

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**SPİNA BİFİDA'LI ÇOCUKLARDA CEREBELLUM  
MORFOMETRİSİNİN MRG İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Huriye Nur KANTAR**

Danışman  
Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER

**Konya-2021**

## TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi **Huriye Nur KANTAR**' ın “**Spina Bifida’lı Çocuklarda Cerebellum Morfometrisinin MRG ile Değerlendirilmesi**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

KONYA/ 30.06.2021

Tez Danışmanı	Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER Necmettin Erbakan Üniversitesi/ Tıp Fakültesi/ Anatomi Anabilim Dalı	İmzası
Üye	Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS İzmir Katip Çelebi Üniversitesi/ Tıp Fakültesi/ Anatomi Anabilim Dalı	İmzası
Üye	Doç. Dr. Mehmet Fatih ERDİ Necmettin Erbakan Üniversitesi / Tıp Fakültesi /Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı	İmzası

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 13/07/2021 tarih ve 16/03 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Kısmet Esra NURULLAHOĞLU ATALIK

Enstitü Müdürü

İmzası

## **TEZ BEYAN SAYFASI**

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

30.06.2021

Huriye Nur KANTAR

## BENZERLİK RAPORU

Spina Bifida'lı Çocuklarda Cerebellum Morfometrisinin MRG ile Değerlendirilmesi  
Huriye Nur KANTAR

102

ORJİNALLİK RAPORU			
% <b>7</b>	% <b>6</b>	% <b>2</b>	% <b>2</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
<b>1</b>	<a href="http://www.istanbulsaglik.gov.tr">www.istanbulsaglik.gov.tr</a> İnternet Kaynağı		% <b>1</b>
<b>2</b>	Submitted to Konya Necmettin Erbakan University Öğrenci Ödevi		% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://tanjuyildon.tr.gg">tanjuyildon.tr.gg</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://tipnotlari.wordpress.com">tipnotlari.wordpress.com</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://acikerisim.aku.edu.tr">acikerisim.aku.edu.tr</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://dergiler.ankara.edu.tr">dergiler.ankara.edu.tr</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://medizinwelt.elsevier.de">medizinwelt.elsevier.de</a> İnternet Kaynağı		<% <b>1</b>

Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, değerli bilgileriyle bana yol gösteren, yapmış olduğu çalışmalarla kendisini örnek aldığım ve alacağım, değerli zamanını benim için harcayan hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Zorlandığım her konuda bana destek olan, bu sürecin her aşamasında yanımda olan, tüm desteğini üzerimde hissettiğim, her türlü düşünceme önem verip beni destekleyen, bana güvenen sayın Öğr. Gör. Dr. Duygu AKIN SAYGIN hocama katkılarından ötürü şükranlarımı sunarım. Manyetik rezonans görüntülerine ulaşmamda bana yardımcı olan, tez aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Mehmet Fatih ERDİ ve Prof. Dr. Hüseyin ALTUHAN hocalarıma emeğinden ötürü teşekkürü bir borç bilirim. Ders dönem sürecinde bana bilgilerini aktaran sayın Prof. Dr. Aynur Emine ÇİÇEKÇİBAŞI hocama, akademi alanında kendisini örnek aldığım sayın Prof. Dr. İsmihan İlknur UYSAL hocama, takıldığım konularda bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Mehmet Tuğrul YILMAZ hocama, deneyimlerini bizimle paylaşan sayın Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKMUMCU, Doç. Dr. Işık TUNCER, Dr. Öğr. Üyesi Gülay AÇAR ve Öğr. Gör. Dr. Anıl Didem AYDIN KABAKÇI hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Ölçümlerde bana yardımcı olan meslektaşım sevgili Fzt. Durdane TOPTAŞ arkadaşşıma katkılarından ötürü şükranlarımı sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi destek veren, her konuda yanımda olan, bugüne gelmemi sağlayan, beni büyüten, bana göstermiş oldukları sabırdan dolayı sevgili annem Fidan KANTAR ve babam Hacı KANTAR'a, tüm teknoloji bilgilerini benimle paylaşan, her türlü araç ve gereçlerde yardımcı olan, desteğini sürekli üzerimde hissettiğim sevgili abim Fatih KANTAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Huriye Nur KANTAR

## İÇİNDEKİLER

Tez Kapağı ve İç Kapak.....	i
Tez Onay Sayfası .....	ii
Tez Beyan Sayfası.....	iii
Benzerlik Raporu .....	iv
Önsöz ve Teşekkür.....	v
İçindekiler .....	vi
Kısaltmalar ve Simgeler Listesi .....	viii
Şekiller Listesi.....	x
Resimler Listesi.....	xi
Tablolar Listesi.....	xvi
<b>ÖZET.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xviii</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Embriyoloji .....	3
2.1.1. Sinir Sistemi Embriyolojisi .....	3
2.2. Nöral Tüp Defektleri .....	16
2.2.1. Spina Bifida.....	16
2.2.1.1. Spina Bifida'nın Sınıflandırılması .....	19
2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi.....	25
2.4. Stereoloji Yöntemi .....	27

<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>31</b>
3.1. Morfometrik Ölçümler İçin Belirlenen Protokoller ve Görüntülerin Değerlendirilmesi .....	33
3.1.1. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Uzunluk Ölçümleri .....	35
3.1.2. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Açık Ölçümleri .....	39
3.1.3. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Hacim ve Alan Ölçümleri.....	44
3.1.4.Cerebellum ve Cerebrum'un Gelişiminin İncelenmesi.....	54
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>56</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>78</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>91</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>93</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>101</b>
<b>9. EKLER.....</b>	<b>102</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>ACG:</b>	Axial kesitte cerebellum genişliği
<b>AKG:</b>	Axial kesitte cerebrum genişliği
<b>ASD:</b>	Açık spinal disrafizm
<b>BOPAÇI:</b>	Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı
<b>BT:</b>	Bilgisayarlı tomografi
<b>CA:</b>	Cerebellum vermis alanı
<b>CADAÇI:</b>	Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı
<b>CCLAÇI:</b>	Cerebellum ile clivus arasındaki açı
<b>CG:</b>	Cerebellum genişliği
<b>CH:</b>	Cerebellum hacmi
<b>CK:</b>	Cerebellum'un cerebrum'a oranı
<b>CKAÇI:</b>	Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı
<b>CY:</b>	Cerebellum yüksekliği
<b>GSD:</b>	Gizli spinal disrafizm
<b>KG:</b>	Cerebrum genişliği
<b>KH:</b>	Cerebrum hacmi
<b>KY:</b>	Cerebrum yüksekliği
<b>MM:</b>	Milimetre
<b>MR:</b>	Manyetik rezonans
<b>MRG:</b>	Manyetik rezonans görüntüleme
<b>N:</b>	Nervus
<b>NT:</b>	Nöral tüp
<b>NTD:</b>	Nöral tüp defekti
<b>SB:</b>	Spina bifida
<b>SBA:</b>	Spina bifida aperta
<b>SRÖ:</b>	Sistemik rasgele örnekleme
<b>USG:</b>	Ultrasonografi
<b>VY:</b>	Cerebellar vermisin vertical ekseninde yüksekliği
<b>VAPB:</b>	Cerebellar vermisin transvers ekseninde anterior posterior uzunluğu
<b>V1:</b>	Anterior vermis
<b>V2:</b>	Posterior superior vermis

<b>V3:</b>	Posterior inferior vermis
<b>G1:</b>	Gelişim 1
<b>G2:</b>	Gelişim 2
<b>G3:</b>	Gelişim 3

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Beyin boşlukları ve oluşumları.....	9
Şekil 2.2. Cerebellum'un vermis bölümü, I ile X; medialdan görünüm.....	13
Şekil 2.3. Cerebellum'un hemisfer bölümü, I ile X.....	15
Şekil 2.4. Raymond Damadian'ın dokudaki kanseri tespit etmek için bulduğu cihaz ve yöntemi. Wikimedia Commons aracılığıyla Public Domain altında lisanslanmıştır .....	26
Şekil 2.5. NAÖC de her noktanın temsil ettiği alan. ....	30
Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilen spina bifida hastaları ve kontrol grubunu gösteren şema.....	32
Şekil 3.2. NAÖC üzerindeki '+' işaretinde baz alınan kısım. ....	44
Şekil 3.3. Vermis cerebelli'nin V1, V2, V3 bölümlerini ayıran fissura'lar.....	46

## RESİMLER LİSTESİ

<b>Resim 2.1.</b> Sinir sisteminin gelişimi .....	4
<b>Resim 2.2.</b> Beynin gelişimi: Birincil beyin vezikülleri; şematik ön bölüm (4. Hafta) 5	
<b>Resim 2.3.</b> Beynin gelişimi: Birincil beyin vezikülleri; şematik yandan görünümü (4. Hafta). .....	6
<b>Resim 2.4.</b> Beynin gelişimi: İkincil beyin vezikülleri; şematik ön bölüm (5. Hafta).. 6	
<b>Resim 2.5.</b> Beynin gelişimi: İkincil beyin vezikülleri; şematik yandan görünüm (6. Hafta).....	6
<b>Resim 2.6.</b> Beynin gelişimi: Medial bölümü (8. Hafta). .....	7
<b>Resim 2.7.</b> Beynin gelişimi: Sol taraftan görünümü (20. Hafta) .....	8
<b>Resim 2.8.</b> Sol cerebral hemisfer gelişimi: şematik çizimler; yan görünüm (a:14. hafta, b:26. hafta, c:30. hafta, d:38. hafta) .....	8
<b>Resim 2.9.</b> A:Cerebellum'un arkadan görünümü B:Cerebellum'un kafa tabanında yerleşimi .....	11
<b>Resim 2.10.</b> A:Pedunculus cerebellaris superior, B:Pedunculus cerebellaris medius C:Pedunculus cerebellaris inferior .....	12
<b>Resim 2.11.</b> Spina bifida'nın embriyolojik gelişimi.....	16
<b>Resim 2.12.</b> A: Nicolas Tulp tarafından 1651'de Observationum medicarum (üçüncü kitap) yayınlandı. B: Spina bifida olgusunun ilk tanımı .....	17
<b>Resim 2.13.</b> SB alt tiplerinin şematik çizimi. A:Spina bifida occulta; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, B:Meningocele; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, C:Myelomeningocele; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, D:Myeloschisis; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, B-D:Spina bifida aperta tipleri .....	18
<b>Resim 2.14.</b> A: Spina bifida sistica (aperta) B: Spina bifida okülta .....	19
<b>Resim 2.15.</b> Spina bifida meningomyelosele .....	20
<b>Resim 2.16.</b> Chiari malformasyonu .....	23

<b>Resim 2.17.</b> Chiari malformasyonu (SB tanılı 1 yaşındaki kız çocuğunun T1 sagittal MR görüntüsü).....	23
<b>Resim 2.18.</b> A: Meningosel B: Meningomyelosel .....	24
<b>Resim 2. 20.</b> Minkoff taramasının enterpolasyonlu görüntüsü ve canlı bir insanın ilk MRG taraması .....	26
<b>Resim 2.22.</b> Cavalieri prensibi, aynı yöne bakan kesit yüzeylerin alınması .....	29
<b>Resim 3.1.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki cerebrum ve cerebellum'un sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	33
<b>Resim 3.2.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki cerebrum ve cerebellum'un sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	33
<b>Resim 3.3.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	34
<b>Resim 3.4.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	34
<b>Resim 3.5.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	34
<b>Resim 3.6.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). .....	35
<b>Resim 3.7.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki uzunluk ölçümleri (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). .....	36
<b>Resim 3.8.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki uzunluk ölçümleri (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). .....	36
<b>Resim 3.9.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	37
<b>Resim 3. 10.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	38
<b>Resim 3.11.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	38

<b>Resim 3.12.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	39
<b>Resim 3.13.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum kranial açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	40
<b>Resim 3.14.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum kranial açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	40
<b>Resim 3.15.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum anterior dural açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). ....	41
<b>Resim 3.16.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum anterior dural açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). ....	41
<b>Resim 3.17.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum clivus açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	42
<b>Resim 3.18.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum clivus açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).....	42
<b>Resim 3. 19.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki BOP açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). ....	43
<b>Resim 3.20.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki BOP açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık). ....	43
<b>Resim 3.21.</b> Kontrol grubu 1 yıllık T2 coronal MR görüntüsü 8 numaralı kesitte, cerebrum'un sınırı içerisinde NAÖC'deki artı işaretinin sayımının gösterimi.....	45
<b>Resim 3.22.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki vermis cerebelli'nin sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). ....	46
<b>Resim 3.23.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki vermis cerebelli'nin sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). ....	47
<b>Resim 3.24.</b> Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitte vermis cerebelli alan ölçümü (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).....	47
<b>Resim 3.25.</b> Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitte vermis cerebelli alan ölçümü (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık). ....	48

<b>Resim 3.26.</b> Kontrol 10 günlük gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.....	49
<b>Resim 3.27.</b> Hasta 10 günlük gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.....	50
<b>Resim 3.28.</b> Kontrol 1 aylık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.....	51
<b>Resim 3.29.</b> Hasta 1 aylık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi. ....	52
<b>Resim 3.30.</b> Kontrol 1 yıllık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.....	53
<b>Resim 3.31.</b> Hasta 1 yıllık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi. ....	54
<b>Resim 4.1.</b> Hasta ve kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımı.....	56
<b>Resim 4.2.</b> Hasta grubunda yer alan bireylerde cinsiyetlerin yaşa göre yüzdelik dağılımı. ....	57
<b>Resim 4.3.</b> Kontrol grubunda yer alan bireylerde cinsiyetlerin yaşa göre yüzdelik dağılımı. ....	58
<b>Resim 4.4.</b> Hasta grubundaki ölçümlerin cinsiyete göre ortalama değerleri. ....	61
<b>Resim 4.5.</b> Kontrol grubundaki ölçümlerin cinsiyete göre ortalama değerleri.....	63
<b>Resim 4.6.</b> Yaşı 10 günlük olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri.....	65
<b>Resim 4.7.</b> Yaşı 1 aylık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri. ....	67
<b>Resim 4.8.</b> Yaşı 1 yıllık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri. ....	69
<b>Resim 4.9.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CH ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	70

<b>Resim 4.10.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KH ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	70
<b>Resim 4.11.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CA ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	71
<b>Resim 4.12.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CG ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	71
<b>Resim 4.13.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CY ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	72
<b>Resim 4.14.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında ACG ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	72
<b>Resim 4.15.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KG ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	73
<b>Resim 4.16.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KY ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	73
<b>Resim 4.17.</b> Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında AKG ölçüm değerinin yüzde değişimi. ....	74

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 2.1.</b> Serebellar vermisin yapısı. ....	14
<b>Tablo 2.2.</b> Serebellar hemisferin yapısı. ....	15
<b>Tablo 4.1.</b> Hasta ve kontrol grubun cinsiyete göre dağılımı. ....	56
<b>Tablo 4.2.</b> Hasta ve kontrol grubundaki bireylerin yaş aralığına göre dağılımı. ....	57
<b>Tablo 4.3.</b> Hasta ve kontrol grubu ö“+” lçümlerinin değerleri. ....	58
<b>Tablo 4.4.</b> Hasta grubundaki bireylerin cinsiyete göre ölçüm değerleri. ....	60
<b>Tablo 4.5.</b> Kontrol grubundaki bireylerin cinsiyete göre ölçüm değerleri. ....	62
<b>Tablo 4.6.</b> Yaşı 10 günlük olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri. ....	64
<b>Tablo 4.7.</b> Yaşı 1 aylık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri. ....	66
<b>Tablo 4.8.</b> Yaşı 1 yıllık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri. ....	68
<b>Tablo 4.9.</b> Kontrol grubu korelasyon tablosu. ....	76
<b>Tablo 4.10.</b> Hasta grubu korelasyon tablosu. ....	77
<b>Tablo 5.1.</b> Cerebellum hacmini ölçen çalışmalar. ....	88
<b>Tablo 5.2.</b> Cerebrum hacmini ölçen çalışmalar. ....	90

# ÖZET

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## Spina Bifida'lı Çocuklarda Cerebellum Morfometrisinin MRG İle Değerlendirilmesi

Huriye Nur KANTAR

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans / Konya -2021

Sipina bifida vertebral arkların füzyonundaki yetersizliğe bağlı olarak ortaya çıkan spinal kolonun gelişimsel bozukluğu olarak tanımlanan doğumsal bir anomalidir. En ağır şekli olan meningo-myelosele, kese içerisinde spinal kord, sinir kökleri ve meninkslerin sırtın orta hattında fıtıklaşmasıdır.

Cerebellum, fossa cranii posterior'da yer alan, pons ve medulla oblongata'nın arkasında bulunan bir yapıdır. Beynin (encephalon) ikinci büyük, rhombencephalon'nun ise en büyük parçasıdır. Cerebellum, çok sayıda reseptör ve merkezlerden impuls almasına rağmen esas olarak hareketlerin koordineli olarak yapılmasında görev alan bir organımızdır.

Sipina bifida tanısında cerebellum ve cerebrum'da farklılıklar gözlenmektedir. Amacımız bu farklılıkları ortaya koymak, gelişim süreçlerini incelemek ve yeni çalışmalar için literatür desteği sağlamaktır.

Çalışmamız, beyin ve sinir cerrahisi bölümünde T1- T2 ağırlıklı beyin MRG çekilen 38 kız, 47 erkek toplam 85 kişiye ait 0-1 yaş aralığındaki çocukların görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi. Sipina bifida'lı çocuk sayısı 59 (30 erkek, 29 kız), kontrol grubu çocuk sayısı 26 (17 erkek, 9 kız)'dır. Elde edilen MR görüntülerinde cerebellum hacmi, cerebrum hacmi, cerebellum'un cerebrum'a oranı, cerebellum vermiş alanı, cerebellum genişliği, cerebellum yüksekliği, axial kesitte cerebellum genişliği, cerebrum genişliği, cerebrum yüksekliği, axial kesitte cerebrum genişliği, protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, cerebellum ile clivus arasındaki açı, cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı ölçümleri gerçekleştirildi.

