transcerebellar ap          | erkek    | 35,33    | 0,351 |
|                              | dişi     | 32,10    |       |
| Hemisfer yüksekliği<br>(sağ) | erkek    | 13,25    | 0,890 |
|                              | dişi     | 13,42    |       |
| Hemisfer yüksekliği<br>(sol) | erkek    | 13,09    | 0,840 |
|                              | dişi     | 13,45    |       |
| Hemisfer A-P<br>boyutu (sağ) | erkek    | 21,79    | 0,465 |
|                              | dişi     | 20,20    |       |
| Hemisfer A-P<br>boyutu (sol) | erkek    | 21,74    | 0,562 |
|                              | dişi     | 20,32    |       |

Erkek ve dişiler arasında ilgili parametrelerin ortalama değerleri ve p değerleri hesaplandı (Tablo 5). Erkek ve dişiler arasında bu parametreler karşılaştırıldığında istatiksels olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Sağ ve sol hemisfer yüksekliği dışındaki bütün parametrelerde erkek ortalama değerleri daha uzundu fakat istatistiki olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

Cerebellumla ilgili parametrelerin haftalara göre ortalama ve standart sapmaları hesaplandı (Tablo 6-7). Tüm parametreler ile gruplar (hafta) arasında istatistiksels olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Ayrıca tüm parametrelerin yaşla birlikte pozitif korelasyon gösterdiği belirlendi (Tablo 8).



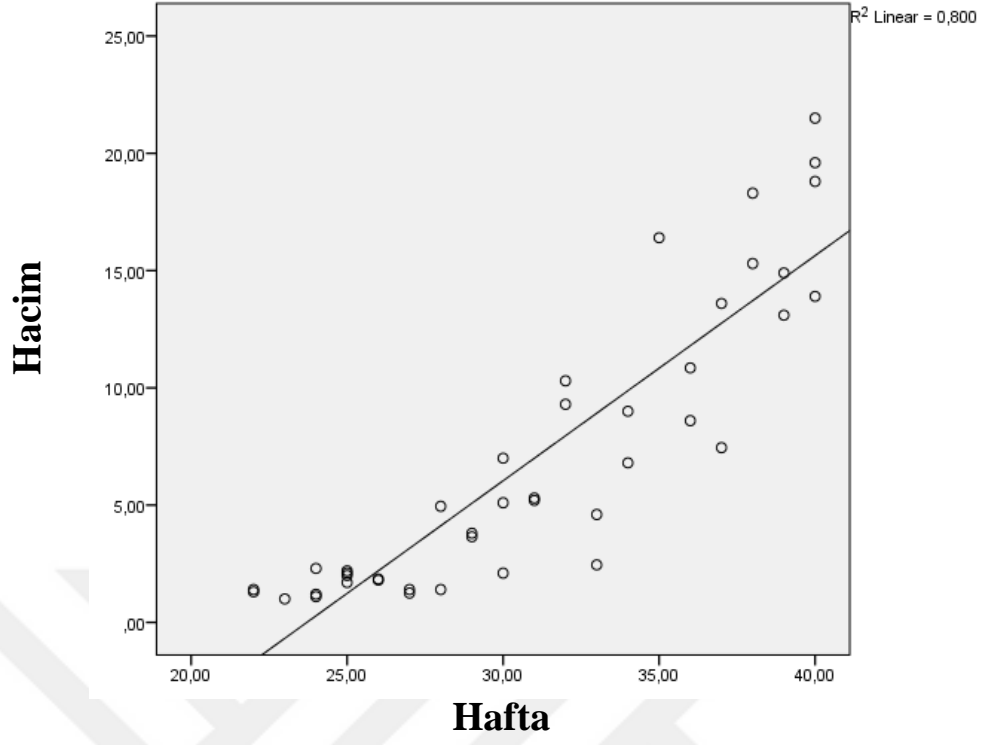
**Tablo 6.** Cerebellum hacmi, ağırlığı, transcerebellar çap ve vermis cerebelli boyutlarının haftalara göre ortalama ve standart sapmaları

| Hafta | N | Hacim (ml) | Ağırlık (mg) | Vermis yüksekliği (mm) | Vermis A-P boyutu (mm) | Transcerebellar çap (mm) |
|-------|---|------------|--------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 22    | 2 | 1,35±0,07  | 1,23±0,44    | 6,94±2,24              | 9,72±3,64              | 17,60±0,16               |
| 23    | 1 | 1,00±0,00  | 0,45±0,00    | 7,65±0,00              | 5,73±0,00              | 15,45±0,00               |
| 24    | 3 | 1,53±0,66  | 1,17±0,22    | 7,75±1,88              | 10,21±1,85             | 21,84±1,67               |
| 25    | 4 | 2,00±0,21  | 1,38±0,23    | 9,89±2,51              | 8,82±1,39              | 21,77±1,12               |
| 26    | 2 | 1,82±0,03  | 2,00±0,07    | 8,94±0,84              | 10,88±0,17             | 24,76±0,75               |
| 27    | 2 | 1,32±0,10  | 2,24±0,55    | 9,89±2,20              | 13,20±1,85             | 28,04±3,45               |
| 28    | 2 | 3,17±2,51  | 4,00±2,42    | 13,70±0,94             | 12,95±4,01             | 31,37±4,44               |
| 29    | 2 | 3,72±0,10  | 4,00±0,01    | 13,82±1,08             | 12,57±0,62             | 30,63±1,57               |
| 30    | 3 | 4,73±2,47  | 5,02±2,14    | 13,67±1,49             | 12,39±1,99             | 33,01±2,71               |
| 31    | 2 | 5,25±0,07  | 4,95±0,20    | 14,01±2,31             | 14,70±0,67             | 32,60±2,46               |
| 32    | 2 | 9,80±0,70  | 10,45±0,85   | 17,12±3,32             | 16,99±1,06             | 43,11±0,45               |
| 33    | 2 | 3,52±1,52  | 4,45±0,88    | 11,61±2,94             | 13,27±1,16             | 31,55±1,13               |
| 34    | 2 | 7,90±1,55  | 7,36±3,66    | 14,74±2,56             | 15,25±0,07             | 35,89±1,32               |
| 35    | 1 | 16,40±0,00 | 16,78±0,00   | 21,60±0,00             | 21,04±0,00             | 47,70±0,00               |
| 36    | 2 | 9,72±1,59  | 9,72±0,46    | 17,54±0,31             | 15,79±3,25             | 41,51±1,27               |
| 37    | 2 | 10,52±4,34 | 9,17±2,71    | 15,94±1,36             | 13,96±2,18             | 38,76±1,47               |
| 38    | 2 | 16,80±2,12 | 16,94±1,75   | 20,83±0,99             | 18,60±1,32             | 49,43±1,22               |
| 39    | 2 | 14,00±1,27 | 15,60±2,01   | 21,80±0,70             | 17,45±2,54             | 46,86±2,61               |
| 40    | 4 | 18,45±3,23 | 19,23±3,21   | 20,37±1,76             | 20,73±3,25             | 50,09±2,27               |