Hastanemizde 10 yılda spina bifida görülme oranı %2'dir. Cerebellum hacmi, 10 günlük hasta grubunda  $13,3 \text{ cm}^3$ , 1 aylık hasta grubunda  $15,86 \text{ cm}^3$ , 1 yıllık hasta grubunda  $44,89 \text{ cm}^3$  ölçüldü ve kontrol gruba oranla daha küçük bulundu. Cerebellum hacmi, 10 günlük, 1 aylık ve 1 yıllık çocuklarda gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Cerebrum hacmi ise 10 günlük hasta grupta  $252,41 \text{ cm}^3$ , 1 aylık hasta grupta  $325,67 \text{ cm}^3$ , 1 yıllık hasta grupta  $500,92 \text{ cm}^3$  ölçüldü ve kontrol gruba oranla daha büyük bulundu. Cerebrum hacmi ise 10 günlük, 1 aylık ve 1 yıllık çocuklarda gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Çalışmamız sonucunda ortaya konan verilerin 0-1 yaş aralığındaki sipina bifida'lı çocukların cerebellum ve cerebrum'larındaki morfometrik farklılıkları ve gelişim oranları hakkında daha net bilgiler vereceği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Cerebellum, cerebrum, manyetik rezonans görüntüleme, spina bifida.

## ABSTRACT

REPUBLIC OF TURKEY  
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY  
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

### **Evaluation Of Cerebellum Morphometry With MRI In Children With Spina Bifida**

Huriye Nur KANTAR  
Department of Anatomy  
Master Thesis / Konya-2021

Spina bifida is a congenital anomaly defined as a developmental disorder of the spinal column that occurs due to the failure of the fusion of the vertebral arches. Meningomyelocele, the heaviest form, is a hernia of the spinal cord, nerve roots and meninges in the sac at the midline of the back.

Cerebellum is a structure located in the posterior fossa cranii, behind the pons and medulla oblongata. It is the second largest part of the brain (encephalon) and the largest part of rhombencephalon. Although the Cerebellum receives impulses from numerous receptors and centers is an organ whose main job is to coordinate movements.

Differences in cerebellum and cerebrum are observed in the diagnosis of sipina bifida. Our goal is to identify these differences, study development processes and provide literature support for new studies.

Our study was carried out on images of children between 0-1 years of age, 38 girls, 47 boys, 85 people who underwent T1 - T2 weighted brain MRI in the Department of brain and neurosurgery. The number of children with sipina bifida is 59 (30 boys, 29 girls) and the number of children in the control group is 26 (17 boys, 9 girls). In the obtained MR images, cerebellum volume, cereberum volume, cerebellum to cerebrum ratio, cerebellum vermis area, cerebellum width, cerebellum height, cerebellum width in axial section, cerebrum width, cerebrum height in axial section, cerebrum width in axial section, protuberentia occipitalis ve interna, angle between opisthion, angle between cerebellum and anterior cranial fossa base extension, angle between cerebellum and clivus, angle between cerebellum and anterior dural projection were measured.

The incidence of spina bifida in 10 years in our hospital is 2%. Cerebellum volume was measured at 13.3 cm<sup>3</sup> in the 10-day patient group, 15.86 cm<sup>3</sup> in the 1-month patient group, and 44.89 cm<sup>3</sup> in the 1-year patient group and was found to be smaller than in the control group. Cerebellum volume was statistically significant in 10-day-old, 1-month-old and 1-year-old children. Cerebrum volume was measured at 252,41 cm<sup>3</sup> in the 10-day patient group, 325,67 cm<sup>3</sup> in the 1-month patient group, and 500,92 cm<sup>3</sup> in the 1-year patient group and was found to be larger than in the control group. Cerebrum volume was not statistically significant in 10-day, 1-month, and 1-year-old children.

We believe that the data revealed as a result of our study will give clearer information about the morphometric differences and development rates in the cerebellum and cerebrum of children with spina bifida in the 0-1 age range.

**KeyWords:** Cerebellum, cerebrum, magnetic resonance imaging, spina bifida.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Nöral tüp defektinin (NTD) en yaygın şekli olan spina bifida (SB), 18 ve 28'inci embriyonal günlerde vertebral arkların kapanmaması ile oluşmuş doğum kusurları içerisindeki bir anomali şeklindedir. Türkiye'de görülme oranı %0,1 iken Avrupa'da görülme oranı % 0,05 şeklindedir (Turhan ve ark. 2018; Schindelmann ve ark. 2021; Schneider ve ark. 2021). Folik asitin faydalarının 1990 yılında keşfedilmesiyle SB oluşumunu azaltmak için gebelere folik asit takviyesi yapılmaya başlanmıştır. Kimi çalışmalarda folik asitin SB'nın oluşumu üzerinde önemli bir etki yaratmadığı (Schindelmann ve ark. 2021) kimi çalışmada ise oluşumu azalttığı (Tecklin 2008) söylenmiştir. SB'nın sadece folik asitle kalmayıp genetik ve genetik olmayan birçok faktörden etkilendiği düşünülmektedir (Cobb ve ark. 2013; Schindelmann ve ark. 2021).

SB anomalisi tutulum yeri ve ağırlığına göre birçok alt gruba ayrılarak incelenmiştir. Tutulum yerine göre torakal, lumbal, lumbosakral; tutulum ağırlığına göre spina bifida aperta, spina bifida okülta şeklindedir. SB'nın sınıflandırma içerisindeki en yaygın ve ağır şekli spina bifida aperta (SBA)'nın alt grubu olan meningomyelose (myelomeningose)'dir (Schneider ve ark. 2021). Meningomyelose, embriyonik dönemde nöral tüpün (NT) kapanmaması ile oluşan içerisinde meninkslerin ve omuriliğin vertebral defekt yoluyla fıtıklaştığı bir durumdur (Karaduman ve ark. 2014). Meningomyelose tanılı bebeklerde lezyonun anatomik seviyesinin altında duysal ve motor nörolojik defisit sergiler. Flask paralizi, kas zayıflığı, duyu problemleri, azalmış veya olmayan tendon refleksleri, gaita ve idrar kaçırma, konjenital deformiteler, hidrosefali görülen klinik özelliklerinden bazılarıdır (Özdemir ve ark. 2017). Bu durum daha da kötüye giderek felç ve yürüyememe gibi birçok ağır tablo görülebilir. Ayak deformiteleri, kontraktürler, skolyoz ve kifoz gibi ortopedik problemlerde görülmektedir. SB tanılı bireylerde lezyon seviyesi ile kişide görülen nörolojik ve fonksiyonel bozukluğun tipi ve derecesi arasında güçlü bir ilişki vardır (Karaduman ve ark. 2014; Duru ve Peiro 2020).

SB tanısı üzerinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği önemli yere sahiptir. MRG yönteminin küçük yaş gruplarında kullanılabilir olması, aynı pozisyonda birden fazla görüntü alınabilmesi, yumuşak doku altındaki yapıların

görüntü kalitesinin yüksek çözünürlükte elde edilebilmesi gibi birçok avantaja sahip olması, son yıllarda kullanımını arttırmıştır (Oyar 2008; Yiğit 2016).

Cerebellum, fossa cranii posterior'da yer alan, pons ve medulla oblongata'nın arkasında bulunan bir yapıdır. Cerebellum, denge ve postürümüzü ayarlayan, kas tonusunu düzenleyen, istemli hareketlerin amaca uygun şekilde ve koordineli olarak yapılması için agonist ve antagonist kasların uygun zaman ve şiddette sırasıyla kasılmasını sağlar. Her bir beyincik hemisferi ise kendi tarafını kontrol etmekte görevlidir (Arifoğlu 2019).

SB deformitesine çeşitli merkezi sinir sisteminin anomalileri, Chiari malformasyonu, arka beyin disfonksiyonu ve konjenital deformiteler gibi birçok problem eşlik etmektedir. Ayrıca SB anomalisinde cerebellum ve cerebrum'da farklılıklar gözlenmektedir.

Çalışmamızın amacı SB tanılı çocukların cerebellum ve cerebrum'un morfometrik incelenmesinin yanı sıra, kontrol gruba oranla farklarının ortaya konulmasını sağlamaktır. Ayrıca SB tanılı çocuklarda cerebellum ve cerebrum'un 10 günlük, 1 aylık ve 1 yıllık gelişim süreçlerinin hesaplanması ve gelişim oranlarının ortaya konması amaçlandı.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Embriyoloji

Canlının gelişiminin nasıl gerçekleştiği yüzyıllardan beridir birçok alanın ilgi konusu olmuştur. Grekler, embriyoloji alanında ilk uğraşan toplumdur. Hipokrat, Aristo gibi bilim insanları embriyolojiyi incelemişlerdir. Embriyoloji alanına büyük katkı sağlayan Aristo çalışmalarında, erkeklik ve dişilik üreme organlarını ve yapılarını, sperm oluşumunu, yumurtlama olayını ve farklı hayvan türlerindeki çiftleşme biçimlerini ele almıştır. Aristo yazmış olduğu “De Generatione Animalium” kitabı ile embriyoloji alanında ilk bilimsel eserini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca kalbin ve başın ilk önce geliştiğini belirtmiştir (Kayal ve ark. 1989).

İnsanın oluşum süreci, zigotun (oosit ve spermin döllemesi) gelişimi ile başlar. Fertilizasyon ile oluşan tek hücreli zigotun zaman içerisinde geçirdiği olaylar en sonunda insanın oluşmasına kadar devam eder (Edremitoğlu 2019).

#### 2.1.1. Sinir Sistemi Embriyolojisi

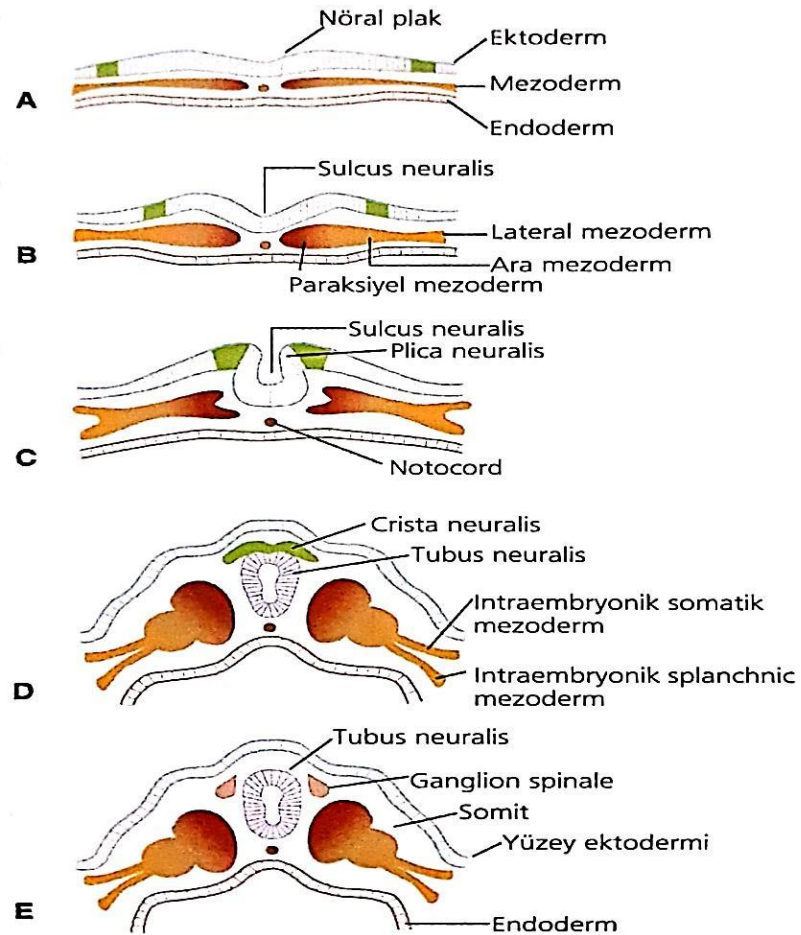
Sinir sistemi, kardiyovasküler sistemle beraber embriyoda ilk olarak fonksiyona başlayan sistemdir. Sinir sistemi ile endokrin sistemi birlikte vücudun düzenleyici sistemleridir. Ayrıca sinir sistemi uyarılara karşı endokrin sistemden daha hızlı cevap verir (Ozan 2014).

Sinir sistemi embriyolojik dönemde en erken ortaya çıkan ve doğum sonrasında da gelişimi en geç tamamlanan sistemdir. Beyin gelişimi fetal yaşamın üçüncü haftasında başlar ve miyelinizasyon adı verilen, nöronların miyelin kılıf ile kapanmasının tamamlandığı ergenlik çağına kadar devam eder. Ortalama sinir sisteminin gelişimi kızlarda 15-17 yaş aralığına erkeklerde ise 16-18 yaş aralığına kadar devam etmektedir (Ozan 2014; Edremitoğlu 2019).

Embriyonal dönemin üçüncü haftasının başında ektoderma'nın kalınlaşması ile ilk gelişen yapı nöral plaktır (NP). Sinir sistemi ektoderma'nın oluşturduğu NP'tan gelişir. Chorda dorsalis'in dorsal tarafındaki ektoderma kalınlaşarak lamina neuralis denilen NP oluşturur. NP, primer çukurun önünde mid-dorsal olarak yerleşir ve lateral kenarları kalınlaşarak nöral kıvrıntıları oluşturmaya başlar. Oluşan kıvrıntılar *junctio neuroectodermalis*'i (*crista neuralis*) oluştururlar. *Crista neuralis*'ler arasında kalan oluğa da *sulcus neuralis* denilir. Birkaç gün içinde oluşan

bu olukta ilerleyen süreçte katlantılar ve bükülmeler artarak karşılıklı kenarlar orta çizgide birleşerek kapanır. Birleşmeler servikal bölgeden başlayıp kranial ve kaudal yönlerde ilerleyerek bir tüp şeklini alır. Bu tüpe tubus neuralis denilir. Ektoderma'dan tubus neuralis'in oluşmasına nörolasyon denir. Tubus neuralis'in ön ucundaki açıklığa neuroporus cranialis denilir ve yirmi beşinci günde kapanır. Arka tarafındaki açıklığa ise neuroporus caudalis denilir ve bu da yirmi yedinci günde kapanır (Resim 2.1) (Çelik 1992; Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014).

Baştan kuyruğa kadar uzanan tubus neuralis'den sinir sisteminin bölümleri gelişmeye başlar. Tubus neuralis'in ön dış bölümüne lamina ventrolateralis (lamina basalis), arka dış bölümüne ise lamina dorsolateralis (lamina alaris) denilir. Bu esnada crista neuralis tubus neuralis'in dorsolateraline geçerek kranial ve spinal sinirlerin ganglionlarını oluştururlar (Resim 2.1) (Arıncı ve Elhan 2006).

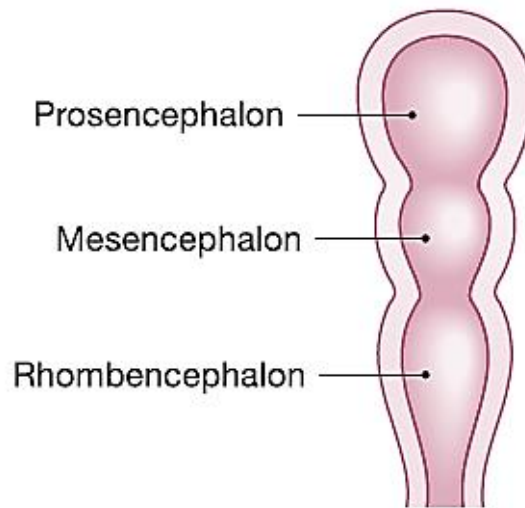


**Resim 2.1.** Sinir sisteminin gelişimi (Arifoğlu 2019).

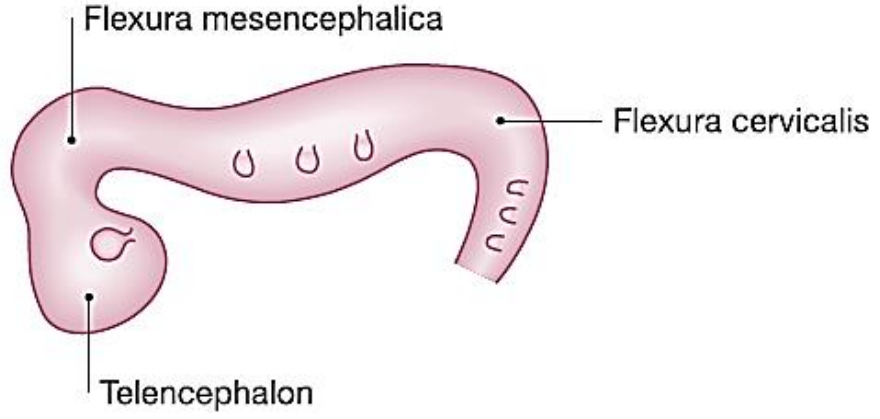
Embriyonal dönemin dördüncü haftasında, tubus neuralis'in ön (üst) bölümüne pars cranialis, arka (alt) bölümüne pars spinalis denilir. Tubus neuralis'in kranial bölgesinde (pars cranialis) üç beyin vezikülü oluşmaya başlar. Bunlar önden arkaya doğru prosencephalon, mesencephalon ve rhombencephalon şeklindedir (Resim 2.2). Bu üç yapı bunlardan gelişerek beyin bölümlerinin tümüne birden encephalon denilir. Tubus neuralis'in kaudal kısmı (pars spinalis) ise medulla spinalis'in oluşumuna katılır (Çelik 1992; Arıncı ve Elhan 2006).

Embriyonal dönemin beşinci haftasında prosencephalon iki kısımdan oluşmaya başlar. Bunlar telencephalon ve diencephalon şeklindedir. Rhombencephalon da metencephalon ve myelencephalon olmak üzere iki kısma ayrılır (Çelik 1992).