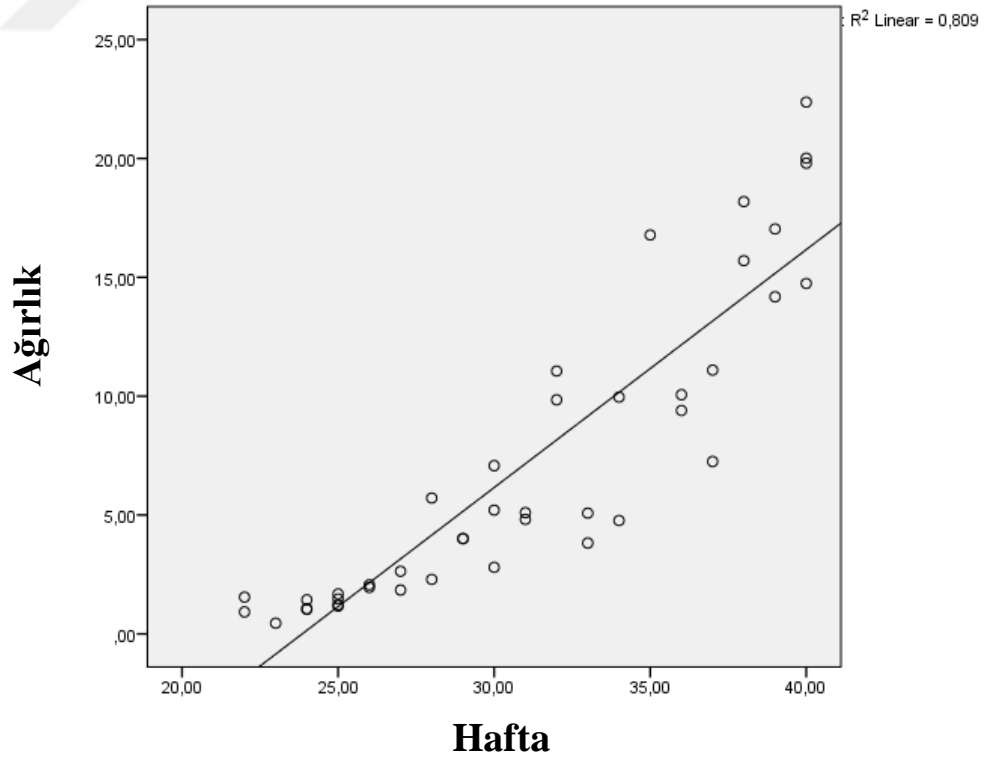


**Tablo 7.** Hemisfer yüksekliği ve anterior posterior mesafelerinin haftalara göre ortalama ve standart sapmaları (mm)

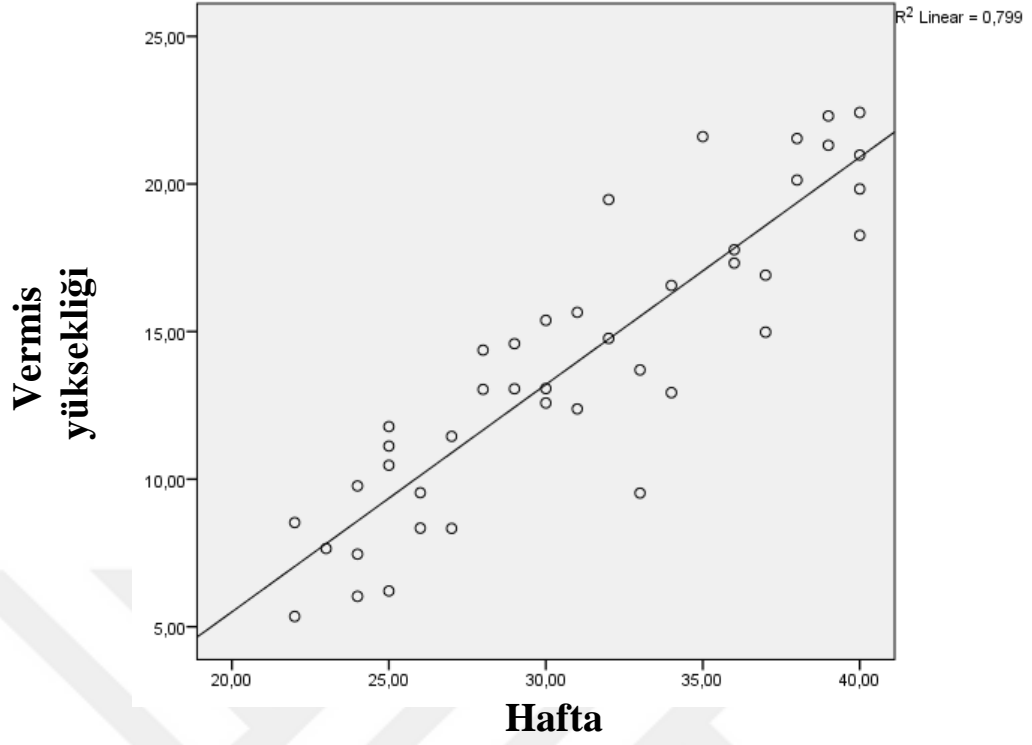
| Hafta | N | Hemisfer yüksekliği (sağ) | Hemisfer Yüksekliği (sol) | Hemisfer A P boyutu (sağ) | Hemisfer A-P boyutu (sol) |
|-------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 22    | 2 | 10,95±3,91                | 10,61±3,40                | 8,99±3,54                 | 9,23±1,77                 |
| 23    | 1 | 5,98±0,00                 | 6,29±0,00                 | 7,90±0,00                 | 8,52±0,00                 |
| 24    | 3 | 7,82±0,87                 | 7,84±0,47                 | 12,35±1,72                | 12,29±1,63                |
| 25    | 4 | 9,31±0,77                 | 9,83±0,83                 | 13,10±2,17                | 12,74±2,29                |
| 26    | 2 | 9,60±1,75                 | 8,94±0,93                 | 13,12±2,15                | 12,69±0,14                |
| 27    | 2 | 8,24±1,30                 | 8,50±0,91                 | 14,42±2,04                | 14,30±2,53                |
| 28    | 2 | 12,31±1,49                | 11,71±1,39                | 19,42±6,13                | 20,85±4,31                |
| 29    | 2 | 16,6250                   | 16,27±5,48                | 16,14±6,75                | 16,36±7,30                |
| 30    | 3 | 12,88±1,61                | 12,68±2,07                | 20,10±4,27                | 20,54±3,60                |
| 31    | 2 | 11,80±0,98                | 11,55±0,24                | 22,43±0,45                | 22,74±0,28                |
| 32    | 2 | 14,62±1,16                | 14,99±2,46                | 27,27±3,15                | 27,70±2,31                |
| 33    | 2 | 13,49±2,45                | 13,60±1,06                | 19,51±0,86                | 19,50±1,65                |
| 34    | 2 | 13,79±4,20                | 14,09±3,47                | 25,46±5,05                | 24,76±4,90                |
| 35    | 1 | 17,49±0,00                | 18,01±0,00                | 33,40±0,00                | 32,10±0,00                |
| 36    | 2 | 16,19±1,92                | 16,40±1,27                | 26,32±2,72                | 25,75±2,82                |
| 37    | 2 | 16,57±3,19                | 15,62±2,66                | 22,38±3,40                | 22,10±5,58                |
| 38    | 2 | 17,71±1,56                | 18,04±0,79                | 33,37±3,09                | 33,57±1,05                |
| 39    | 2 | 17,63±0,92                | 17,76±1,08                | 30,43±3,99                | 29,52±4,45                |
| 40    | 4 | 19,54±0,94                | 18,92±1,85                | 33,47±3,87                | 34,13±3,36                |



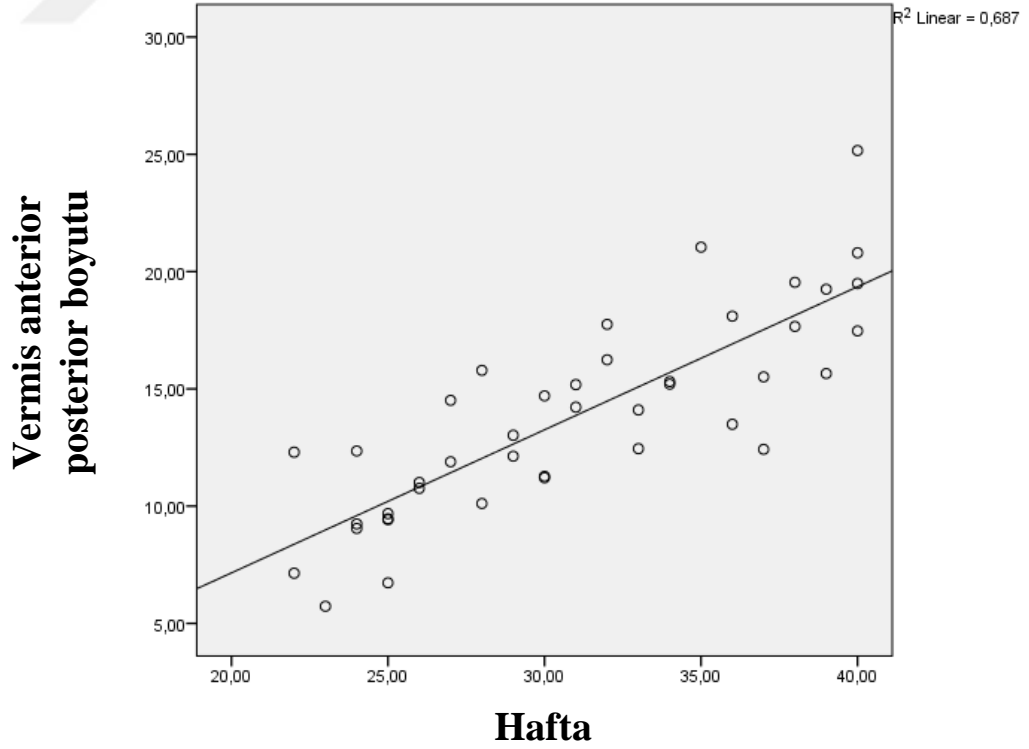
Şekil 6. Cerebellum hacminin haftalara göre korelasyon grafiği



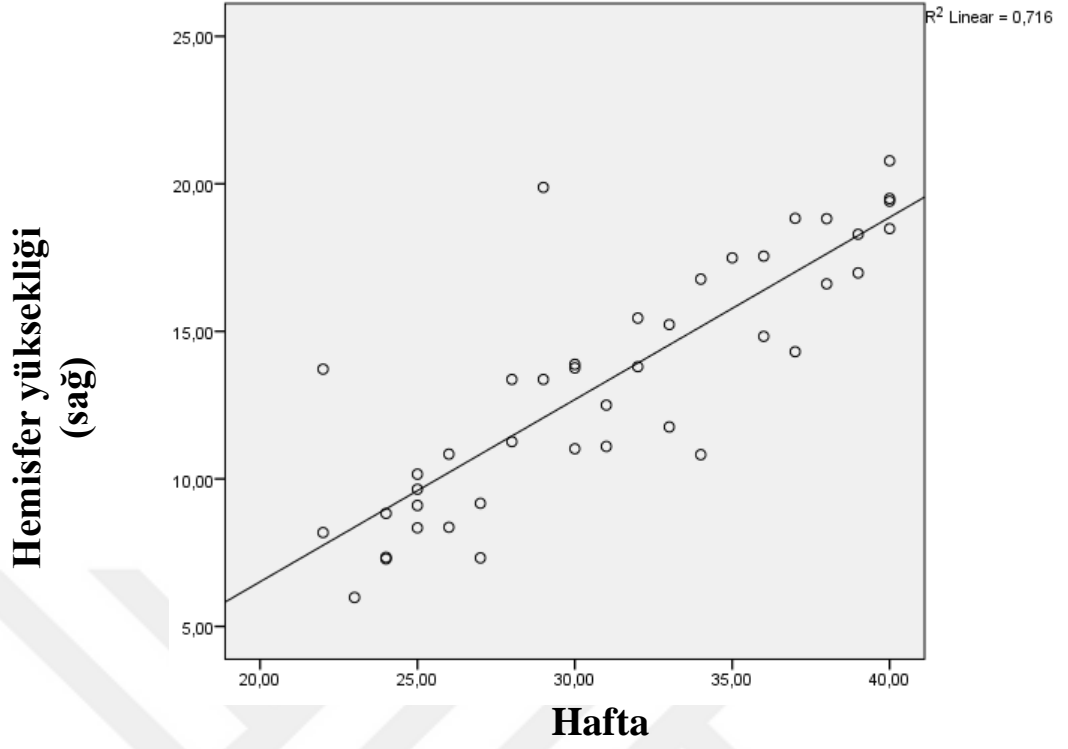
Şekil 7. Cerebellum ağırlığının haftalara göre korelasyon grafiği



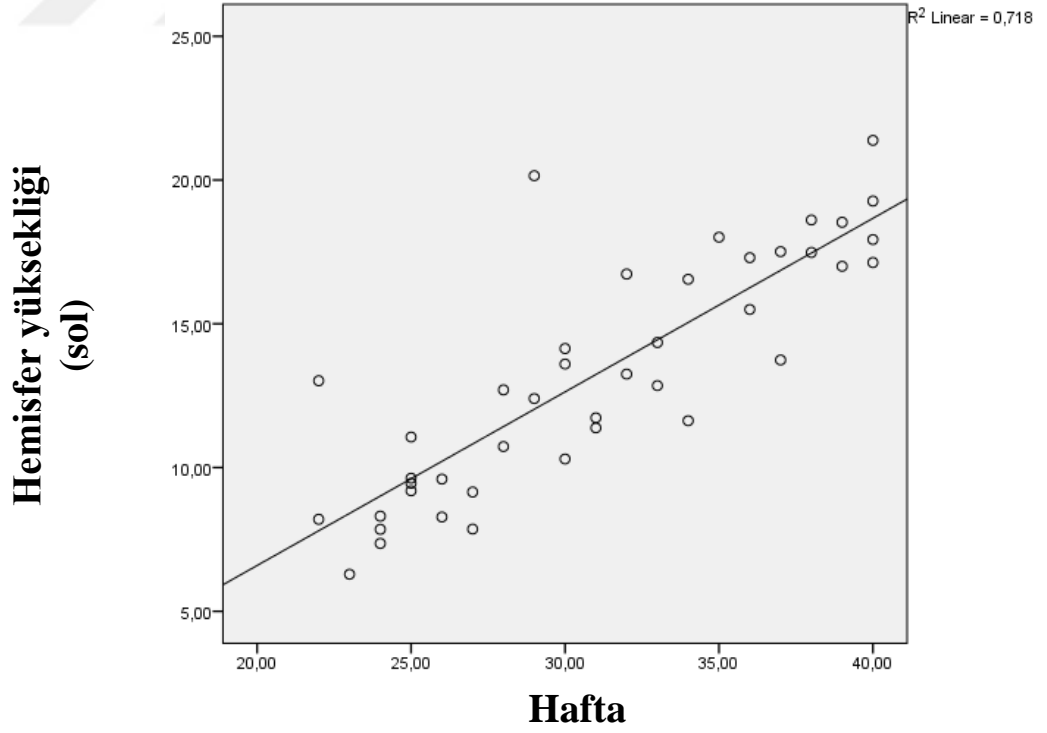
Şekil 8. Vermis yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği



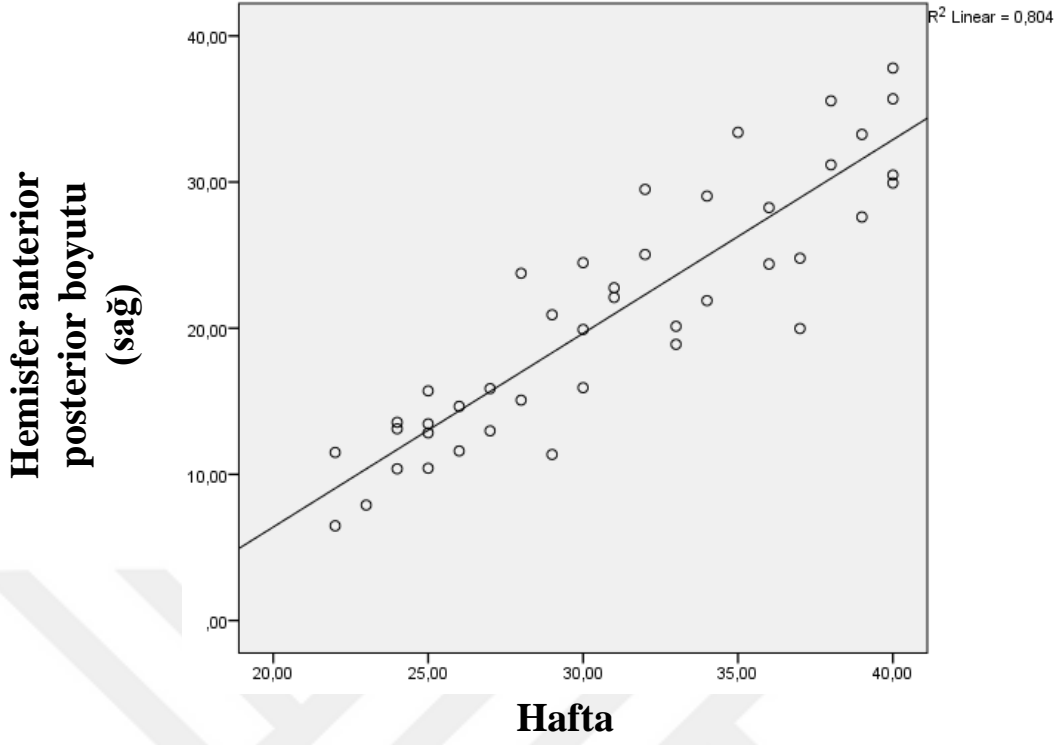
Şekil 9. Vermis anterior posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği