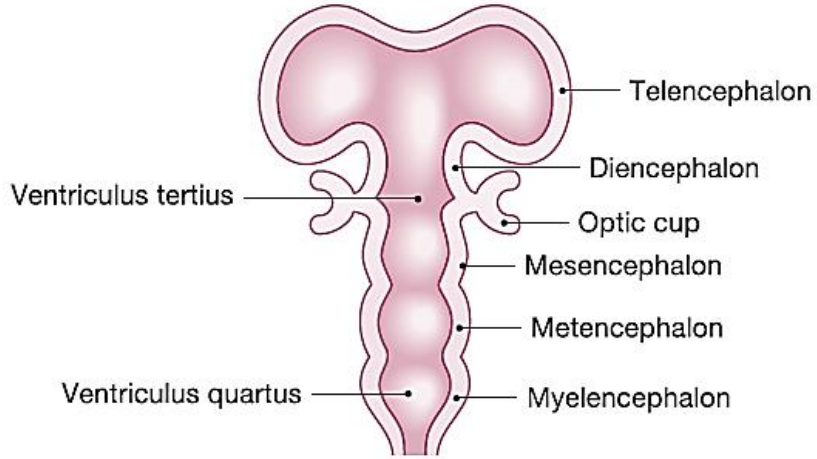
- Prosencephalon (önbeyin); diencephalon (arabeyin) ve telencephalon (cerebrum)'ndan oluşur.
- Mesencephalon (orta beyin); pons ile diencephalon arasında kalan bölümdür.
- Rhombencephalon (arka beyin); myelencephalon (medulla oblongata=bulbus ) ve metencephalon (pons + cerebellum)' dur (Resim 2.4 ve Resim 2.5) (Ozan 2014).



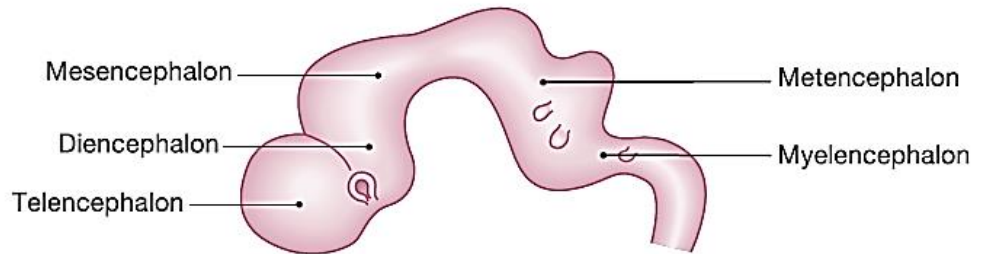
**Resim 2.2.** Beynin gelişimi: Birincil beyin vezikülleri; şematik ön bölüm (4. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).



**Resim 2.3.** Beynin gelişimi: Birincil beyin vezikülleri; şematik yandan görünümü (4. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).

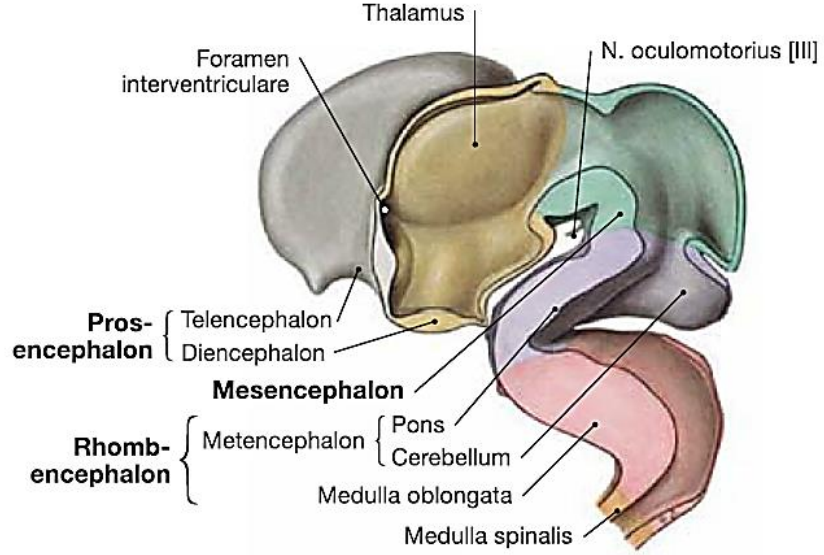


**Resim 2.4.** Beynin gelişimi: İkincil beyin vezikülleri; şematik ön bölüm (5. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).



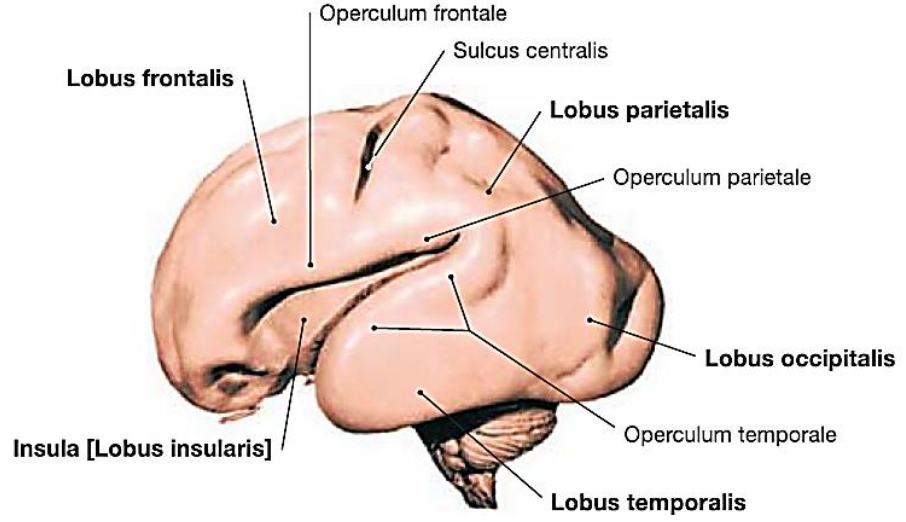
**Resim 2.5.** Beynin gelişimi: İkincil beyin vezikülleri; şematik yandan görünüm (6. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).

Merkezi sinir sistemi içinde filogenetik olarak en eski bölüm medulla spinalis, en yenisi ise telencephalon'dur. Yeni olan merkezler daha eski merkezleri kontrol altına alırlar. Beyin zarlarından dura mater NT etrafındaki mezoderm hücrelerinden, arachnoid ve pia mater ise crista neuralis hücrelerinden gelişir (Arifoğlu 2019).



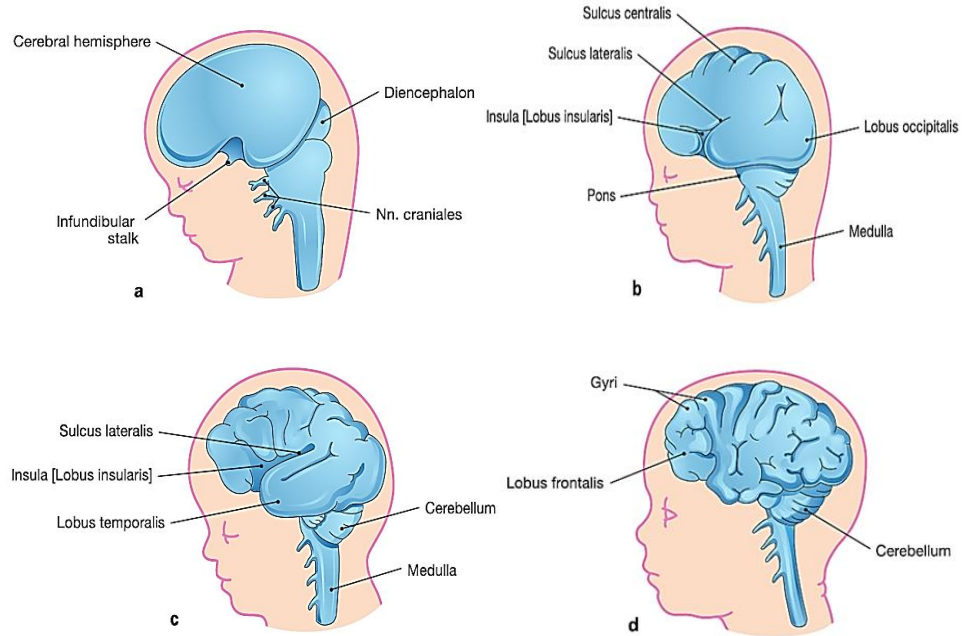
**Resim 2.6.** Beynin gelişimi: Medial bölümü (8. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).

Embriyonal dönemin sekizinci haftasında, beyin yapıları artık açıkça ayırt edilebilir. Prosencephalon'dan ayrılan telencephalon ve diencephalon, diencephalon'da bulunan thalamus ve nervus (n.) oculomotorius, rhombencephalon'dan ayrılan metencephalon ve medulla oblongata diğer evrelere göre daha belirgindir. Medulla oblongata aşağıya doğru medulla spinalis olarak devam eder (Resim 2.6). Sekizinci haftanın sonunda embriyo insan görünümüne ulaşır (Çetin 2009; Pobst ve Putz 2010). Döllenmiş yumurta sekizinci hafta sonuna kadar embriyo, dokuzuncu haftadan itibaren ise fetüs adını alır ve dokuzuncu haftadan doğuma kadar olan dönemde fetal dönem olarak isimlendirilir (Çetin 2009).



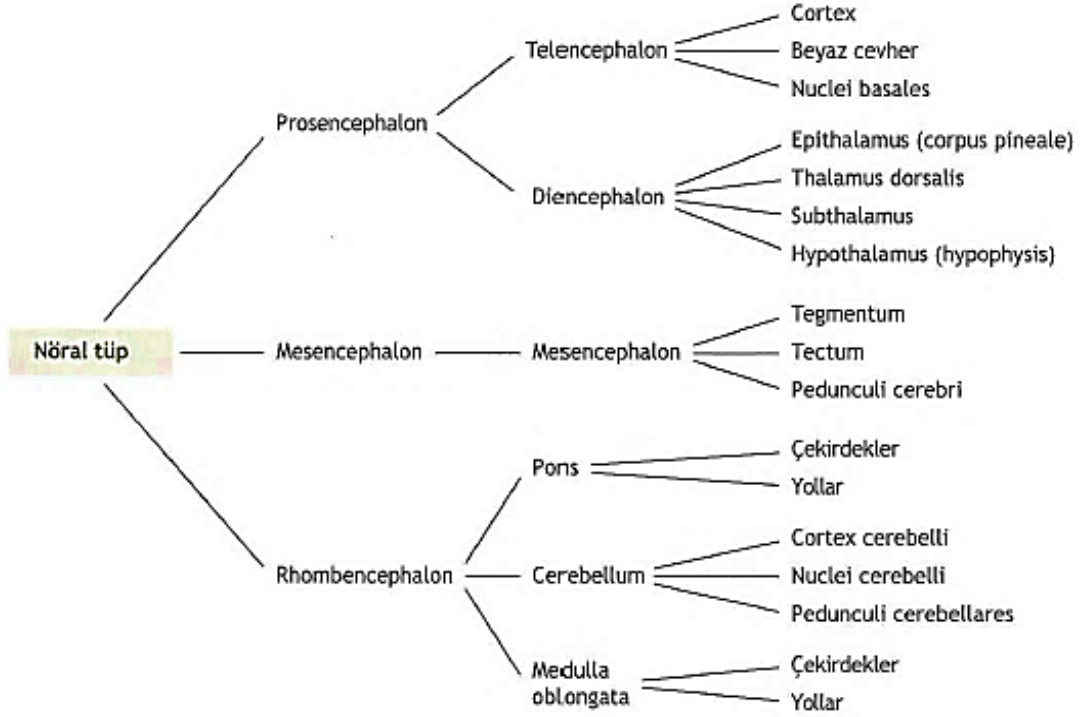
**Resim 2.7.** Beynin gelişimi: Sol taraftan görünümü (20. Hafta) (Pobst ve Putz 2010).

Fetal dönemin yirminci haftasında telencephalon önemli ölçüde büyümüştür. Beyin, lobus frontalis, lobus parietalis, lobus temporalis ve lobus occipitalis şeklinde loblara ayrılır (Resim 2.7) (Pobst ve Putz 2010).



**Resim 2.8.** Sol cerebral hemisfer gelişimi: şematik çizimler; yan görünüm (a:14. hafta, b:26. hafta, c:30. hafta, d:38. hafta) (Pobst ve Putz 2010).

Fetal dönemin on dördüncü haftasında telencephalon yüzeyi halen pürüssüzdür. İlerleyen süreçte telencephalon yüzeyinde girinti ve çıkıntılar oluşmaya başlayıp pürüssüzlüğünü kaybeder (Resim 2.8) (Pobst ve Putz 2010).



Şekil 2.1. Beyin boşlukları ve oluşumları (Schünke ve ark. 2009).

## Cerebellum'un Gelişimi

İnsan embriyosunda beyin ve medulla spinalis'i oluşturacak olan nöral tüpün duvarı, kalın psödostratifiye silindirik nöroepitel'den oluşmaktadır. Bu nöroepitelial hücrelerin çoğalması ve farklılaşması sonucu, medulla spinalis'de kalın duvarlar, ince tavan ve taban plağı oluşur. Medulla spinalis'in yan duvarlarında görülen kalınlaşmalar ile aşağıya doğru uzanan oluk oluşur. Bu oluk lamina alaris ile lamina basalis'i ayırır. Cerebellum ise lamina alaris'lerin dorsal bölümlerinin kalınlaşması ile gelişir. İlk zamanlarda kalınlaşmalar dördüncü ventrikül içerisine uzanırlar. Zaman içerisinde dördüncü ventrikülün rostral yarımını üzerinde uzanan parça medulla oblongata ile pons'u örter (Küçüksümbül 2009).

Cerebellum, filogenetik olarak üç bölüme ayrılır.

- **Archiocerebellum;** Cerebellum'un en eski bölümü olup lobus flocculonodularis'i kapsar. Cerebellum'un bu bölümü dengemiz ve uzaya oriente olmamızla ilgilidir.
- **Paleocerebellum;** Archiocerebellum'dan daha yeni olan bu parça, lobus cerebelli anterior, pyramis vermis ve uvula vermis'i kapsar. Bu bölüm kas tonusu ile baş ve gövdenin kaba hareketleri ile ilgili görev yapar.
- **Neocerebellum;** Cerebellum'un en yeni parçası olup, uvula ve pyramis vermis hariç lobus cerebelli posterior'u kapsar. Bu bölüm daha çok komplike hareketler ve koordinasyon ile ilgilidir (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).

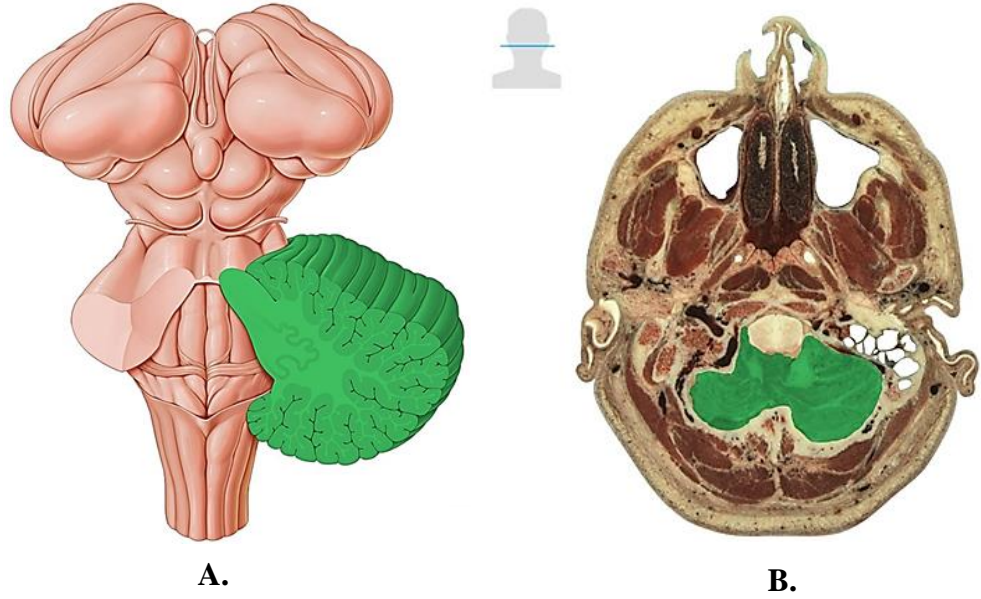
### **Cerebellum Anatomisi**

Cerebellum "küçük beyin (beyincik)" olarak da adlandırılan, fossa cranii posterior'da yer alan, pons ve medulla oblongata'nın arkasında bulunan bir yapıdır (Resim 2.9). Bu yapı yaklaşık olarak 150 gr ağırlığında olup, beynin (encephalon) ikinci büyük (beynin 1/8 i kadar), rhombencephalon'nun ise en büyük parçasıdır. Cerebellum, çok sayıda reseptör ve merkezlerden impuls almasına rağmen esas olarak hareketlerin koordineli olarak yapılmasında görev alan bir organımızdır. Böylece postürün devamı ve dengenin sağlanması için isteğimiz dışında iskelet kaslarının tonusunu kontrol eder ve sinerjik hareketlerinin koordinesinde görev alır. Her bir beyincik hemisferi ise kendi tarafındaki iskelet kaslarını kontrol etmekte görevlidir. Bir hareket esnasında sinerjist kasların birlikte ve zamanında devreye girmesini, antagonistlerin ise zamanında gevşemesini kontrol ederek kasların bir düzen içerisinde beraber çalışmasını sağlar (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).

- Komplike bir harekette kasların durumu ve cerebellum:

➤ **Agonist kaslar:** Hareketin yapılması için kasılırlar.

- **Antagonistler:** Gevşeyerek ve tonuslarını değiştirerek harekete yardım ederler.
- **Sinerjistler:** Yapılan hareketi destekleyerek güçlendirirler.
- **Fiksatorler:** Ekstremitenin yer değiştirmesini önleyerek uygun postürü sağlarlar.
- **Cerebellum** ise orkestra şefliğini yapar (Arifoğlu 2019).