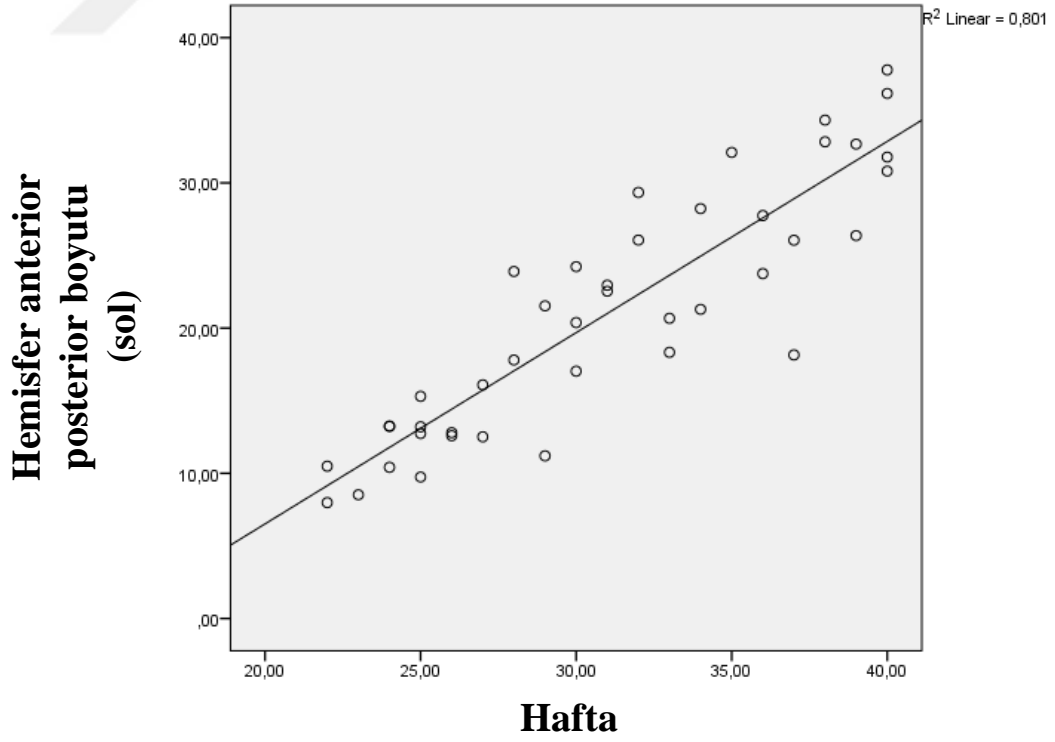
Şekil 10. Sol hemisfer yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği



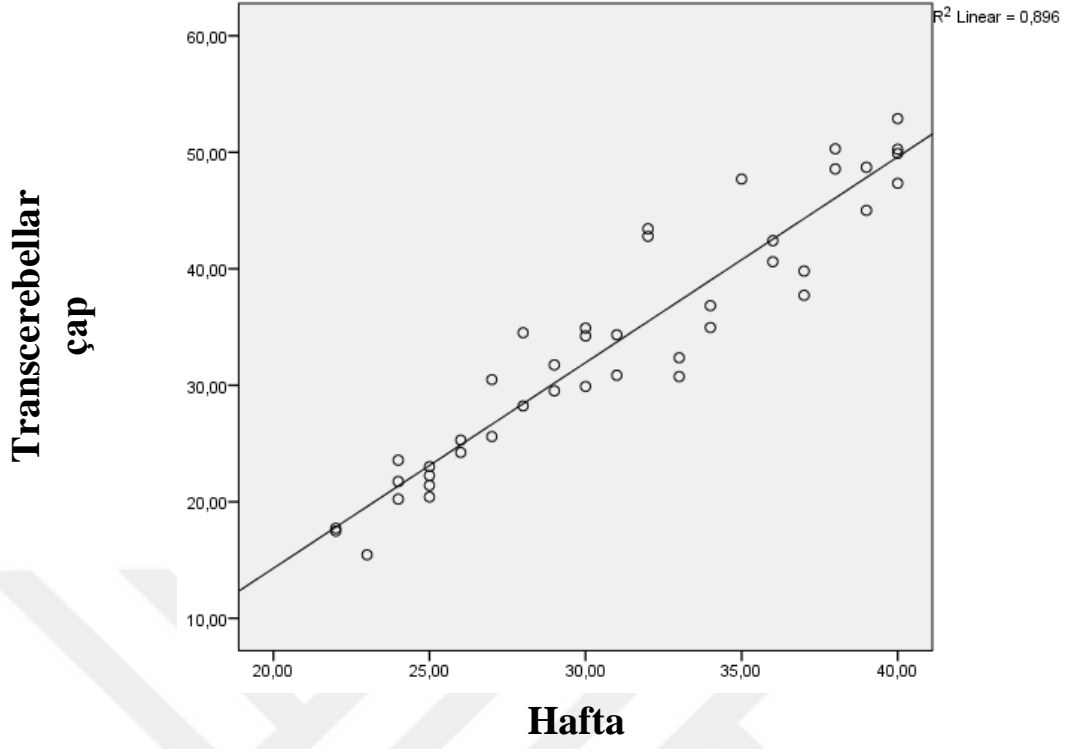
Şekil 11. Sol hemisfer yüksekliğinin haftalara göre korelasyon grafiği



Şekil 12. Sağ hemisfer anterior-posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği



Şekil 13. Sol hemisfer anterior-posterior boyutunun haftalara göre korelasyon grafiği



Şekil 14. Transcerebellar çap uzunluğunun haftalara göre korelasyon grafiği

**Tablo 8.** Fetal dönemde cerebellum'a ait parametreler ve gestasyonel yaş (hafta) arasındaki korelasyon tablosu (r)

|                           | Hacim | Ağırlık | Vermis yüksekliği | Vermis AP boyutu | Hemisfer yüksekliği (sağ) | Hemisfer yüksekliği (sol) | Transcerebellar çap | Hemisfer A-P boyutu (sağ) | Hemisfer A-P boyutu (sol) | Hafta |
|---------------------------|-------|---------|-------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Hacim                     | 1     |         |                   |                  |                           |                           |                     |                           |                           |       |
| Ağırlık                   | 0,990 | 1       |                   |                  |                           |                           |                     |                           |                           |       |
| Vermis yüksekliği         | 0,891 | 0,899   | 1                 |                  |                           |                           |                     |                           |                           |       |
| Vermis AP boyutu          | 0,871 | 0,884   | 0,811             | 1                |                           |                           |                     |                           |                           |       |
| Hemisfer yüksekliği (sağ) | 0,832 | 0,845   | 0,849             | 0,758            | 1                         |                           |                     |                           |                           |       |
| Hemisfer yüksekliği (sol) | 0,848 | 0,859   | 0,859             | 0,763            | 0,984                     | 1                         |                     |                           |                           |       |
| Transcerebellarçap        | 0,931 | 0,946   | 0,921             | 0,896            | 0,845                     | 0,854                     | 1                   |                           |                           |       |
| Hemisfer AP boyutu (sağ)  | 0,923 | 0,935   | 0,920             | 0,900            | 0,778                     | 0,792                     | 0,951               | 1                         |                           |       |
| Hemisfer AP boyutu (sol)  | 0,924 | 0,938   | 0,916             | 0,900            | 0,794                     | 0,800                     | 0,954               | 0,993                     | 1                         |       |
| Hafta                     | 0,895 | 0,900   | 0,894             | 0,829            | 0,846                     | 0,847                     | 0,947               | 0,897                     | 0,895                     | 1     |

r = korelasyon katsayısı; Pearson korelasyon testi sonucu

r= 1,00-0,76 çok iyi derecede korelasyon

r= 0,50-0,26 orta derecede korelasyon

p<0,001 (tamamı için)

r= 0,75-0,51 iyi derecede korelasyon

r= 0,25-0,00 zayıf derecede korelasyon

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda fetal kadavralarda cerebellum'un morfometrik yapısı anatomik diseksiyon yöntemi ile araştırıldı. Literatürde, çalışmamızda araştırdığımız parametreleri anatomik diseksiyon yöntemi ile inceleyen çok fazla çalışma bulunmamaktadır, ancak cerebellum ile ilgili bazı parametrelerin fetal ağırlık ve fetal gelişim ile olan korelasyonunun incelendiği radyolojik ve ultrasonografik çalışmalar bulunmaktadır.

Cerebellum'un büyümesini ve gelişimini anlamak, hem nörolojik hem de psikolojik olarak ek dismorfoloji bilginizi ilerletmeye yardımcı olacaktır. Tipik olarak, transcerebellar çap, vermis genişliği, yüksekliği ve cerebellum hacmi ölçülmüş ve yayınlanan nomogramlarla karşılaştırılmıştır. Ek olarak, cerebellar hacminin değerlendirilmesi, morfolojik olarak normal fakat küçük bir cerebellum'un, Joubert sendromu, büyümesi gecikmiş fetüsler ve pontocerebellar hipoplaziler gibi prediktif değere sahip hastalıkların tespitinde önemi olacaktır. Cerebellum hacminin, bu gibi anormallikler için başka bir belirteç olarak eklenmesi yarar sağlayacaktır. Literatürde cerebellum'un hacmini değerlendiren birçok araştırma mevcuttur (26, 27, 28, 29).

Morfolojik olarak normal cerebellum'un azalmış boyutunun saptanmasında hacim ölçümlerinin rutin cerebellum biyometrelerinden daha doğru tespit edilmesinde yardımcı olabilir. Hacmin tanıda yardımcı olarak kullanılabileceği bir başka anormallik, doğuştan hacim azalmasında ortaya çıkan artmış bir cerebellum hipoplazisi sıklığının bulunduğu Trizomi 18'li fetüslerdedir (26, 27, 28, 29).

Hatap ve ark. kafa çevresi ölçümlerinden tahmin edilen yaşları 16-40 gebelik haftasında arasında değişen 93 normal fetüste, gebelik yaşı ile fetal cerebellar hacim arasındaki ilişkiyi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi ile değerlendirmişlerdir (30). Baş çevresi, transcerebellar çap, bi-parietal çap, fronto-occipital çap ve aynı zamanda cerebellum hacmini incelemiştir. Normal merkezi sinir sistemi olan fetüslerde cerebellum hacmi ve gebelik yaşını tanımlayan güçlü bir korelasyon bulunmuştur. İkinci dereceden bir polinom regresyon modelinin, normal fetal gelişim ile ilgili olarak, cerebellum hacminin en



uygun tanımlayıcısı olduğu bulunmuştur. Ek olarak, cerebellar hacmin, transcerebellar çap, bi-parietal çap ve fronto-occipital çap ile fetal biyometrik ölçümleriyle de güçlü bir şekilde korele olduğunu bulmuşlardır.

Cerebellum hacmi ve transcerebellar çap parametrelerini haftalar arasında karşılaştırdığımızda bu parametrelerin gestasyonel yaşla pozitif yönde bir artış olması sonucuyla Hatap ve ark.'nın çalışmasıyla benzerlik göstermektedir (30). Bu sonuçlar anormal büyüme gelişimi ve dismorfoloji durumlarının tanımlanmasında yardımcı olabilir.

Limperopoulos ve ark. MRG görüntüleri üzerinde yapılan bu çalışmada, cerebellar hacmin sağlıklı olarak miadında doğan bebekler (>37 haftalık) ve preterm bebeklerde ( $\leq$ 37 haftalık) önemli derecede doğum haftası ve MRG çekimindeki kiloları ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (31). Cerebellum hacmi, prematüre bebeklerde ile miadında doğan bebeklere göre kıyaslandığında anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur. Ayrıca preterm bebeklerin cerebellum hacimleri toplam beyin hacmi, intracranial kavite hacmi, doğum haftası, baş çevresi, doğum ağırlığı, doğum sonrası büyüme parametreleri ve hastalık şiddeti ilişkili olduğu bulunmuştur. Cinsiyet, tekil ya da çoğul gebeliğin cerebellum hacmine etki etmediği bildirmişlerdir. Gebeliğin 28. haftasından itibaren geçen sürede hızlı bir beyincik büyümesi görülmüştür. 28. haftada, cerebellum hacmi toplam beyin hacminin % 4,5'ini, 42. haftada ise toplam beyin hacminin %7,1'ini oluşturur. Ancak prematüre doğum, var olan bu gelişmeyi engellemektedir. Bu durum cerebellum değerlendirmelerinde doğum haftasının değerlendirilmesinin gerekliliğini göstermektedir.

Çalışmamızda cerebellum hacmi ile doğum haftası ve büyüme parametreleri ile pozitif ilişkisi olduğunu gözlemledik. Erkek ve dişiler arası kıyaslandığında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadık. Bu sonuçlar itibariyle ve Limperopoulos ark.'nın sonuçlarına benzerlik göstermektedir (31).

Srinivasan ve ark. mutlak cerebellum hacmini 113 prematüre ve 15 normal doğmuş kontrol bebekleri ile MRG yöntemini kullanarak karşılaştırmışlardır (32). Ayrıca hacmin olası herhangi bir doğum öncesi, perinatal ve doğum sonrası

faktörlerden etkilenip etkilenmediğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Supratentorial lezyon varlığında, cerebellum hacmindeki azalma arasında anlamlı ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0,003$ ). Bu nedenle, supratentorial lezyonların yokluğunda, eşdeğer yaştaki prematüre bebekler, normal bebekler ile karşılaştırıldığında, benzer toplam cerebellum ve vermis hacimlerine sahiptir. Lezyon varlığında hem preterm bebeklerde hem de kontrol bebekleri ile karşılaştırıldığında cerebellum hacimleri arasında anlamlı şekilde fark olduğunu bildirmişlerdir. Preterm bebeklerde azalmış cerebellum hacminin, hemorajik parankimal enfarktüs, dilatasyon ile intraventriküler kanama ve periventriküler lökomalazi gibi supratentorial patoloji ile birlikte olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda, eş değer yaştaki ve term dönemindeki bebeklere kıyasla cerebellum hacim değerleri Srinivasan ve ark.'na göre daha düşük bulunmuştur (32). Bunun nedeni çalışma metodunun farklı olmasından olabilir. Ayrıca cerebellum'un fiksasyonu nedeniyle dokularda büzüşmeden dolayı küçülmeden kaynaklı olabilir.

Junior ve ark. 20-32 gebelik haftasında 52 hamile kadında 3D Ultrason (US) görüntüleme yöntemi ile cerebellum hacmine ve diğer büyüme parametrelerine bakmışlardır (33). Ultrason değerlendirmeleri her iki haftada bir yapılmış. Cerebellum hacminin gebelik yaşı ve BPD, HC, TCD, FL ve fetal ağırlık (EFW) indeksleri ile korelasyonunu değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısını ( $r$ ) kullanılmış. Junior ve ark. fetal cerebellum hacminin, gebelik yaşı ve tüm büyüme indeksleri (BPD, HC, TCD, FL ve EFW) ile yüksek derecede korele olduğunu, ( $r=0,94$ ;  $p<0,001$ ) fetal cerebellar tahmininde ikinci dereceden en uygun polinom regresyon denklemi ile olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda cerebellum hacminin büyüme ile çok iyi derecede korelasyon ( $r=0,89$ ) göstermesi nedeniyle Junior ve ark.'nın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (33).

Chang ve ark. yürüttükleri bir çalışmada cerebellum hacmini 20-40 gebelik haftasında 231 fetüste 3D Ultrason görüntüleme tekniği ile değerlendirmişlerdir. Cerebellum hacminin gestasyonel yaşla birlikte arttığını tespit etmişlerdir (34).

Junior ve ark. yürüttükleri başka bir çalışmada Brezilya ve Tayvan nüfusunda yapılan iki çalışmayı karşılaştırmışlardır (35). Her iki popülasyondaki eş değer yaştaki (20-32 hafta) fetüslerin cerebellum hacimlerini karşılaştırmışlar.

Brezilya popülasyonun fetal cerebellum hacminin ortalama değerleri Tayvan popülasyonuna göre referans ortalamalarına daha benzerdi. Tayvan'ın nüfusunda, her iki popülasyon arasındaki etnik farklılıklardan dolayı, Brezilya nüfusundan daha az doğruluk sağlandığını düşünmüşlerdir.

Çalışmamızda diğer çalışmalarda olduğu gibi, gestasyonel yaşla birlikte hacmin arttığını gözlemledik. Cerebellum hacminin ortalama değerlerinin Junior ve ark.'nın sonuçlarından daha az olduğu gözlemlendi (33). Chang ve ark. 32, 38 ve 40. haftalar haricinde hepsinde daha fazla ortalama hacme sahiptiler (34). Bunun nedeni fetal kadavralarda kanlanmanın olmaması nedeniyle hacimde azalma olması ve çalışma metotlarının farklı olması olabilir (Tablo 9).