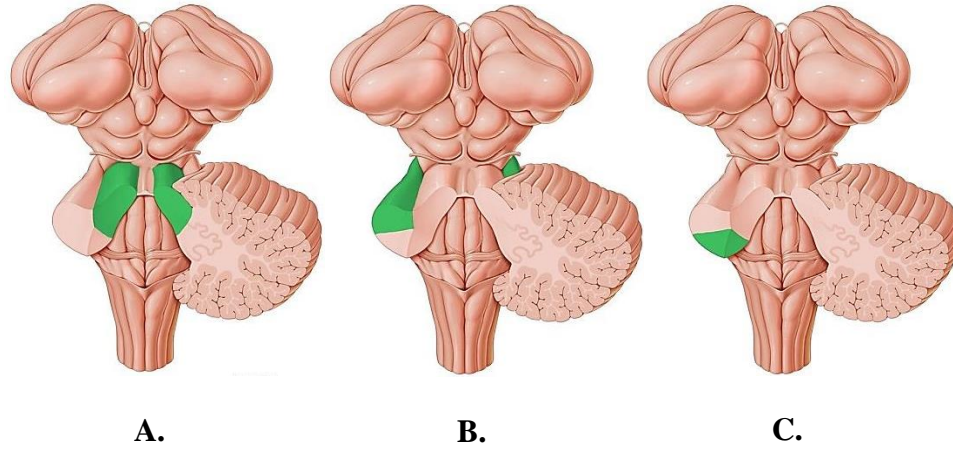


**Resim 2.9.** A: Cerebellum'un arkadan görünümü B: Cerebellum'un kafa tabanında yerleşimi (<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/cerebellum-gross-anatomy>).

Embriyonal dönemde cerebellum, rhombencephalon'un metencephalon parçasından gelişir. Cerebellum, yukarıdan aşağıya doğru biraz basık, en geniş boyutu transvers yönde olan ovalimsi bir şekle sahiptir. Önde; dördüncü ventrikül (ventriculus quartus) aracılığıyla bulbus ve pons, üstte; beyin zarlarından dura mater encephali'nin tentorium cerebelli bölümü aracılığı ile beynin oksipital ve temporal lobları ile komşudur (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).

Cerebellum, hemispherium cerebelli denilen iki yan lob ile bunları ortada birbirine bağlayan vermis cerebelli'den oluşur. Üç çift sapçıkla beyin sapına bağlanır. Pedunculus cerebellaris superior ile mesencephalon'a, pedunculus cerebellaris medius ile pons'a, pedunculus cerebellaris inferior ile medulla

oblongata'ya (bulbus) bağlanır (Resim 2.10). Pedunculus'ları, cerebellum'a giren ve çıkan lifler oluşturur (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014).



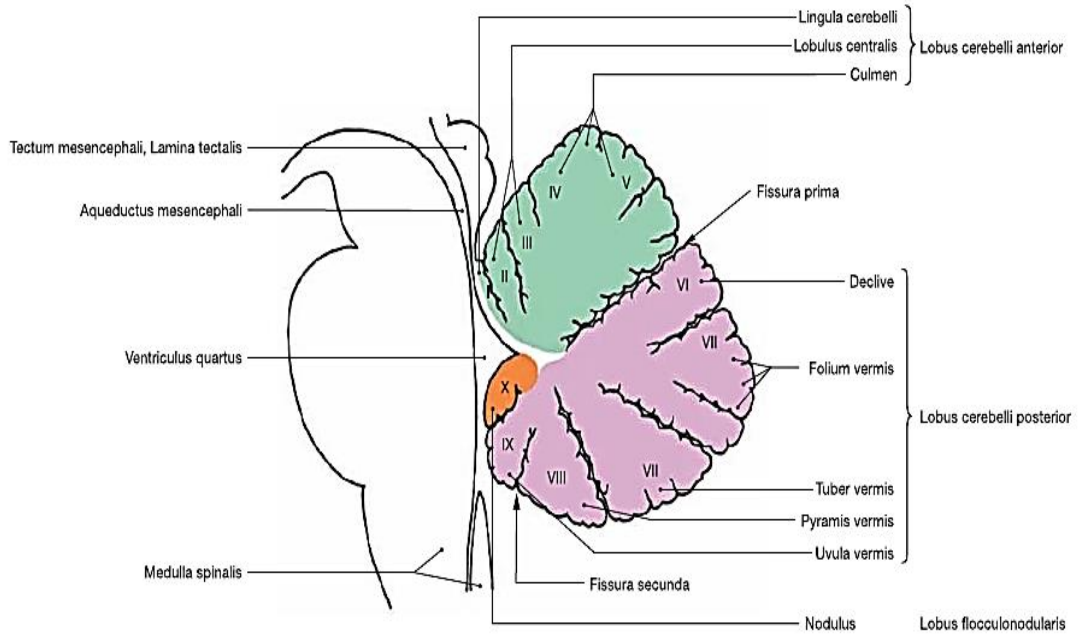
**Resim 2.10.** A: Pedunculus cerebellaris superior, B: Pedunculus cerebellaris medius C: Pedunculus cerebellaris inferior (<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/cerebellum-gross-anatomy>).

Cerebellum, lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis olmak üzere üç loba ayrılarak incelenir. Lobus cerebelli anterior, cerebellum'un üst ön tarafında bulunur ve üst yüzden görülebilecek pozisyona sahiptir. Lobus posterior ile aralarındaki sınırı belirleyen fissura prima, "V" harfi şeklindedir. Lobus posterior ile lobus flocculonodularis arasındaki sınır ise fissura posterolateralis (dorsolateralis) ile ayrılır. Fissura horizontalis, cerebellum hemisferinin üst ve alt yüzleri (lobulus semilunaris superior ile inferior arası), fissura secunda ise lobulus biventer ile tonsilla cerebelli'yi birbirinden ayıran yapıdır (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).

Cerebellum'un lobları ve bölümleri Şekil 2.2 ve Şekil 2.3 üzerinde gösterilmiştir. Vermis cerebelli önden arkaya doğru; lingula, lobulus centralis, culmen, declive, folium tuber, pyramis, uvula ve nodulus denilen parçalardan oluşur. Lingula hariç diğer parçaların hemisferde karşılığı mevcuttur. Hemisferde karşılıkları ise sırasıyla; ala lobuli centralis, lobulus quadrangularis (pars anterior), lobulus simplex (lobulus quadrangularis/ pars inferoposterior), lobulus semilunaris superior, lobulus semilunaris inferior, lobulus biventer, tonsilla cerebelli ve flocculus'tur. Pedunculus flocculi, flocculus ile nodulus'u birleştiren yapıdır. Bu yapıların

bulunduğu loba ise lobus flocculonodularis adı verilir (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3) (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).

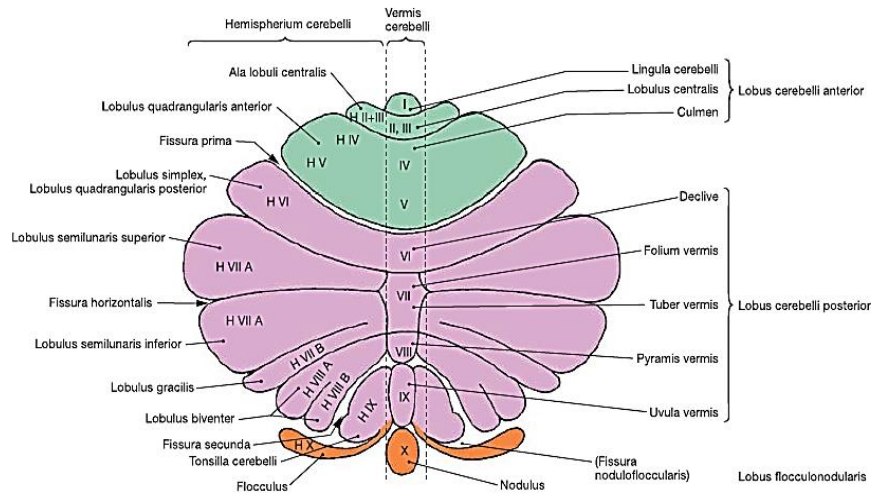
Cerebellum'un yarıklarının içerisinde derinliği fazla olan fissura horizontalis'tir. Cerebellum'un konveks olan arka kısmını belirleyen yarıktır. Bu yarığın ön tarafında, culmen ile declive'in arasında yer alan yarıktır ise fissura prima'dır. Fissura prima'nın hemisferde önünde yer alan parçaya lobus anterior, arkasındakine lobus posterior adı verilir. Diğer bir yarık olan fissura posterolateralis ise lobus flocculonodularis'i cerebellum'u geri kalanından ayıran yarıktır (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3) (Arıncı ve Elhan 2006; Ozan 2014; Arifoğlu 2019).



Şekil 2.2. Cerebellum'un vermis bölümü, I ile X; medialden görünüm (Pobst ve Putz 2010).

**Tablo 2.1.** Serebellar vermisin yapısı (Larsell tarafından yapılan sınıflandırmaya göre roma rakamları) (Pobst ve Putz 2010).

I	Lingula cerebelli
II,III	Lobus centralis
IV, V	Culmen
<b>Fissura Prima</b>	
VI	Declive
VII A	Folium vermis
<b>Fissura Horizontalis</b>	
VII B	Tuber vermis
VIII	Pyramis vermis
<b>Fissura Secunda</b>	
IX	Uvula vermis
<b>Fissura Posterolateralis</b>	
X	Nodus



Şekil 2.3. Cerebellum'un hemisfer bölümü, I ile X (Pobst ve Putz 2010).

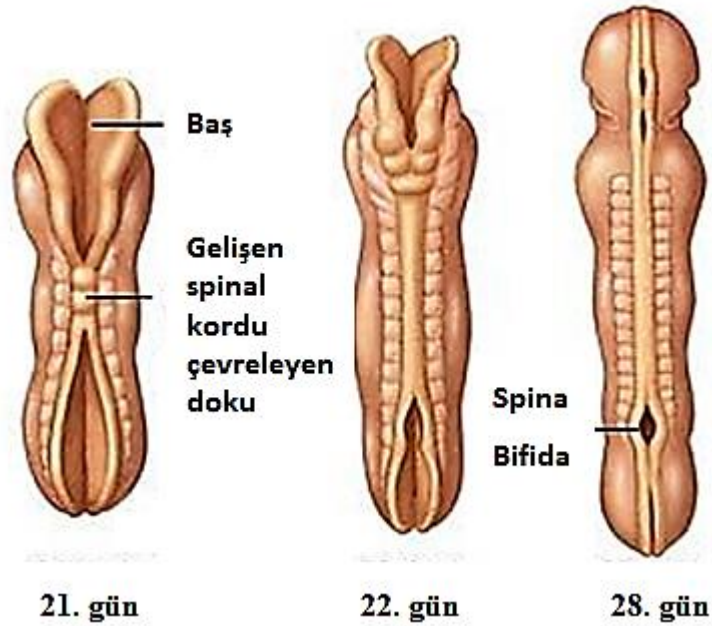
Tablo 2.2. Serebellar hemisferin yapısı (Larsell tarafından yapılan sınıflandırmaya göre roma rakamları) (Pobst ve Putz 2010).

HIII, III	Lingula cerebelli
HIV, V	Ala lobuli centralis
IV, V	Lobulus quadrangularis anterior
<b>Fissura Prima</b>	
HVI	Lobulus quadrangularis posterior (lobulus simplex)
HVII A	Lobulus semilunaris superior
<b>Fissura Horizontalis</b>	
HVII A	Lobulus semilunaris inferior
HVII B	Lobulus gracilis
HIII A ve B	Lobulus biventer
<b>Fissura Secunda</b>	
H IX	Tonsilla cerebelli
<b>Fissura Posterolateralis</b>	
H X	Flocculus

## 2.2. Nöral Tüp Defektleri

### 2.2.1. Spina Bifida

NTD, embriyonal dönemde ortaya çıkan ve NT'ün kapanmaması ile morfogenetik olarak başarısızlığından kaynaklanan, merkezi sinir sisteminin ciddi doğumsal anomalisidir. Embriyolojik yaşamda açık spinal disrafizmlerin hamileliğin üç ila dört haftalarında yani ortalama yirmi sekiz gün içerisinde NT'ün kapanması tamamlanmış olur. Bu dönemde herhangi bir nedenden dolayı kapanma olmazsa NTD gelişir (Resim 2.11) (Northrup ve Volcik 2000; Orha 2016). Omurga seviyesine göre NTD'lerinin tipi ve şiddeti değişmektedir. Beyni oluşturacak yapıların bulunduğu yerde kapanmama görülürse buna anensefali, medulla spinalis'in bulunduğu bir kısımda görülen kapanmamaya ise SB ismi verilir (Banta 1990; Akyuva 2016; Temizsoylu 2017).



**Resim 2.11.** Spina bifida'nın embriyolojik gelişimi (Karaduman ve ark. 2014).

SB veya myelodisplazi vertebral arkların füzyonundaki yetersizliğe bağlı olarak ortaya çıkan spinal kolonun gelişimsel bozukluğu olarak tanımlanan doğumsal bir bozukluktur (anomali). SB'nın tutulum lokasyonlarına göre torakal, lumbal ve lumbosakral olarak ayrılabilir. Ancak daha çok tutulum ağırlığına göre sınıflandırılması yapılır (Karaduman ve ark. 2014).

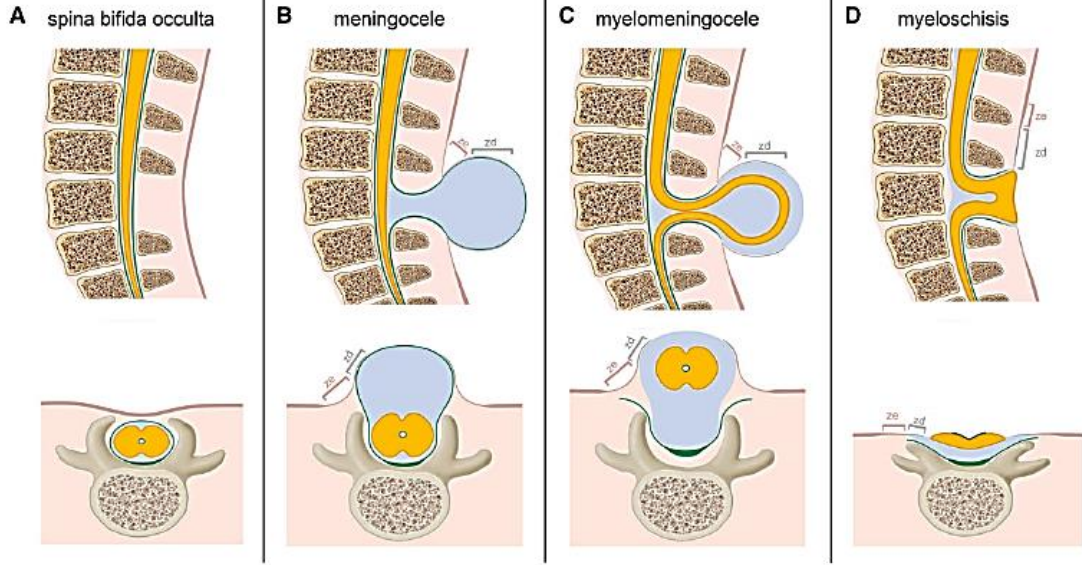
SB tarihte ilk olarak 1651 yılında Nicolas tarafından tanımlanmıştır. Ayrıca Nicolas Tulp (gerçek ismi: Claes Piereszoon) bu tanımları anatomi ders kitabında resimlendiren ilk kişidir. Bu konjenital omurilik malformasyonuna, “Spina Bifida” terimi Nicolas tarafından konulur. Nicolas bu terimi kullanırken vertebra’ların dikenli bir yapıda olduğunu belirtir fakat ilerleyen süreçte bu yorumunun yanlış olduğu ortaya çıkar (Tulpius 1641).



**Resim 2.12.** **A:** Nicolas Tulp tarafından 1651'de Observationum medicarum (üçüncü kitap) yayınlandı. **B:** Spina bifida olgusunun ilk tanımı (Tulpius 1641).

Nicolas SB'nin tedavisinin cerrahi kısmında neler yapılması gerektiğini anlattı. Kendisi de bunu bir vakanın üzerinde denemiş, kesenin diseksiyonunu ve bağlanmasını tarif etmiştir. Ancak yapılan cerrahi işlemde hasta enfeksiyon kaparak ölür. Bu deneyim sonucunda Nicolas daha dikkatli olunması gerektiğini ve SB'nin ölümcül sonuçlar doğurabileceğini söyler (Tulpius 1641; Furukawa 1987).

İlerleyen ve gelişen teknolojiyle birlikte SB'nin üzerinde Marco Aurelio Severino (1580-1656), hollandalı cerrah ve anatomist Fredirk Ruysch (1638-1731), Giovanni Baptiste Morgagni (1682-1771), Kermauner, Keiller, Bohnstedt, Samuel Cooper (1780-1848) gibi bilim insanlarının çalışmaları olmuş ve bugünkü verilerin elde edilmesine büyük katkı sağlamışlardır (Severinus 1632; Ruysch 1691, 1751; Morgagni 1761, 1765; Kermauner 1909; Keiller 1922; Bohnstedt 1895; Cooper 1811).



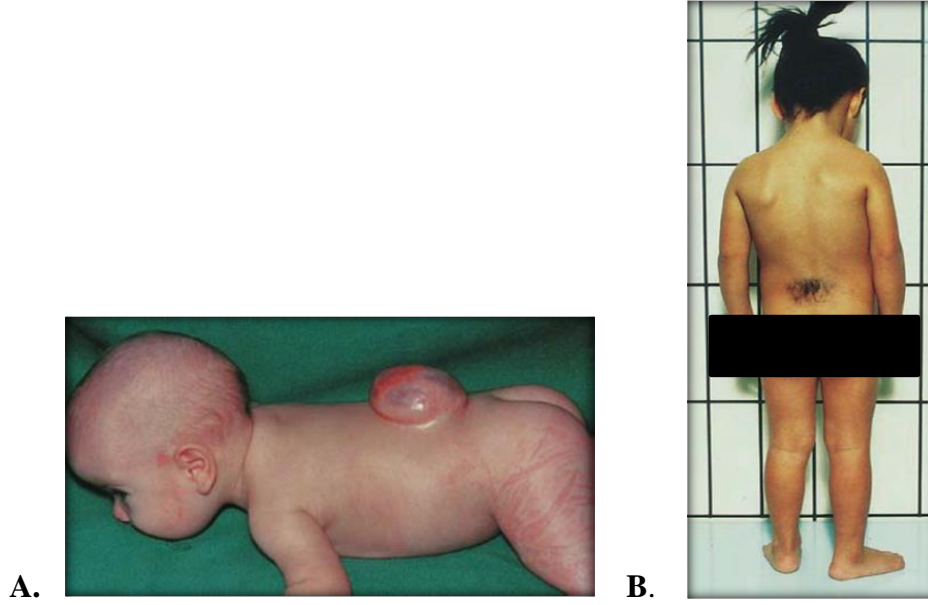
**Resim 2.13.** SB alt tiplerinin şematik çizimi. **A:** Spina bifida occulta; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, **B:** Meningocele; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, **C:** Myelomeningocele; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, **D:** Myeloschisis; üstte longitudinal kesit, altta transversal kesit, B-D:Spina bifida aperta tipleri (Schindelmann ve ark 2021).