**Tablo 9.** Cerebellum hacim değerlerinin diğer çalışmalara karşılaştırılması (ml)

| Hafta | Junior ve ark. (33) | Chang ve ark. (34) | Çalışmamız |
|-------|---------------------|--------------------|------------|
| 20    | 1,34                | 1,64               |            |
| 22    | 1,74                | 2,50               | 1,35       |
| 24    | 2,63                | 3,52               | 1,53       |
| 26    | 4,00                | 4,71               | 1,82       |
| 28    | 5,85                | 6,06               | 3,17       |
| 30    | 8,18                | 7,57               | 4,73       |
| 32    | 10,98               | 9,24               | 9,80       |
| 34    |                     | 10,21              | 7,90       |
| 36    |                     | 12,93              | 9,72       |
| 38    |                     | 15,21              | 16,80      |
| 40    |                     | 16,33              | 18,45      |

Literatürde cerebellum'un ağırlığı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ağırlığın gestasyonel yaşla, büyümeyle ve diğer parametrelerle birlikte pozitif yönde bir arttığını tespit ettik. Ancak Down sendromlu hastalarda cerebellum'un araştırılması kafa karıştırıcı sonuçlar vermiştir. Erken raporlar, Down sendromlu bebeklerin cerebellum ağırlığında %34 oranında bir düşüş olduğunu göstermiştir (36, 37). Herhangi bir anomali veya patoloji gibi durumlarda ya da prematüre doğan bebeklerde hacmin azalması dolayısıyla cerebellum ağırlığında da azalma olması beklenebilir.

Fetal vermisin normal boyutlarının, posterior fossa anormalliklerinin değerlendirilmesinde önemli olduğunu hatırlamak önemlidir, çünkü bu malformasyonların temel özelliği bir vermis defektidir. Vinals ve ark. sagittal planda vermis'in anteroposterior (AP) çapını, craniocaudal (CC) çapını ve vermisin yüzey alanını ölçmüşlerdir (38). Coronal (C-) düzlemde üç boyutlu (3D) hacim kontrast görüntüleme yöntemi ile 18-33 haftalık 203 fetüste prospektif olarak incelemişlerdir. Vermis'in craniocaudal çapı ile anteroposterior çapının gestasyonel yaşla (sırasıyla  $r=0,912$ ,  $r=0,861$ ) korele olduğunu elde etmişleridir. Çalışmamızda Vinals ve ark.'nın çalışmasındaki sonuçlar ile benzer şekilde vermis boyutlarının, büyüme indeksleri ve gestasyonel yaş ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi olduğu tespit ettik (38).

Zalel ve ark. 18-38 gebelik haftaları arasında olan 256 fetüste fetal vermis genişliğinin (aksiyal düzlemde) ve yüksekliğinin (sagittal düzlemde) ölçümlerini transabdominal ultrasonografi ile yaptıkları çalışmada vermis genişliğinin ve yüksekliğinin gebelik yaşı (sırasıyla  $r=0,934$ ,  $r=0,937$ ) arasında güçlü bir korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir (8). Çalışmamızda vermis genişliği ve vermis yüksekliğinin gebelik yaşı ile (sırasıyla  $r=0,829$ ,  $r=0,894$ ) arasında yüksek derecede korelasyon bulunmuştur ve yüksek korelasyon göstermesi nedeniyle Zalel ve ark.'nın çalışmasıyla uyum göstermektedir (8).

**Tablo 10.** Vermis yüksekliği değerlerinin haftalara göre karşılaştırılması (mm)

| <b>Hafta</b> | <b>Vinals ve ark.<br/>(38)</b> | <b>Zalel ve ark.<br/>(8)</b> | <b>Malinger ve ark.<br/>(39)</b> | <b>alışmamız</b> |
|--------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 18-19        | 10,5                           |                              |                                  |                   |
| 20-21        | 12,7                           |                              | 11,1                             |                   |
| 22-23        | 14,2                           | 7,41                         | 12,3                             | 7,17              |
| 24-25        | 15,8                           | 8,53                         | 13,6                             | 8,97              |
| 26-27        | 17,6                           | 9,58                         | 16,0                             | 9,41              |
| 28-29        | 19,6                           | 10,5                         | 17,7                             | 13,7              |
| 30-31        | 20,9                           | 11,6                         | 19,2                             | 13,8              |
| 32-33        | 22,8                           | 12,1                         | 21,2                             | 14,3              |
| 35-36        |                                | 14,2                         | 19,8                             | 18,8              |
| 37-38        |                                | 15,3                         | 23,0                             | 18,3              |
| 39-40        |                                |                              | 25,0                             | 20,8              |

Vermis, midsagittal düzlemleri daha erken bir aşamada görülme zorluğundan dolayı 21 haftalık gebelik yaşından itibaren incelenmiştir. Malinger ve ark. transvaginal sonografi ile elde edilen midsagittal düzlemleri kullanarak fetal cerebellar vermisin normal görüntüsünü ve gelişimini belirlemek için toplam 21-39 gebelik haftaları arasında 101 fetüste incelemiştir (39). Sagittal düzlemde antero-posterior ve craniocaudal vermis çapları, çevresi ve yüzey alanını hesaplamışlardır. Vermis hamilelik boyunca doğrusal bir şekilde büyür. Sagittal AP ve CC çapları, çevre ve yüzey alanı; gebelik yaşı, BPD, HC ve transcerebellar çapı ile iyi korelasyon gösterdiğini saptamışlardır.

Sonuçlarımızda vermis boyutlarının gebelik yaşı ve diğer büyüme parametreleri ile doğrusal olarak ilişkili olması yönüyle Malinger ve ark.'nın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (39).

Vermis parametrelerinin ortalama değerleri diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında Zalel ve ark.'nın sonuçlarından yüksek, diğer çalışmalardan düşük bulunmuştur (Tablo 10, 11). Diğer çalışmalara göre daha düşük bulunmasının nedeni fiksasyon nedeniyle dokuların büzüşmesine ve dokuda kanlanma olmamasından dolayı cerebellum yapısının küçülmesi ve çalışılan metotların farklı olması olabilir. Zalel ve ark.'nın sonuçlarına göre karşılaştırdığımızda, daha büyük boyutlara sahip olmasını nedeni çalışılan örneklerin ırksal ve sayısal olarak farklılık arz etmesi olabilir (8).

**Tablo 11.** Vermis anterior-posterior değerlerinin haftalara göre karşılaştırılması (mm)

| Hafta | Vinals ve ark.<br>(38) | Zalel ve ark.<br>(8) | Malinger ve ark.<br>(39) | Çalışmamız |
|-------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------|
| 18-19 | 8,3                    |                      |                          |            |
| 20-21 | 9,1                    |                      | 10,6                     |            |
| 22-23 | 10,5                   | 6,66                 | 12,9                     | 8,39       |
| 24-25 | 12                     | 8,35                 | 13,5                     | 9,41       |
| 26-27 | 13,5                   | 9,44                 | 16,3                     | 12,04      |
| 28-29 | 13,9                   | 10,4                 | 17,5                     | 12,76      |
| 30-31 | 15,5                   | 11,3                 | 19,0                     | 13,31      |
| 32-33 | 18,2                   | 12,0                 | 19,2                     | 15,13      |
| 35-36 |                        | 14,2                 | 21,4                     | 17,54      |
| 37-38 |                        | 15,4                 | 22,1                     | 16,28      |
| 39-40 |                        |                      | 25,7                     | 19,63      |