En sık rastlanan konjenital anomaliler arasında yer alan SB, coğrafik bölge, hamilelik esnasındaki iklim, etkilenen yeni doğanın cinsiyeti, ebeveynlerin etnik kökeni ve sosyoekonomik durumu ile yaşa bağlı olarak da ülkeden ülkeye, yıldan yıla değişkenlik gösterebilmektedir (Sutow ve Pryde 1956).

Kapalı spinal disrafizm, 7-8 yaş aralığındaki bireylerde sakral bölgede %51,6, lomber bölgede %16,1, yetişkinlerde ise sakral bölgede %26,4, lomber bölgede %2,2 oranında görülmektedir (Banta ve ark. 1990). SB bin canlı doğumdan birinde ortaya çıkmaktadır (Alter 1962; Williams ve ark. 2005). SB oluşumunun birçok etkene bağlı olduğu literatürde söylenmiştir. Ancak kromozomal anormalliklerde dahil sebebi tam olarak açıklanamamaktadır. Bazı çalışmalarda da hamilelikte folik asit seviyesinin düşük olmasında spina bifida üzerinde etkili olduğu söylenmiştir (Alter 1962).

### 2.2.1.1. Spina Bifida'nın Sınıflandırılması

Myelodisplazinin spina bifida okülta'dan daha kompleks ve semptomatik olarak myelomeningosel'e kadar uzanan pek çok çeşidinin olduğu tespit edilmiştir. Van Goll ve arkadaşlarının (2001) yapmış oldukları çalışmalarında SB olgularını lezyonun anatomik lokalizasyonuna göre sınıflandırmıştır (Van Gool ve ark. 2001).



**Resim 2.14.** A: Spina bifida sistica (aperta) B: Spina bifida okülta (Pobst ve Putz 2010).

- Spina bifida aperta (sistica) (Resim 2.14):
  - Meningomiyelosel (Myelomeningosel)
  - Miyelosel
  - Meningosel
  
- Spina bifida okülta (Resim 2.14):
  - Diyastometamiyeli
  - Spinal lipom
  - Gergin filum terminale
  - Anterior sakral meningesel
  - Lateral torasik meningesel
  - Split notokord sendromu

- Kaudal regresyon sendromu
- Dorsal dermal sinus
- Siringomiyeli-hidromiyeli

### **Spina Bifida Aperta (Sistica)**

Açık spinal disrafizm (ASD) olarak adlandırılan spina bifida aperta (sistica), kapanma defektinin lamina, fasya ve adele dokusu düzeyinde olup, NTD'nden geçerek oluşmuş bir meningeal veya nöral doku herniasyonuna denilir. Meningomiyelose, miyelose ve meningose olmak üzere üç çeşidi vardır (Özaras ve Yalçın 2000).

### **Meningomyelose (Myelomeningose)**



**Resim 2.15.** Spina bifida meningomyelose (<https://www.ssmhealth.com/cardinal-glennon/fetal-care-institute/head-spine/myelomeningocele>).

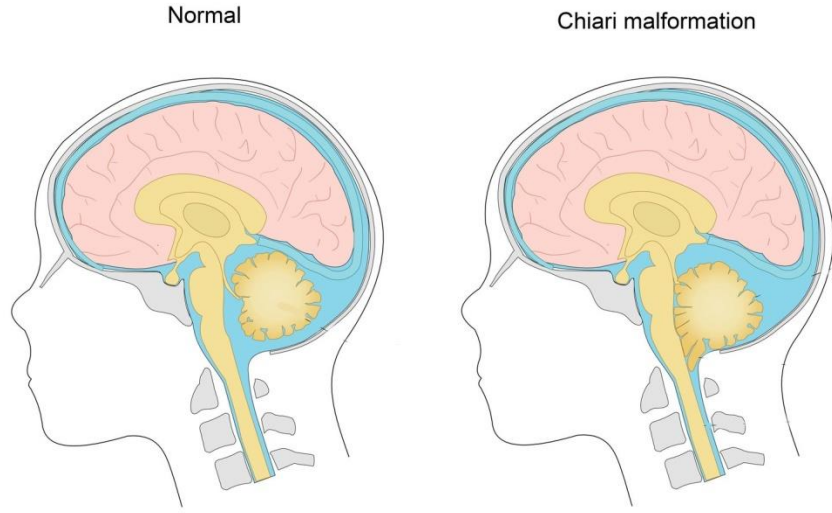
Meningomyelose, kese içerisinde spinal kord, sinir kökleri ve meninklerin sırtın orta hatta fitikleşme deformitesine denilir. Anormal olan nöral doku kesenin iç yüzeyine yapışması veya dışarı çıkabilir olmasıdır. Primer problem arka NT'ün

kaplanmasındaki yetersizliktir. Meningomyelose, tüm ASD'in %98'ini oluşturur. Bin canlı doğumdan 0,6'sında ortaya çıkar. Tortori ve arkadaşlarının (2001) yaptıkları çalışmada cinsiyetler arasında görülme sıklığının kadınlarda fazla olduğunu söyler (Tortori Donati ve ark. 2001; Karaduman ve ark. 2014). Nijerya ırkı üzerinde yapılan çalışmada cinsiyetler arasında bir fark görülmemiştir (Alatise ve ark. 2006). İngiliz ırkı üzerinde yapılan çalışmada ise kadınların erkeklerden daha çok meningomyelose tanısı konulduğunu söyler (Malakounides ve ark. 2013). Japon ırkında cinsiyetler arasında bir fark görülmemiştir (Ehara ve ark. 1998). Macar ırkında ise İngiliz ırkı gibi oranın kadınlarda yüksek olduğu görülmüştür (Rab 2013). SB sınıflandırması içerisinde en çok karşılaşılan tip meningomyelose'in görülme oranı ise %86,8'dir. Meningomyelose'in coğrafi olarak görülme sıklığı değişmektedir. Nijerya'da görülme sıklığı bin doğumun 7'sinde ortaya çıkar (Alatise ve ark. 2006). Amerika Birleşik Devletleri'nde bin doğumdan 3 ila 4'ünde görülür (Trudell ve Odibo 2014). Gebelikte 16 ila 20 haftalık olanların maternal serumda bakılan alfa-fetoprotein düzeyi ve ultrasonografi (USG) gibi prenatal tanı yöntemlerle erken dönemde tanı konulabilmektedir (Türkmenoğlu ve ark. 2005). Birçok ebeveyn tanıdan sonra hamileliğini sonlandırmaya karar verebilir. Ancak ilerleyen teknoloji ile bu oran azalmıştır. Yapılan çalışmalarda anneye gebelik sırasında folik asit takviyesi yapılarak ortaya çıkabilecek deformitelerin oranı azaltılmıştır (Alatise ark. 2006; Netto ve ark. 2009; Adzick 2010; Rab 2013; Fieggen ve ark. 2014).

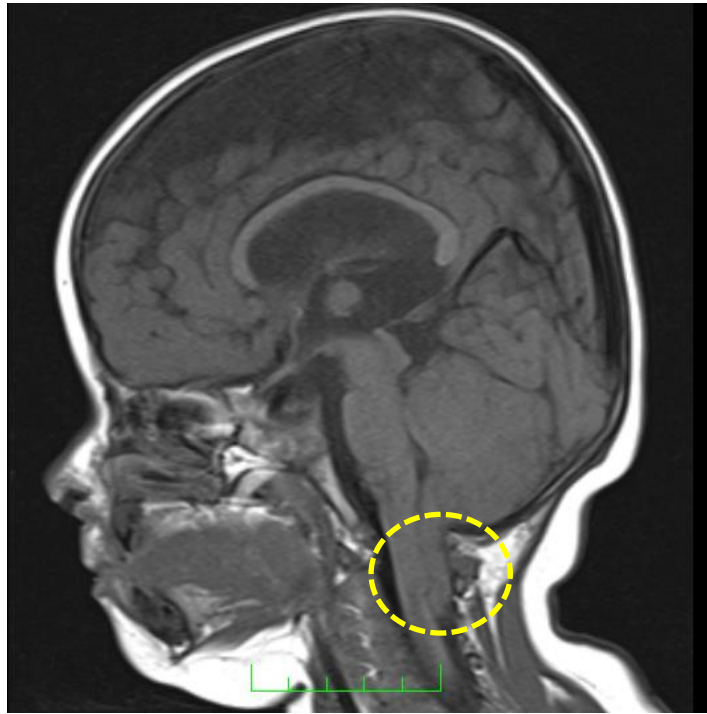
Bir ailenin spinal disrafizm ile doğmuş bir çocuğu var ise bundan sonra doğacak ikinci çocuğunda deformitenin görülme riski %5, iki çocuğunda var ise ve üçüncü çocuğunda görülme riski %25'tir (Bauer 1987; Churchill ve ark 2001). Genetik faktörün meningomyelose üzerindeki etkisine bakacak olursak aile öyküsünde meningomyelose tanısı olan bireylerde ortaya çıkma oranı %5 iken aile öyküsünde meningomyelose tanısı olmayan bireylerde ortaya çıkma oranı %95'tir. Meningomyelose, medulla spinalis'in her hangi bir yerinde görülebilir. En sık görülen omurga seviyesi lumbosakral bölgesidir. Bunu sırasıyla lomber, torakolomber ve torakal omurga seviyesi takip eder. En az sıklıkla görülen omurga seviyesi ise servikal bölgedir (Ghoniem ve ark. 1989; Northrup ve Volcik 2000; Churchill ve ark 2001). Defektin açıklık derecesi doğumu etkilediği için sezeryan doğum tercih edilir. Doğumdan hemen sonra ilk 48 içerisinde meningomyelose tanılı yeni doğanlar cerrahi işlem görerek enfeksiyonlara karşı korunmalıdır. Cerrahi

işlem ile sonradan oluşabilecek beyin omurilik sıvısı kaçağı riskini azaltmak da amaçlanmaktadır (Adzick ve Walsh 2003; Thompson 2010). SB yeni doğanda önde gelen ölüm nedenlerinden biridir (Gladh ve Lindstaorm 1999; Perry ve ark. 2002). Doğumu gerçekleştiren SB tanılı bebeklerde ilerleyen dönemlerde sürekli değişen ve psikolojik destek gerektiren birçok klinik tablo ortaya çıkar. Alt ekstremitelerdeki problemleri, arka beyin disfonksiyonu, bağırsak ve mesane problemleri, kas zayıflıkları, duyu bozuklukları ve konjenital deformiteler gibi birçok problem ortaya çıkar. Meningomyeloseleli hastalarda lezyon seviyesine göre de değişen yürüme bozukluğu ortaya çıkabilir. Seviyesi S<sub>1</sub>'in altında yer alan defektlerde yardımsız yürür iken seviyesi L<sub>3</sub>'ün altında yer alan defektlerde hastalar tekerlekli sandalyeye bağımlı kalır. Meningomyeloseleli deformitesine hidrosefali ve Chiari malformasyonu da eşlik edebilir. Yeni doğan meningomyeloseleli tanılı bireylerin hidrosefali klinik tablosu ortaya çıkanlarda cerrahi tedavide şant kullanılmaktadır (Bowman ve McLone 2010). Meningomyeloseleli tanılı bireylerde yapılan bazı çalışmalarda %86,72 (60 denekten 52'si)'sinde cerrahi işlemle şant takıldığı ortaya konulmuştur (Kumar ve Singel 2007).

Chiari malformasyonu, cerebellum'un foramen magnum içerisinde aşağıya doğru sarkma deformitesidir (Resim 2.16 ve Resim 2.17). Meningomyeloseleli tanılı bireylerde en çok görülen Chiari malformasyonu tip II'dir (Adzick ve Walsh 2003). Meningomyeloseleli ile çeşitli merkezi sinir sisteminin anomalileri de eşlik etmektedir. Bunlar corpus callosum agenezisi, calvarium disgenezisi, falks ve cerebellum hipoplazisi, tentoriumun düşük yerleşimi, septum pellucidum anomalileri, frontal boynuzlarda anterior ve inferior çukurluk, geniş foramen magnum, kalınlaşmış intertalamik bağlantılardır. Bu anomaliler çeşitli cihazlarla (manyetik rezonans görüntüleme (MRG)/ bilgisayarlı tomografi (BT)) görüntülenebilir (Erim 1993).



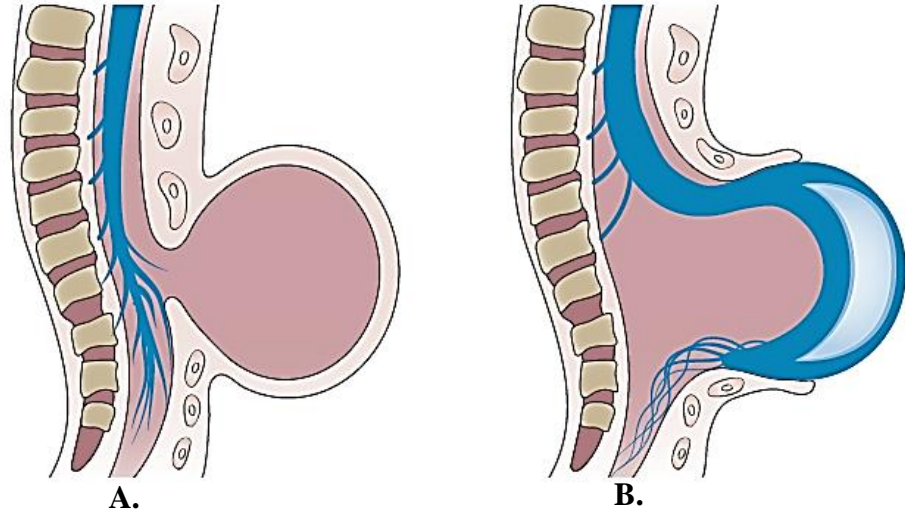
**Resim 2.16.** Chiari malformasyonu (<https://www.nhs.uk/conditions/chiari-malformation/>).



**Resim 2.17.** Radyolojik görüntüleme ile Chiari malformasyonu (SB tanılı 1 yaşındaki kız çocuğunun T1 sagittal MR görüntüsü).

## Meningosel

SB'nın en az rastlanan türü posterior meningesel'dir. Meningosel, ASD'in bir şeklidir. Meningosel'in lokalizasyon bölgesindeki vertebral arklar birleşmemiştir ve meninkslerde herniasyon bulunmamaktadır. Meningosel sadece beyin omurilik sıvısı içeren ve içerisinde sinir köklerinin olmadığı bir kese deformitesi şeklindedir. Bu kese dış kısmı deri ya da membran ile örtülüdür. Doğumda spinal disrafizm'li hastaların %10'luk kısmını oluştururlar (Erim 1993; Akay ve ark. 2000; Karaduman ve ark. 2014). Sıklıkla lumbosakral bölgede lokalizasyon olmasına rağmen torakal ve servikal bölgede de görülebilir. Meningosel sadece posteriora doğru değil anterior ve laterale doğru da çıkıntı yapabilir. Anterior sakral meningesel bu tipte bir lezyondur (Brinker ve ark. 1994; Akay ve ark. 2003).



**Resim 2.18.** A: Meningosel B: Meningomyelosel (Copp ve ark. 2015).

Sinir köklerinin bulunmaması sebebiyle nörolojik belirtiler hastalarda görülmez (Resim 2.18). Bazen kese içerisinde sinir köklerine ait bir parça görülse bile uyarılar normal olarak üretilebilir (Karaduman ve ark. 2014). Ancak kranial veya yüksek servikal bölge içerisindeki bir meningesel, aquaduktal stenoz, hidromiyeli, Chiari malformasyonu ile birlikte görülebilir (Erim 1993). Doğumdan hemen sonra cerrahi işlem ile kese alınır (Brinker ve ark. 1994; Akay ve ark. 2003). Çok nadir yetişkin meningesel bireye rastlanır. Özdemir ve ark (2015) yapmış oldukları çalışmada, yetişkin lumbosakral meningesel hastasına rastlanmış ve hemen cerrahi işlem gerçekleştirilmiştir (Özdemir ve ark. 2015).