Transcerebellar çap (TCC) ölçümünün, hem gestasyonel yaşı tam olarak belirlenmesindeki önemi hem de büyüme kısıtlılığı gibi durumların saptanmasına katkısı tartışılmaktadır. Vinkesteijn ve ark. 360 normal ve 73 büyüme kısıtlılığı olan fetüslerde transcerebellar çap (TCC), bi-parietal çap (BPD), baş çevresi (HC), karın çevresi (AC) ve femur uzunluğunu (FL) ultrasonografi ile araştırmışlardır (40). Transcerebellar çap ile gebelik yaşı, karın çevresi ve baş çevresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulmuşlardır. Sağlıklı fetüslerde TCC, gebeliğin ikinci yarısında iki kattan fazla artış göstermiştir. TCC 17. haftada 17,50 mm'den 34. gebelik haftasında katlanarak 45,20 mm'ye çıktığını ifade etmişlerdir. Büyüme kısıtlılığı olan fetüslerin yüzde yirmi altısında TCC değeri daha düşük ölçülmüştür. TCC'nin normal aralığın alt sınırının altında olduğu durumlarda, perinatal mortalite ortalama 31 haftalık gebelik haftasında % 42 iken normal bir TCC varlığında, perinatal mortalite ortalama 33 haftalık gebelik haftasında % 27 idi. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda TCC'nin yaşla birlikte pozitif korelasyon gösterdiğini, artan TCC'nin 2 kattan daha fazla bir değere ulaşması yönüyle Vinkesteijn ve ark çalışmasıyla uyum sağlamaktadır. TCC'nin gestasyonel yaşa göre ortalama değerlerinin Vinkesteijn ve ark. ortalama değerlerinden genel olarak daha düşük bulunmuştur (40). Bunun nedeni fetüslerin fiksasyonu nedeniyle dokuların büzülmesi ve boyutlarının küçülmesi olabilir (Tablo 12). Özetle, normal olarak gelişen fetüste, TCC ilerleyen gebelik yaşı ile birlikte artmıştır. TCC'nin değerinin 2 kattan fazla arttığı gözlenmiştir, bu da gestasyonel yaş ve herhangi bir anomalileri saptamada fayda sağlayabilir. Küçük cerebellum'a sahip, büyüme kısıtlılığı olan fetüslerde perinatal mortalite, diğer fetüslerinkine göre iki kat daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Doğum öncesi ultrasonografi ile yapılan fetal beyincik taraması, fetal merkezi sinir sistemi anomalisinin erken saptanması ve ayrıca gebelik yaşının belirlenmesi için çok önemlidir. Chang ve ark.'nın fetal transcerebellar çapı ve cerebellum anterior-posterior çapı 3D US kullanarak 223 sağlıklı fetüste prospektif olarak değerlendirmişlerdir (41). Ayrıca, transcerebellar çapı ve anterior-posterior çap ile genel fetal büyüme indeksleri arasındaki tüm korelasyon katsayıları da yüksek değere sahipti (tümü  $p < 0,001$ ). Chang ve ark.'nın transcerebellar çap değerleri ile çalışmamızdaki transcerebellar çap değerlerinde genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin çalışma metodunun ve çalışılan örnek sayılarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz (41).



**Tablo 12.** Transcerebellar çap değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması (mm)

| <b>Hafta</b> | <b>Vinkesteijn ve ark.<br/>(40)</b> | <b>Chang ve ark.<br/>(41)</b> | <b>Çalışmamız</b> |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 17           | 17,50                               |                               |                   |
| 18           | 18,50                               |                               |                   |
| 19           | 19,57                               |                               |                   |
| 20           | 20,69                               | 20,3                          |                   |
| 21           | 21,88                               | 21,9                          |                   |
| 22           | 23,13                               | 23,4                          | 17,60             |
| 23           | 24,46                               | 25,0                          | 15,45             |
| 24           | 25,87                               | 26,5                          | 21,84             |
| 25           | 27,35                               | 28,1                          | 21,77             |
| 26           | 28,92                               | 29,6                          | 24,76             |
| 27           | 30,58                               | 31,2                          | 28,04             |
| 28           | 32,34                               | 32,7                          | 31,37             |
| 29           | 34,19                               | 34,3                          | 30,63             |
| 30           | 36,16                               | 35,8                          | 33,01             |
| 31           | 38,23                               | 37,4                          | 32,60             |
| 32           | 40,43                               | 38,9                          | 43,11             |
| 33           | 42,75                               | 40,5                          | 31,55             |
| 34           | 45,20                               | 42,0                          | 35,89             |
| 35           |                                     | 43,6                          | 47,70             |
| 36           |                                     | 45,1                          | 41,51             |
| 37           |                                     | 46,7                          | 38,76             |
| 38           |                                     | 48,2                          | 49,43             |
| 39           |                                     | 49,8                          | 46,86             |
| 40           |                                     | 51,3                          | 50,09             |

Literatürde hemispherium cerebelli boyutlarını araştıran çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Chang ve ark. cerebellum'un sagittal ekseninde anterior-posterior çapı en geniş olarak izlendiği boyutta ölçmüşlerdir. Biz de hemisferlerin anterior-posterior çapını ölçerken en geniş boyutta lmüştük. Sonuçlarımız, AP çapının gestasyonel yaşla ve büyüme indeksleri ile arasında istatiksels olarak anlamlı ilişkiler bulunması yönüyle Chang ve ark.'nın çalışmasıyla uyum sağlamaktadır. Çalışmamızdaki sağ-sol hemisferlerin ortalama AP boyutları ile Chang ve ark.'nın ortalama AP apı değerlerini karşılaştırdığımızda sonuçlarımızın istatiksels olarak anlamlı derecede daha fazla olduğunu gözlemledik (41). Bunun nedeninin çalışılan örnek sayılarının ve ırkların farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Nörolojik prognozun kötü olduğu bazı durumlar, fetal cerebellar anormallikler ile ilişkilendirilmiştir. Cerebellum'un boyutlarını doğru şekilde ölçebilme ve bunu varsayılan bir normla karşılaştırabilme yeteneği, özellikle konjenital anomaliler ile birlikte özellikle hipoplazide doğru tanı koymak için önemlidir (30, 42).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fetal dönemde cerebellum ile ilgili patoloji ve varyasyonların bilinmesi, hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemlidir. Bu nedenle çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalardan daha geniş bir seride cerebellum ile ilgili ayrıntılı morfometrik veriler verilmiştir. İntrauterin döneme ait fetopatolojik çalışmalarda cerebellum'un değerlendirilmesi için çalışmamızdaki bulgular öncü bir çalışma olup daha sonra yapılacak çalışmalara referans olabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarının intrauterin cerrahi, fetopatoloji, embriyoloji, nöroloji, anatomi, obstetri gibi bilim dallarında yapılacak çalışmalara, tanı ve tedavilere katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

## 7. ÖZET

### **Fetal kadavralarda gestasyonel yaş ve cinsiyetin cerebellum hacmiyle değerlendirilmesi**

Çalışmamızda fetal dönem boyunca cerebellum'un gelişimini ve morfometrik yapısını değerlendirmek için veriler elde edilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda yaşları 22-40 gebelik haftası arasında olan eksternal anomali ve patolojisi olmayan 42 fetal kadavrada cerebellum morfometrisi araştırıldı. Çalışmamızda cerebellum ile ilgili, vermiş yüksekliği, vermiş anterior posterior boyutu, sağ ve sol tarafta hemisfer yüksekliği ve hemisfer anterior-posterior boyutu ölçüldü ve sağ ve sol taraf ölçüm sonuçları birbirleri ile kıyaslandı. Ayrıca cerebellum hacmi ve ağırlığı ölçüldü.

Cerebellum ile ilgili parametrelerin gestasyonel haftalara ve ay gruplarına göre ortalama ve standart sapmaları belirlendi. Tüm parametrelerin gestasyonel yaş ile birlikte arttığı belirlendi. Sağ ve sol taraflar arası ölçülen parametrelerin sonuçları kıyaslandığında anlamlı bir fark saptanmadı. Cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmalarda tüm verilerde istatistiki bir fark bulunmadı. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak tartışıldı.

Elde edilen bu verilerin intrauterin cerrahi, fetopatoloji, embriliyoloji, nöroloji, anatomi, obstetri gibi bilim dallarında yapılacak çalışmalara, tanı ve tedavilere katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Fetüs, gelişim, cerebellum, morfometri

## ABSTRACT

### **Evaluation of gestational age and gender with cerebellum volume in fetal cadavers**

In this study, we aimed to obtain data to evaluate the development and morphometric of cerebellum during fetal period.

In this study, cerebellum morphometry was investigated in 42 fetal cadavers without external anomalies and pathologies aged between 22-40 gestational weeks. Regarding cerebellum, vermis height, vermis anterior-posterior dimension, right and left hemispheric height and hemispheric anterior-posterior dimension were measured. Right and left side measurements were compared with each other. In addition, cerebellum volume and weight were measured.

The mean values and standard deviations of the parameters related to cerebellum were determined according to gestational weeks and month groups. All parameters were increased with gestational age. When the results of the parameters measured between the right and left sides were compared, no significant difference was found. No statistical difference was found in all data in the comparisons between genders. The results obtained were discussed and compared with previous studies.

We think that these data will contribute to the studies, diagnosis and treatments in the sciences such as intrauterine surgery, fetopathology, embryology, neurology, anatomy and obstetrics.