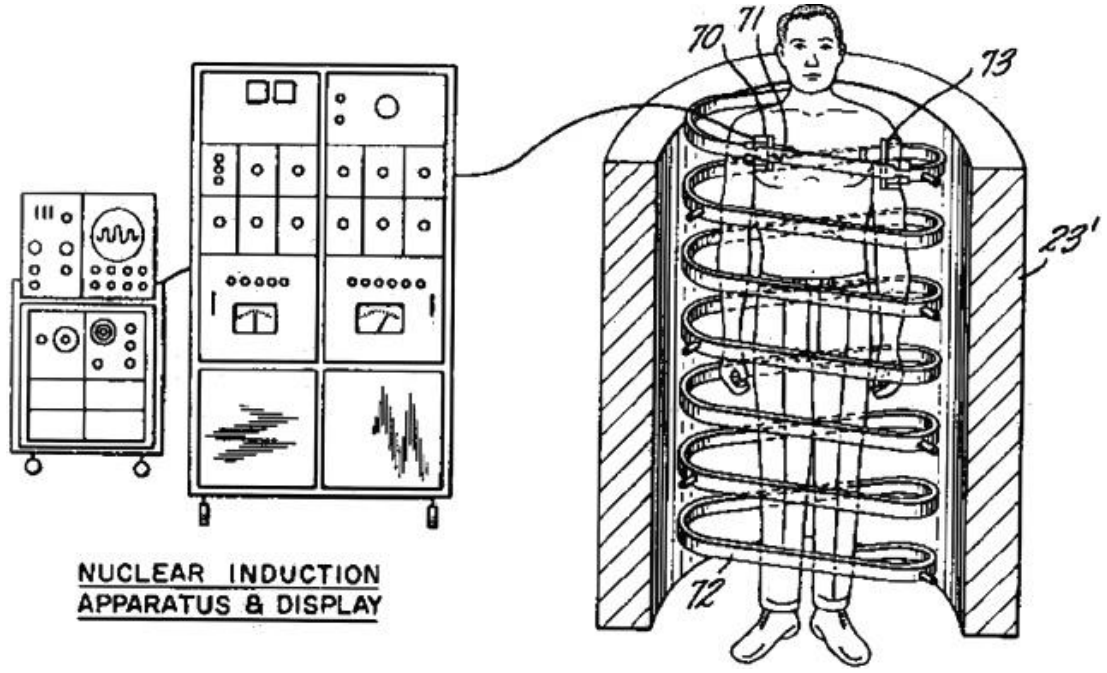
## **Spina Bifida Okülta**

Spina bifida okülta, gizli spinal disrafizm'lere (GSD) verilen tanımdır. Görülme oranı bin doğumda 0,1 ila 0,14 civarındadır. En sık tutulum yeri lumbosakral omurga seviyesidir (Brinker ve ark. 1994; Moscoso 2009). Birçok çeşidi vardır. Bunlar; diyastometamiyeli, spinal lipom, gergin filum terminale, anterior sakral meningosel, lateral torasik meningosel, split notokord sendromu, kaudal regresyon sendromu, dorsal dermal sinus, siringomiyeli-hidromiyeli şeklindedir (Orha 2016). Prenatal tanısı spina bifida aperta'ya oranla zordur. Çünkü bir kese şeklinde ve içerisinde sinir kökleri veya beyin omurilik sıvısı bulunmadığı, herhangi bir herniasyon veya nöral doku kayması olmadığı için ultrasonda tanı konması zordur. Foramen magnum ve kranial yapılar normaldir (Ghi ve ark. 2006).

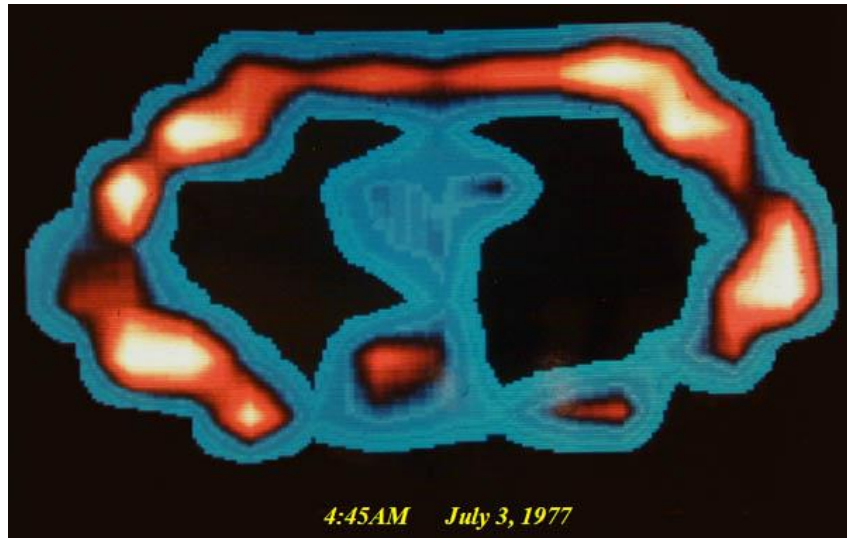
Spina bifida okülta, genellikle asemptomatik ve en sık L<sub>5</sub> ve S<sub>1</sub> laminalarını içerecek şekilde alt lumbal bölgeyi tutar. GSD'de fibröz bant ve adezyonlara bağlı spinal kord veya sinir kökü distorsiyonu olabilir ve bu vakalarda spinal kordun gerginleşmesi sık rastlanan bir durumdur. Nöral yapıların katılım dereceleri ve kapsamına bağlı olarak spina bifida okülta semptomunun şiddeti değişir (Karaduman ve ark. 2014).

### **2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi**

Radyolojik inceleme yöntemlerinden biri olan manyetik rezonans (MR), radyo dalgaları kullanılarak görüntü elde edilmesini sağlar (Herek ve Karabulut 2010). MRG'nin ilk atılımları 1923 yılına dayanmaktadır. Ancak bu yöntemin insan vücudunda uygulanması zaman almıştır. Bu yöntemi ilk kullanan kişi Paul Lauterbur'dur. İlk kez 1973 yılında kullanmış ve radyasyon kullanılmadan görüntü elde edilmiştir (Oyar 2008; Yiğit 2016). MRG, yöntemi çok hızlı gelişim göstererek zamanla bilim insanlarının çalışmalarıyla şekillenmiştir. Richard Ernst tarafından 1977 yılında Fourier Transform tekniği ortaya konulmuştur. Tüm vücut MR görüntülenmesi ise Raymond Damadian adlı bilim insanının 1977 yılında yaptığı çalışmalar sonucu ortaya konmuştur (Resim 2.24). Bu yöntemde 1980'li yıllarda multiplanar özellik kullanılarak ilk kez lezyon gösterilmiştir. Zaman içerisinde hızlı bir gelişme gösteren MRG yöntemi, sadece anatomik görüntüleme yöntemi olmaktan çıkarak fonksiyonel bir inceleme yöntemine dönüşmüş ve günümüz şeklini almıştır (Oyar 1998, 2008.).



**Şekil 2.4.** Raymond Damadian'ın dokudaki kanseri tespit etmek için bulduğu cihaz ve yöntemi. Wikimedia Commons aracılığıyla Public Domain altında lisanslanmıştır ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Damadian\\_invention.jpg#/media/File:Damadian\\_invention.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Damadian_invention.jpg#/media/File:Damadian_invention.jpg)).



**Resim 2.19.** Minkoff taramasının enterpolasyonlu görüntüsü ve canlı bir insanın ilk MRG taraması (<https://www.fonar.com/news/100511.htm>).

MRG yöntemi 1970'li yıllara dayanmasına rağmen Türkiye'de kullanılıp yaygınlaşması 2000 yılları bulmuştur. MR cihazı 1995 yılında 12 adet varken bu sayı 18 yılda 798'e ulaşmıştır. Tabii zaman içerisinde hangi sektörde daha fazla

kullanıldığı ve cihaz sayısı, insan bazında kullanım oranları gibi birçok alanda da merak konusu olmuş ve bu konularla ilgili veriler incelenmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatikleri Yıllığı 2013; Yiğit 2016).

MRG yöntemi, günümüz teknolojisinde sıkça kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Bunun nedenlerinden bazıları hastanın aynı pozisyonunda birçok görüntü elde edilebilmesi ve yumuşak doku altındaki yapıların görüntü kalitesinin yüksek çözünürlükte olmasıdır. Birçok yaş gruplarında uygulanabilir olması da avantajları arasında yer almaktadır (Oyar 2008; Yiğit 2016). Ayrıca farklı sekanslar (T1, T2, yağ baskılama, kimyasal şift gibi) kullanılarak lezyonların ve sıvı, yağ, kan, fibrozis gibi bileşenlerin incelenmesinde etkili olması MRG yönteminin birçok alanda kullanılabilir olmasını sağlamıştır (Herek ve Karabulut 2010).

MRG yönteminin avantajları olduğu kadar dezavantajları da mevcuttur. Cihazın insan üzerindeki manyetik alan gücü etkilerinden dolayı kötü sonuçlar doğurma riski vardır. Özellikle kalp pili, nörostimülatör, infüzyon pompası gibi araçları taşıyan hastalarda risk oranı yüksektir. Manyetik alan bu tip araçların yapısını, işlevini bozarak iş göremez hale getirip kişiyi zor durumda bırakabilir. Hastanın uzun süre kapalı alanda hareketsiz kalması kişiyi rahatsız edebilir ve incelemenin zaman alması da süre zarfından dezavantajları arasında yer alır. Protezlerde ise ısınma, dokuda yanma, aşınma ya da yerinden oynama gibi sonuçlar doğurabileceği için kontrendikedir. MRG yöntemi tüm dokuları yeterli düzeyde değerlendiremez, kortikal kemik ve kalsifikasyonları göstermekte yetersizdir (Oyar 2008; Herek ve Karabulut 2010). MR çekimlerinin büyük bir kısmını santral sinir sisteminin görüntüleri oluştururken bir kısmını da kas iskelet sistemi, abdomen, pelvik, baş-boyun ve toraks incelemeleri için çekilen görüntüler oluşturmaktadır (Oyar 2008).

#### **2.4. Stereoloji Yöntemi**

Stereoloji, iki boyutlu kesitlerden üç boyutlu veri elde etmek için kullanılan yöntemlerden biridir (Baddeley ve Jensen 2004). Stereoloji, yapıların sayı, uzunluk, alan ve hacim gibi sayısal değerleri ile uğraşan morfometri dalıdır. İnsan vücudundaki yapıların incelenmesi için en yaygın yöntem, dokunun kesitlere ayrılıp

incelenme şeklidir. Bu yöntemle dokudaki bileşenlerin alanı, hacmi, boyutu, sayısı gibi veriler de elde edilmektedir. Bu veriler incelendiğinde dokunun normal olup olmadığı, tedavi şekli, süresi gibi planlamaların yapılmasına yardımcı olur (Canan ve ark. 2002, 2004; Odacı ve ark. 2005).

Ölçümde en çok tercih edilen yöntemler, kolay ve kesin sonuçların elde edildiği yöntemlerdir. Stereolojik metotlar da hem bilgisayar ortamında hem de maliyeti düşük basit ölçüm araçlarıyla yapılabildiği için çok tercih edilen yöntemler arasında yer alır (Canan ve ark. 2004; Odacı ve ark. 2005). Stereolojik yöntemlerin yapısını ‘Sistemik Rasgele Örneklem’ (SRÖ) stratejisi oluşturmaktadır. Buradaki asıl amaç her noktanın eşit örneklenme alanını göstermesidir. Ölçülmek istenen yapının kesitleri belli bir oranda olmalı ve eşit örneklem şansına sahip olmalıdır. MR ve BT görüntüleme yöntemleri SRÖ kriterlerini karşılayabilmektedir (Taman 2011; Şahin NE 2020).

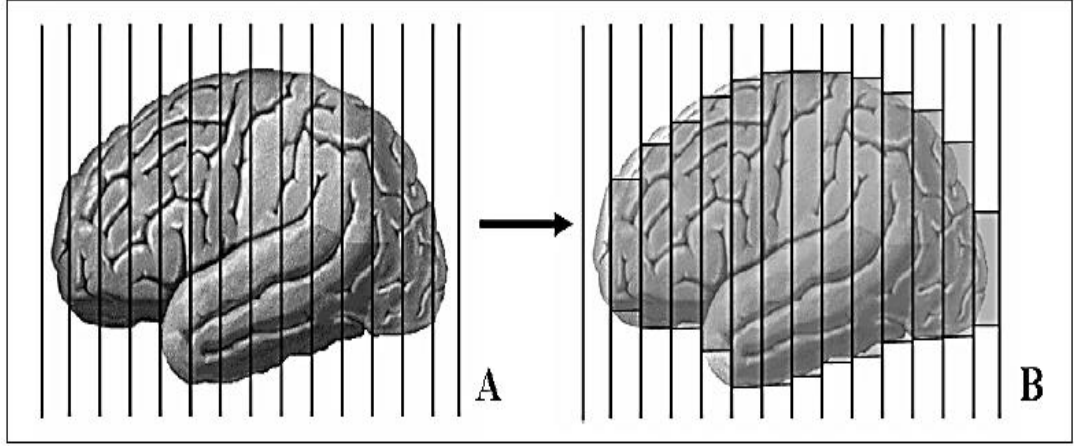
### **Cavalieri Prensibi**

Düzenli bir şekle sahip yapının ölçülmesi düzensiz şekle göre daha kolaydır. Birçok yöntem düzensiz şekillerde kesin veri elde edememektedir. Ancak düzensiz şekle sahip yapıların ölçümü Cavalieri prensibi ile kolayca hesaplanabilmektedir. Tüm stereolojik yöntemlerde kullanım oranının artması gibi Cavalieri prensibinde de kullanım alanı ve oranı zamanla artmıştır (Canan ve ark. 2002; Taman 2011). Cavalieri prensibi stereolojik metotları içerisinde en çok kullanılan yöntemdir. İtalyan matematikçi Bonaventura Cavalieri tarafından 17. yüzyılda ortaya konmuştur. Temelini Johannes Kepler oluştursa da günümüz Cavalieri prensibini oluşturan İtalyan matematikçidir (Taman 2011).

Cavalieri prensibiyle ölçüm yapılabilmesi için bazı dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Bunlar ilk olarak alınan kesitlerin birbirlerine paralel olması ve belli bir kesit kalınlığında ayrılmasıdır. Ayrıca ilk ölçülen kesitin rastgele seçilip sonraki kesitlerin, ölçülen kesit ile paralel olması gerekir. Cavalieri prensibi ile ölçülmek istenen yapı belli bir oranda kesitlere ayrıldıktan sonra kesitlerin aynı yöne bakan yüzeylerinde alan ölçümü yapılır (Resim 2.22). Tüm kesitlerden ölçülen toplam yüzey alanı (A), kesit kalınlığı (t) ile çarpılırsa yapının hacminin (V) değerini verir.

Bunu işlemle ifade edersek şu şekilde formül yazılabilir (Şahin ve ark. 2001; Canan ve ark. 2002; Ekinci ve ark. 2008; Kayıpmaz ve ark. 2011; Şengül ve ark. 2013).

$$V = t \times (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$



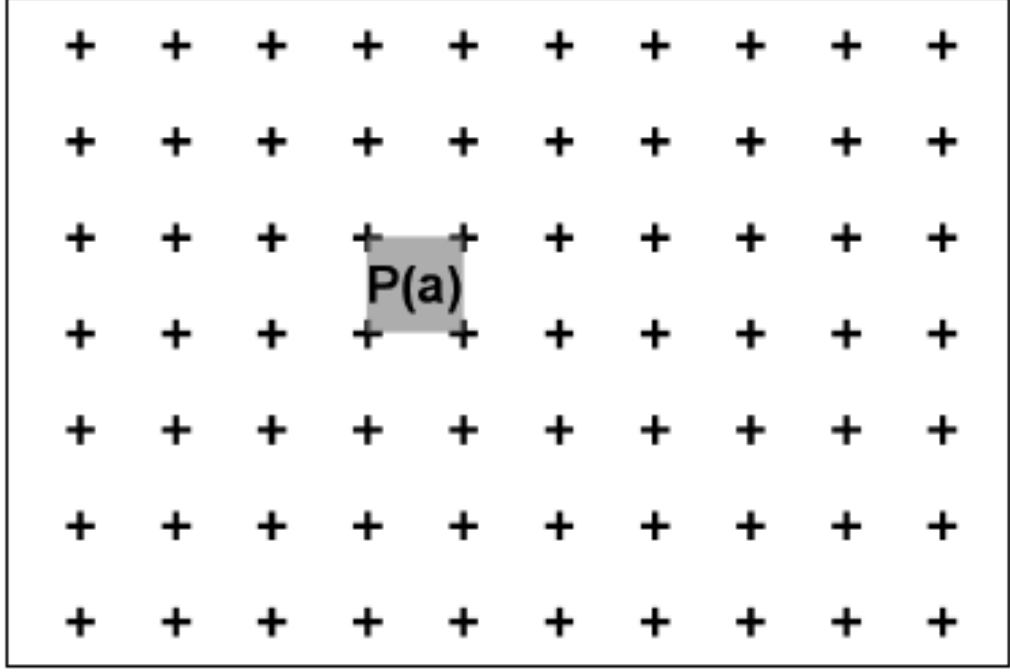
**Resim 2.20.** Cavalieri prensibi, aynı yöne bakan kesit yüzeylerin alınması (Canan ve ark. 2002).

Cavalieri prensibinde yüzey alanı iki şekilde hesaplanabilir. Bunlar planimetri ve nokta sayma yöntemidir (Şahin ve ark. 2007; Acer ve ark. 2008).

Planimetri yöntemi, elektronik ortamda ölçülmek istenen kesitin sınırları elle çizilerek alan ölçümü yapılır. Toplam alan ölçümleri ile kesit kalınlığı çarpılarak hacim bulunur (Mazonakis ve ark. 2002; Acer ve ark. 2007).

Nokta sayma yöntemi ise istenilen yüzey alanının değeri eşit aralıklı noktalardan oluşan cetvel ile ölçülür. Bu cetvele noktalı alan ölçüm cetveli (NAÖC) de denilmektedir. Rasgele seçilen kesitin yüzeyine rasgele atılan NAÖC'nde bulunan her bir nokta sayılır. Stereoloji de en sık kullanılan alan hesaplama yöntemi nokta sayımıdır. Ayrıca nokta sayma yönteminin planimetrik yöntemle göre daha kesin ve güvenilir sonuç verdiğiyle ilgili çalışmalar vardır (Jorgen ve ark. 1981; Mathieu ve ark. 1981; Canan ve ark. 2002).

NAÖC, birbirlerinden eşit uzaklıkta bulunan artıların oluşturduğu cetveldir. Her bir artı işaretinin orta noktası, cetveldeki bir noktayı temsil etmektedir. Her bir artı etrafında oluşan alanlar ise bir birim cetveldeki alanı temsil etmektedir (P(a)) (Şekil 2.5) (Canan ve ark. 2002).



Şekil 2.5. NAÖC’nde her noktanın temsil ettiği alan (Canan ve ark. 2002).

Önce NAÖC’nden elde edilen verilerle yüzey alan hesaplanır daha sonra yüzey alan kesit kalınlığı ile çarpılarak hacim bulunur.

$$\text{Kesit Alanı: } A = P(a) \times \Sigma P$$

$$\text{Kesit Hacmi: } V = t \times P(a) \times \Sigma P$$

Formülde yer alan;

- V: Hacim
- t: Kesit kalınlığı
- P(a): NAÖC’nde her bir noktanın temsil ettiği alan
- $\Sigma P$ : Kesit yüzey alanındaki toplam nokta sayısıdır (Gundersen ve Jensen 1987).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde beyin ve sinir cerrahisi bölümünde T1 ve T2 ağırlıklı beyin MR görüntüsü çekilen 74 spina bifida'lı hastalar tarandı. Yaşları 0-1 arasında olan çocukların görüntüleri çalışmaya dahil edildi. Görüntüleri net olmayan 15 hasta çalışmadan çıkarıldı. Çalışmamız SB ve kontrol grubu olmak üzere 38 kız, 47 erkek toplam 85 çocuğa ait görüntüler üzerinde gerçekleştirildi.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nda 22 Kasım 2019 tarihli 2019/2178 karar sayısı ile gerekli izin alınmıştır.

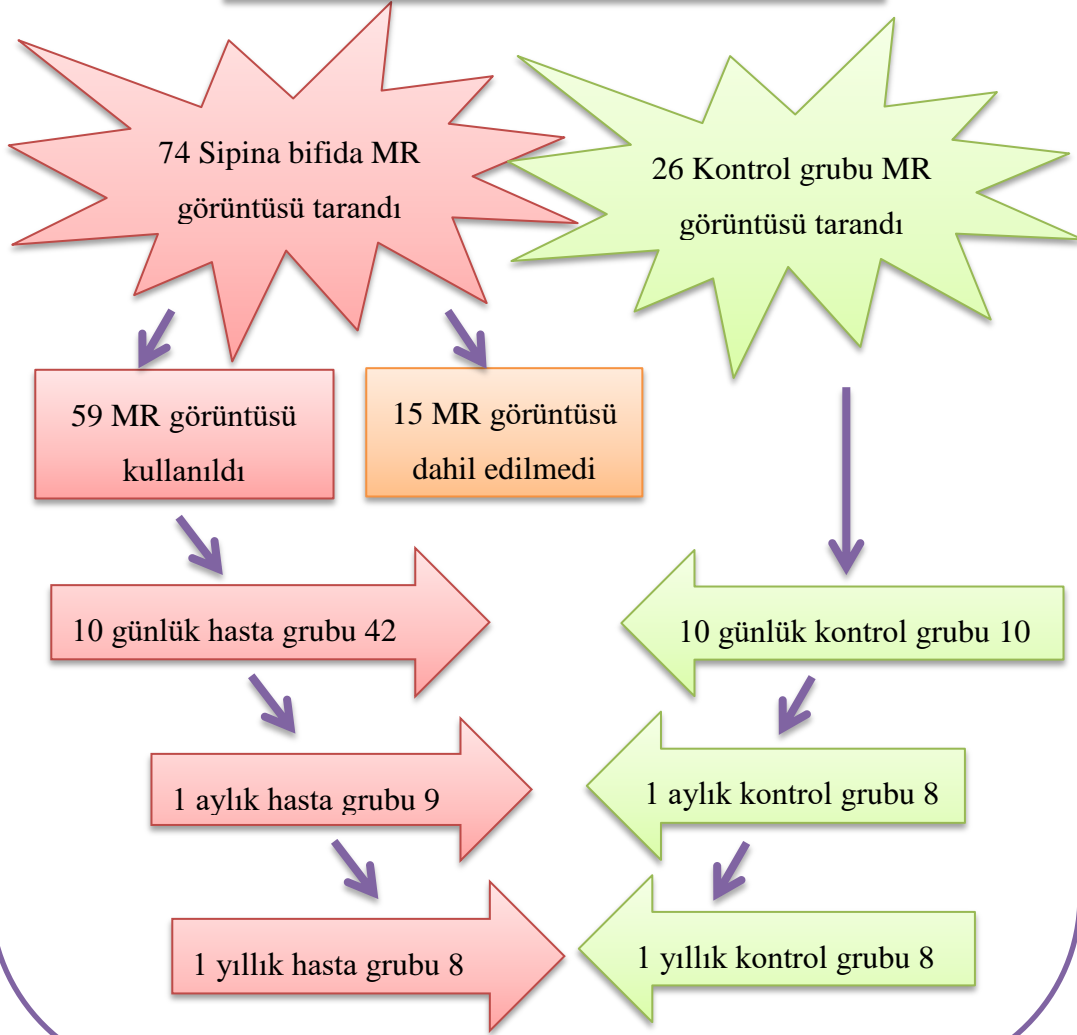
Necmettin Erbakan Üniversitesi Yeni Doğan ve Beyin Sinir Cerrahisi bölümlerinde belirlenen SB tanılı çocuklar ile kontrol grubunda yer alan çocukların MR görüntüleri CD yolu ile alındı. Bilgisayara tek tek dosyalar halinde kaydedildi. Çalışmamızdaki hacim ölçümleri, beyin MR görüntüleri üzerinde stereolojik yöntem kullanılarak hesaplandı.

Çalışmamızda kullanılan tüm beyin MR görüntüleri PHILIPS 1.5- Tesla, Gyroscan Intera, Best Hollanda MR cihazı kullanılarak elde edildi. Coronal, sagittal ve axial kesitteki görüntüler üzerinde ölçüm yapıldı. Bireylerin MR görüntülerinin, ölçüm yapılacak her bir kesitin çıktısı alınarak ölçüm gerçekleştirildi. Bireylerin cerebrum ve cerebellum görüntüleri 6 ile 24 kesit aralığında görülmektedir. Tüm uzunluk ölçümleri mm, alan ölçümleri mm<sup>2</sup>, hacim ölçümleri ise mm<sup>3</sup> cinsinden verildi.

## CALIŞMA GRUPLARININ OLUŞTURULMASI

2010-2020 yılları arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram  
Tıp Fakültesi Hastanesi 36236 canlı doğum

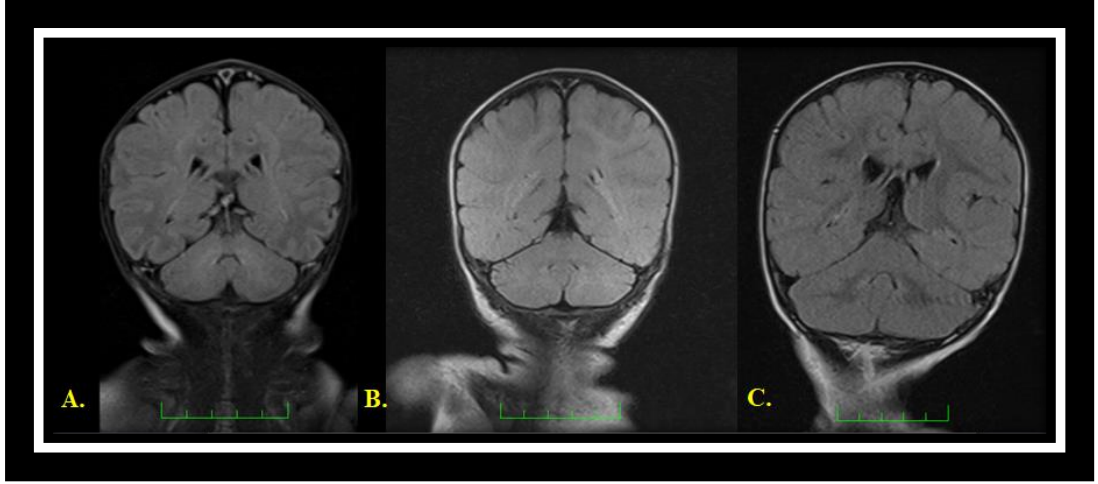
0-1 yaş çocukların herhangi bir hastalık için  
çekilen MR görüntülerinin taranması



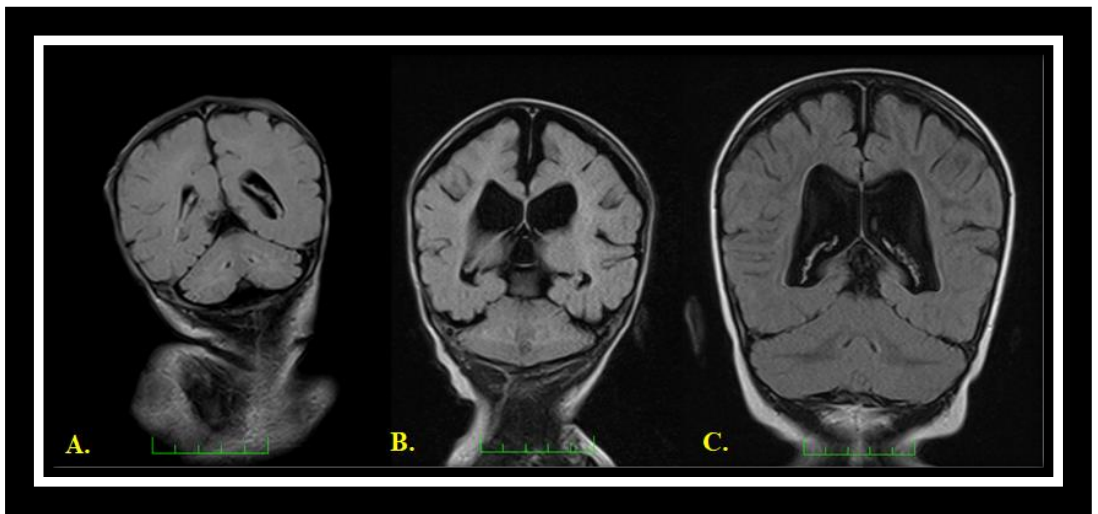
Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilen SB'lı ve kontrol grubu çocukları gösteren şema.

### 3.1. Morfometrik Ölçümler İçin Belirlenen Protokoller ve Görüntülerin Değerlendirilmesi

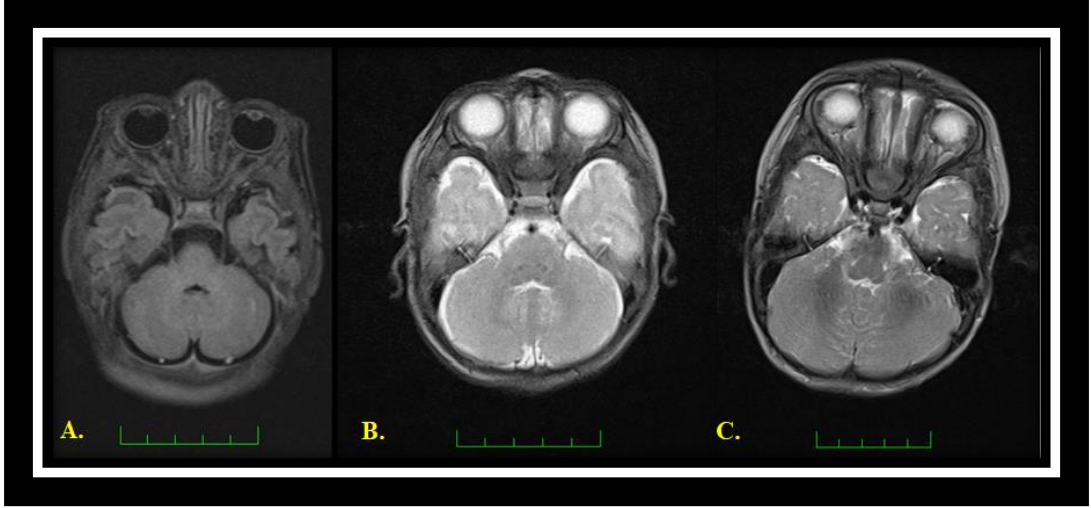
Çalışmamızda cerebellum, cerebrum ve komşuluğundaki anatomik yapıların, MRG ile incelenerek SB hastalarındaki morfometrik özelliklerin ve hastalığın seyrinde ortaya çıkarılabilecek olası farklılıkların parametrelerini literatüre uyumlu olarak ortaya konuldu (Salman ve ark. 2006; Çetin 2009; Küçüksümbül 2009; Taman 2011; Eppelheimer ve ark. 2019). Yapılan ölçümler uzunluk, açı ve hacim olmak üzere 3 ana başlıkta incelendi. Hastaların MRG ilk önce açılarak cerebellum ve cerebrum sınırları belirlendi (Resim 3.1-6). Her bir ölçüm 2 kere aynı kişi tarafından tekrar edilerek ortalama değerleri kaydedildi.



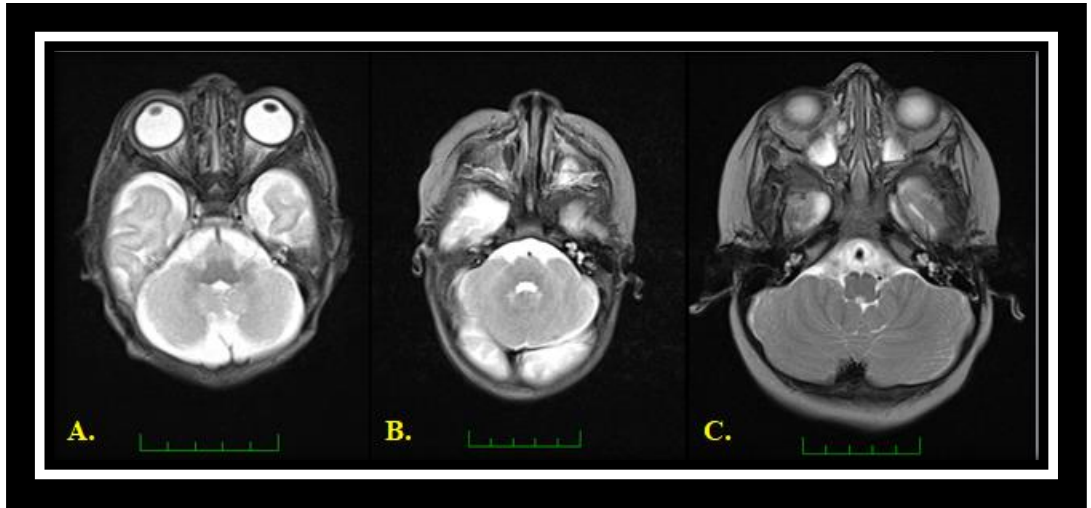
**Resim 3.1.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki cerebrum ve cerebellum'un sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).



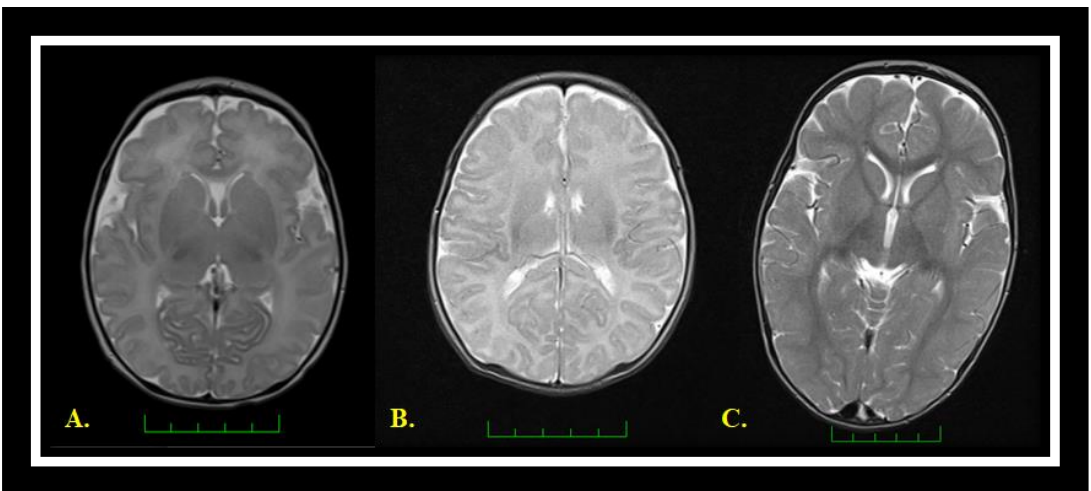
**Resim 3.2.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki cerebrum ve cerebellum'un sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).



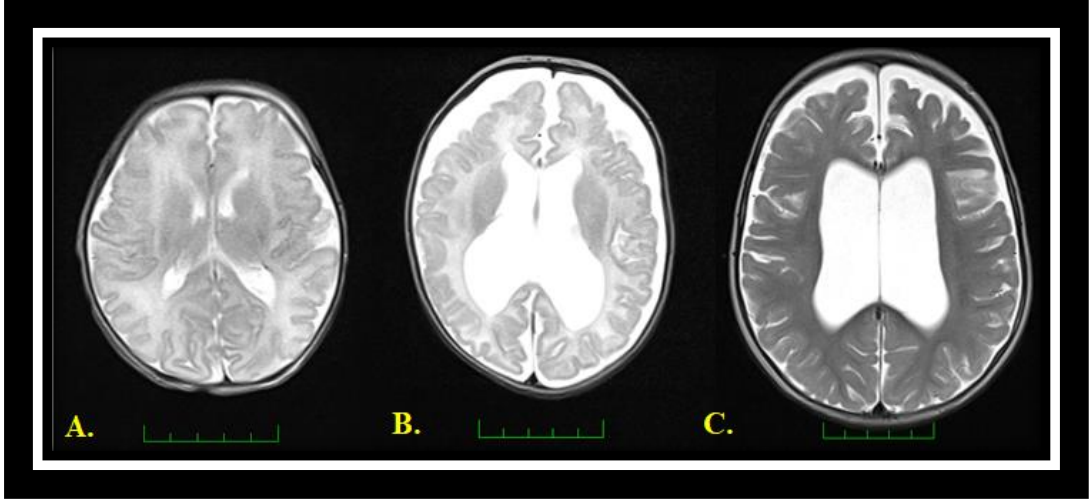
**Resim 3.3.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).



**Resim 3.4.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).



**Resim 3.5.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).



**Resim 3.6.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum'un genişliği (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).