**Keywords:** Fetus, development, cerebellum, morphometry

## 8. KAYNAKLAR

1. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. 12. Baskı, Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 2014, s. 89-97.
2. Ozan H. Premium Ozan Anatomi. 3. Baskı, Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri, 2014, s. 507-510.
3. Moore KL, Persaud TVN. Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi. 6. Baskı. Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H, Eds. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2002, s. 468-470.
4. Smith, AS. Levine D, Barnes PD, Robertson RL. MRI of the kinked fetal brain stem. a sign of severe dysgenesis. Science, 2005; 24: 1697-1709.
5. Kaplan Y. Öksüz, E. Epilepsi Olan Hastalarda Serebellum Malformasyonları İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Nöroloji Anabilim Dalı, Malatya, 2008, 45: s. 2-5.
6. Hendelman WJ. Atlas of Functional Neuroanatomy. CRC Pres., Washington: 2000, s. 22-23.
7. Larsen WJ. Human Embryology. 2nd Ed. New York: 1997, s. 252.
8. Zalel Y, Seidman DS, Brandt N, Lipitz S, Achiron R. The development of the fetal vermis: an in utero sonographic evaluation. Ultrasound Obstet Gynecol 2002; 19: 136-139.
9. Moore KL, Persaud TVN. Klinik yönleriyle ile İnsan Embriyolojisi. 8. Baskı. Dalçık H, Yıldırım M, editors. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevler; 2009, s. 397.
10. Zalel Y, Yagel S. Achiron R, Kivilevich Z, Gindes L. Three-dimensional ultrasonography of the fetal vermis at 18 to 26 weeks' gestation. Journal of Ultrasound in Medicine 2009; 28: 1-8.
11. Isumi H, Mizuguchi M, Takashima S. Differential development of the cerebellar vermis: immunohistochemical and morphometrical evaluation. Science, 19: 254-257, 1997.

12. Singh D.R. Diş Hekimliği İçin Anatomi'nin Temelleri. 1. Baskı, Bilge Ö, Uyanıkgil Y, Bilecenoğlu B, Çelik S, Eds. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri, 2019, s. 288-292.
13. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. Cilt, 4. Baskı, Ankara: Güneş Kitapevi, 2006, s. 271-280.
14. Netter FH. İnsan Anatomi Atlası. 2. Baskı. Cumhuriyet M, editör. Ankara: Palme Yayıncılık, 2002, s. 107.
15. Yıldırım M. Temel Nöroanatomi. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2000, s. 125-141.
16. Gökmen FG. Sistemik Anatomi. İzmir: Güven Kitabevi, 2003, 672-680.
17. Snell RS. Tıp Fakültesi Öğrencileri için Klinik Nöroanatomi. 4. Baskıdan çeviri Ed: Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul: 2000, s. 382-392.
18. Öber A. ve İzzetoğlu GT. Histoloji. 1. Baskı, Nobel Basımevi, İzmir: 2006, s. 166-167.
19. Dere F. Nöroanatomi ve Fonksiyonel Nöroloji. Adana: 1996, s. 219-227.
20. Noback CR, Strominger NL, Demarest RJ, Ruggiero DA. The Human Nervous System 'Structure and function' 8nd Ed. Totowa, New Jersey: Human Press, 2005, s. 12-15.
21. Şeftalioğlu A. İnsan Embriyolojisi. 3. Baskı, Feryal matbaası, Ankara: 1998, s. 518-524.
22. Guyton AC. Fizyoloji. Ed: Aktin E, 2. Cilt, 5. Baskıdan Çeviri, Güven Kitabevi yayınları, Ankara: 1978, s. 472-484.
23. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji. 3. Baskı, Gökhan N, Çavuşoğlu H, Eds. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul: 1989, s. 917-932.
24. Özdemir AÖ, Özkan S. Klinik Nöroanatomi ve Nörolojik Muayene. Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara: 2012, s. 20-21.
25. Nitschke MF, Kleinschmidt A, Wessel K, Frahm J. Somatotopic motor representation in the human anterior cerebellum a high-resolution functional MRI study. Brain. 1996; 119: 1023-1029.

26. Twickler DM, Magee KP, Caire J, Zaretsky M, Fleckenstein JLRamus RM. Second opinion magnetic resonance imaging for suspected fetal central nervous system abnormalities. *Am J Obstet Gynecol.* 2003; 188: 492-496.
27. Guibaud L. Practical approach to prenatal posterior fossa abnormalities using MRI. *Pediatr Radiol.* 2004; 34: 700-711.
28. Reichel TF, Ramus RM, Caire JT, Hynan LS, Magee KP, Twickler DM. Fetal central nervous system biometry on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 180: 1155-1158.
29. Garel C. Fetal cerebral biometry: normal parenchymal findings and ventricular size. *Eur Radiol.* 2005; 15: 809-813.
30. Hatab MR, Kamourieh SW, Twickler DM. MR volume of the fetal cerebellum in relation to growth, *Journal of Magnetic Resonance imaging.* 2008; 27: 840-845.
31. Limperopoulos C, Soul JS, Gauvreau K, Huppi PS, Warfield SK, Bassan H, Robertson RL, Volpe JJ, Plessis AJD. Late gestation cerebellar growth is rapid and impeded by premature birth. *Pediatrics.* 2005; 115: 688.
32. Srinivasan L, Allsop J, Counsell SJ, Boardman JP, Edwards AD, Rutherford M. Smaller cerebellar volumes in very preterm infants at term-equivalent age are associated with the presence of supratentorial lesions. *Am J Neuroradiol.* 2006; 27: 573-79.
33. Junior EA, Filho HAG, Pires CR, Nardoza LM, Moron AF, Mattar R. Validation of fetal cerebellar volume by three-dimensional ultrasonography in Brazilian population. *Arch Gynecol Obstet.* 2007; 275: 5-11.
34. Chang CH, Chang FM, Yu CH, Ko HC, Chen HY. Assessment of fetal cerebellar volume using three dimensional ultrasound. *Ultrasound Med Biol.* 2000; 26: 981-988.



35. Junior EA, Filho HAG, Pires CR, Nardoza LM, Moron AF, Mattar R. Validation of fetal cerebellar volume by three-dimensional ultrasonography in Brazilian population. *Arch Gynecol Obstet.* 2007; 275: 5-11.
36. Crome L, Cowie V, Slater E. A statistical note on cerebellar and brain stem weight in mongolism. *Ment Defic Res.* 1996; 10: 69.
37. Hill LM, Guzik D, Rivello D, Hixson J, Peterson C. The transverse cerebellar diameter cannot be used to assess gestational age in the small for gestational age fetus. *Obstet Gynecol.* 1990; 75: 329-33.
38. Vinals F, Munoz M, Naveas R, Shalper J, Giuliano A. The fetal cerebellar vermis: anatomy and biometric assessment using volume contrast imaging in the C-plane (VCI-C). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005; 26: 622-627.
39. Malinger G, Ginath S, Lerman-Sagie T, Watemberg N, Lev D, Glezerman M. The fetal cerebellar vermis: normal development as shown by transvaginal ultrasound. *Prenatal Diagnosis.* 2001; 21: 687-692.
40. Vinkesteyn ASM, Mulder PGH, Wladimiroff JW. Fetal transverse cerebellar diameter measurements in normal and reduced fetal growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000; 15: 47-51.
41. Chang CH, Chang FM, Yu CH, Ko HC, Chen HY. Three-dimensional ultrasound in the assessment of fetal cerebellar transverse and antero-posterior diameters. *Ultrasound in Med. & Biol.* 2000; 26(2): 175-182.
42. Lee W, Barton S, Comstock CH, Bajorek S, Batton D, Kirk JS. Transverse cerebellar diameter: A useful predictor of gestational age for fetuses with asymmetric growth retardation. *Am J Obstet Gynecol.* 1991; 165: 1044-50.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

|                   |                      |                      |             |
|-------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| <b>Adı:</b>       | Şeyma                | <b>Soyadı:</b>       | ERGEN       |
| <b>Doğum yeri</b> | Isparta              | <b>Doğum tarihi:</b> | 05.04.1992  |
| <b>Uyruğu:</b>    | T.C.                 | <b>Tel:</b>          | 05548090399 |
| <b>Email:</b>     | seymaergen@gmail.com |                      |             |

### Eğitim Düzeyi

|               | <b>Mezun Olduğu Kurum</b>                                | <b>Mezuniyet Yılı</b> |
|---------------|--|-----------------------|
| Yüksek Lisans | Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü | Devam Ediyor          |
| Lisans        | Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu               | 2016                  |

### İş Deneyimi

| <b>Görevi</b> | <b>Kurum</b>                                      | <b>Süre (Yıl-Yıl)</b> |
|---------------|---|-----------------------|
| Fizyoterapist | Umuda Doğru Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi | 2016-2018             |

| <b>Yabancı Diller</b> | <b>Yabancı Dil Sınav Puanı</b>  | <b>(Diğer) Puanı</b> |
|-----------------------|---|----------------------|
| İngilizce             | 60,0<br>Yükseköğretim Kurumları<br>Yabancı Dil (YÖKDİL)<br>Sınavı<br>10.03.2019 |                      |