### 3.1.1. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Uzunluk Ölçümleri

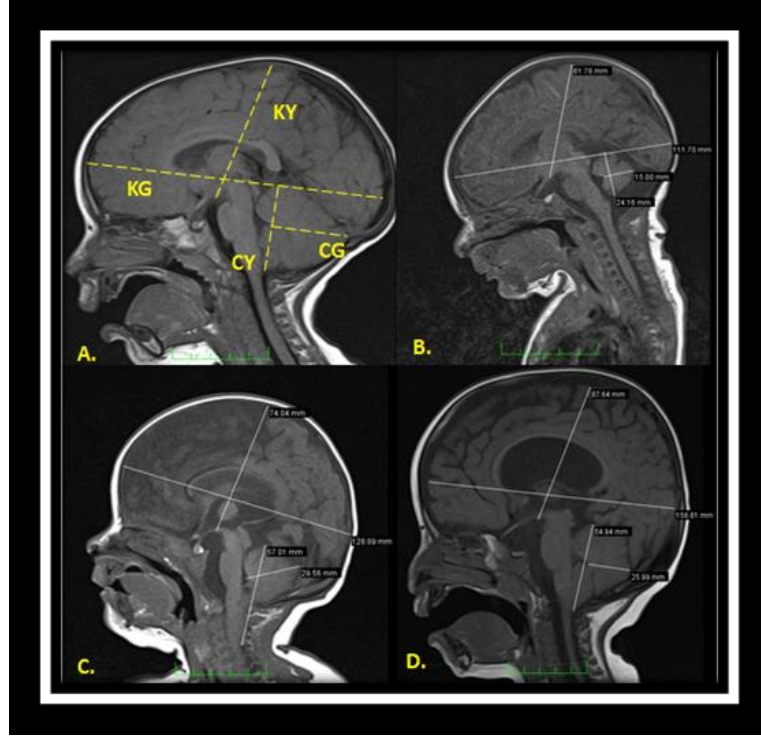
Uzunluk ölçümleri için hem sagittal hem de axial kesitteki MR görüntüsü kullanıldı. Çalışmamızda T1 sagittal MR görüntülerinde adhesio interthalamica'nın görünürlüğü baz alındı. Standart hale getirilen MRG T1 sagittal görüntüleri üzerinde cerebellum genişliği (CG), cerebellum yüksekliği (CY), cerebrum genişliği (KG), cerebrum yüksekliği (KY) ölçümleri alındı.

**Cerebellum genişliği (CG):** T1 sagittal MRG'de standart hale getirilen görüntülerde dördüncü ventrikül'ün posterior noktası ile cerebellum'un en arka kısmı arasındaki mesafe ölçümleri yapıldı (Resim 3.7 ve Resim 3.8).

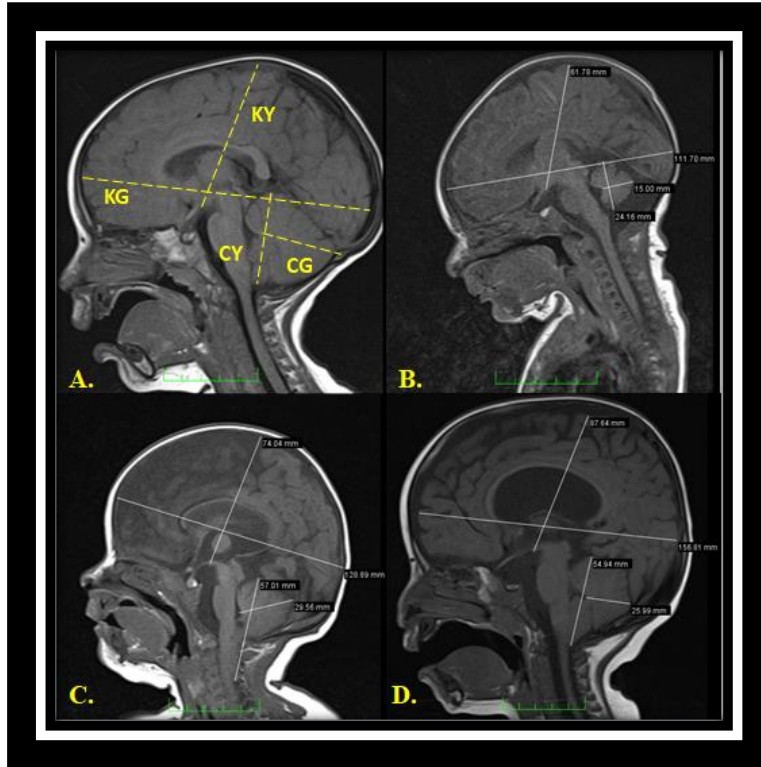
**Cerebellum yüksekliği (CY):** T1 sagittal MRG'de standart hale getirilen görüntülerde cerebellum'un en alt ve en üst noktaları arasındaki mesafe ölçümleri yapıldı (Resim 3.7 ve Resim 3.8).

**Cerebrum genişliği (KG):** T1 sagittal MRG'de standart hale getirilen görüntülerde polus frontalis ile polus occipitalis arasındaki mesafe ölçümleri yapıldı (Resim 3.7 ve Resim 3.8).

**Cerebrum yüksekliği (KY):** T1 sagittal MRG'de standart hale getirilen görüntülerde corpus mamillare ile cerebrum'un en yüksek noktası arasındaki mesafe ölçümleri yapıldı (Resim 3.7 ve Resim 3.8).



**Resim 3.7.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki uzunluk ölçümleri (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

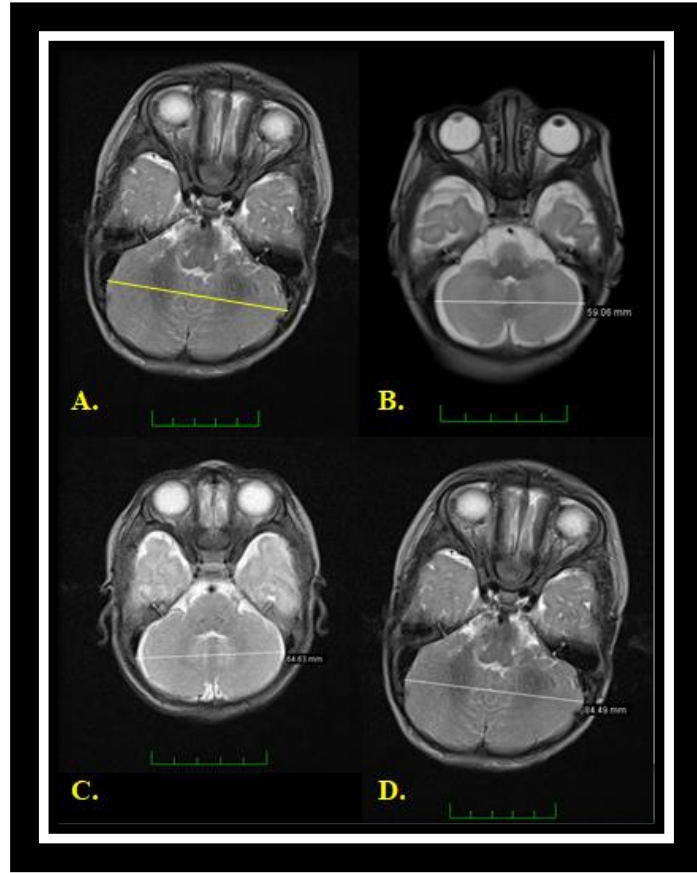


**Resim 3.8.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki uzunluk ölçümleri (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

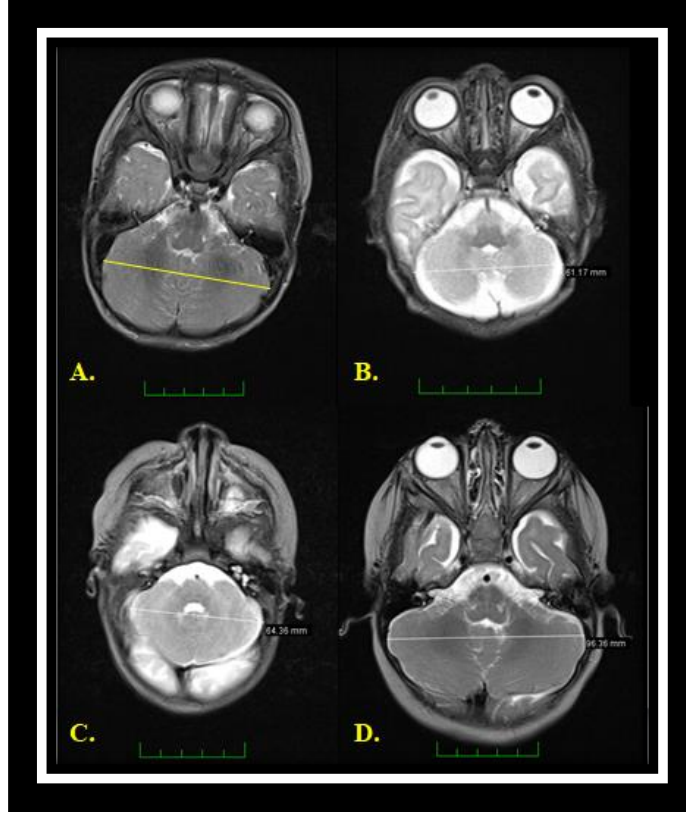
Axial T2 MR görüntü kesitinde uzunluk ölçüm noktaları şunlardır:

**Cerebellum genişliği (ACG):** Cerebellar hemisfer'lerin T2 axial MRG'nde lateralde birbirinden en uzak noktaları arası mesafedir (Resim 3.9 ve Resim 3.10).

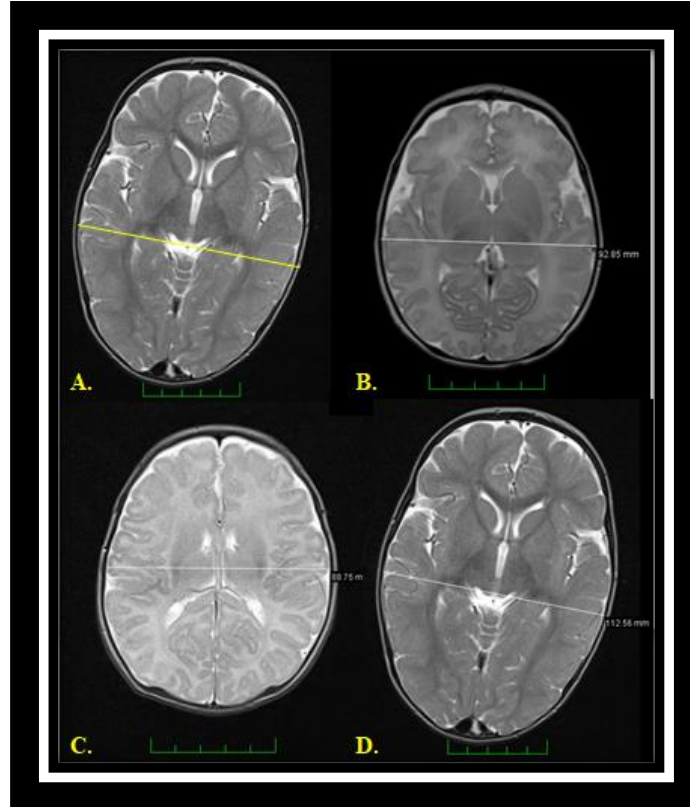
**Cerebrum genişliği (AKG):** Cerebral hemisfer'lerin T2 axial MRG'nde lateralde birbirinden en uzak noktaları arası mesafedir (Resim 3.11 ve Resim 3.12).



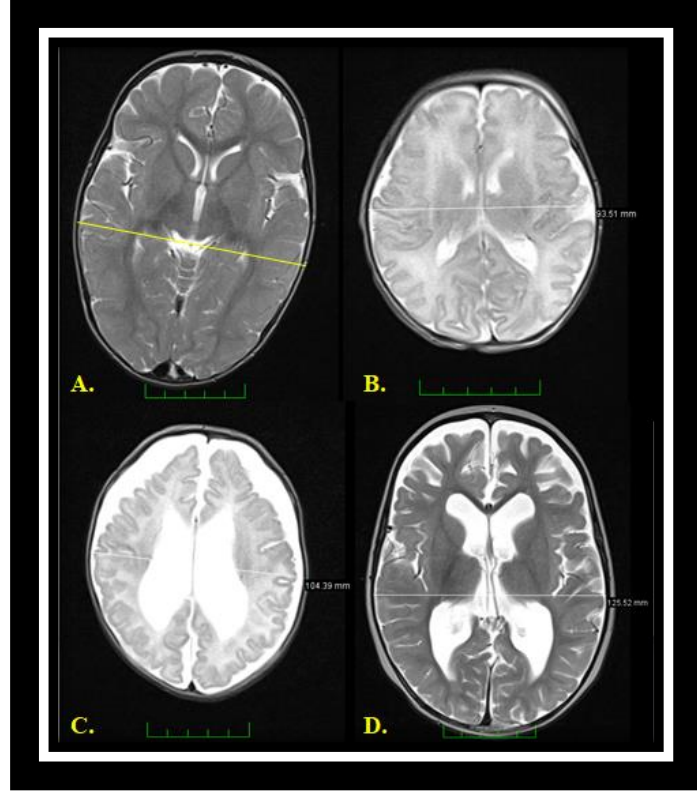
**Resim 3.9.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).



**Resim 3. 10.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebellum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).



**Resim 3.11.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

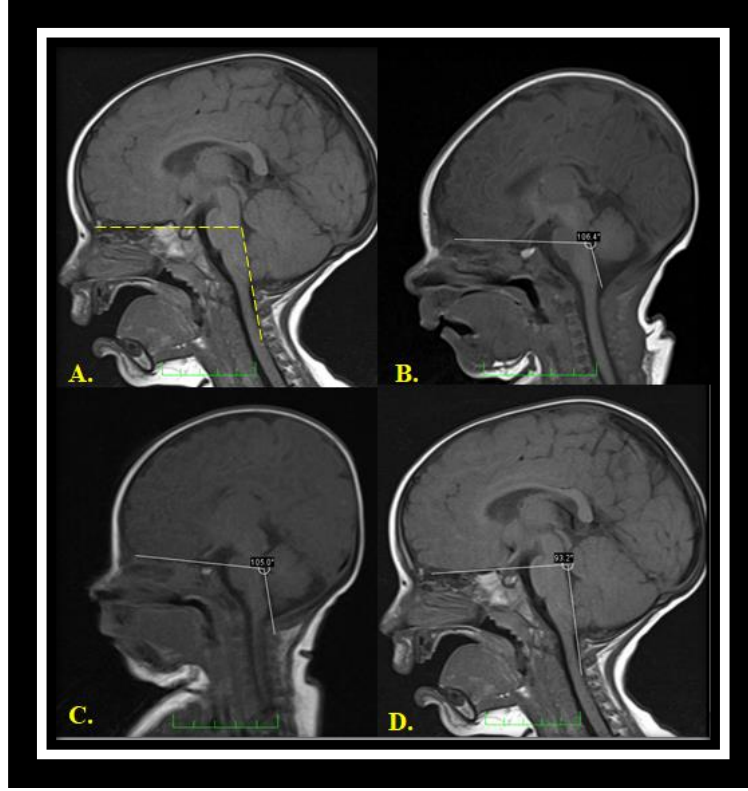


**Resim 3.12.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T2 axial kesitteki cerebrum genişliği (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

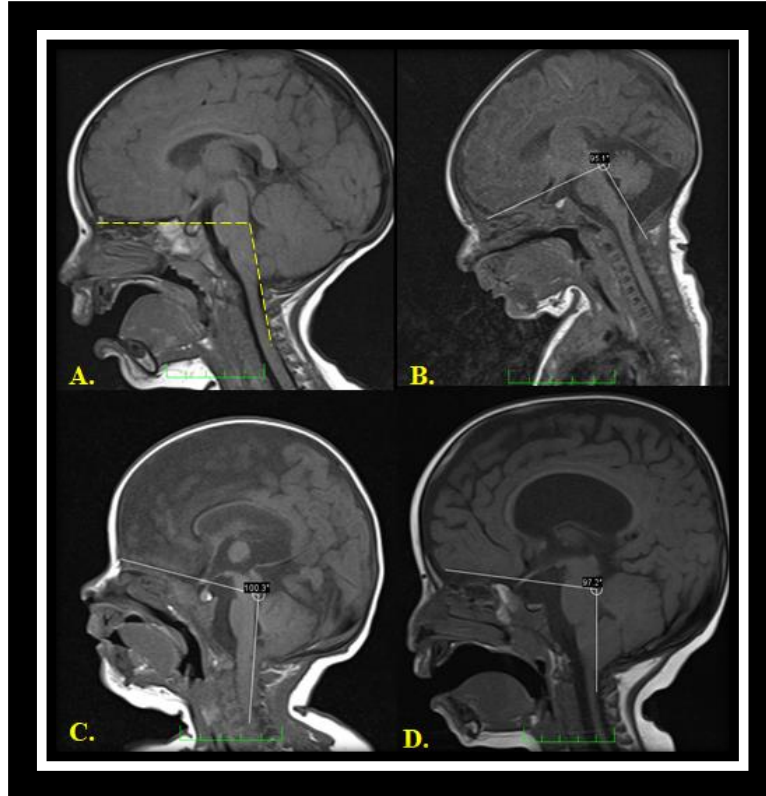
### 3.1.2. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Açı Ölçümleri

Çalışmamızda açılar T1 sagittal kesitteki MR görüntüleri üzerinden alındı. Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı (Resim 3.13 ve Resim 3.14), cerebellum ile anterior dural iz düşüm (Resim 3.15 ve Resim 3.16), cerebellum ile clivus (Resim 3.17 ve Resim 3.18), BOP açısı (POI (protuberentia occipitalis interna), basion ve opisthion arasındaki açı) ölçüldü (Resim 3.19 ve Resim 3.20) (Eppelheimer ve ark. 2019).

**Cerebellum kranial açısı (CKAÇI):** Hasta ve kontrol grubuna ait T1 sagittal kesit MRG üzerinde, ön kranial fossa tabanından çizilen uzantı ile cerebellum'un medial kısmından geçen uzantı arasında kalan açıdır (Resim 3.13 ve Resim 3.14) (Eppelheimer ve ark. 2019).

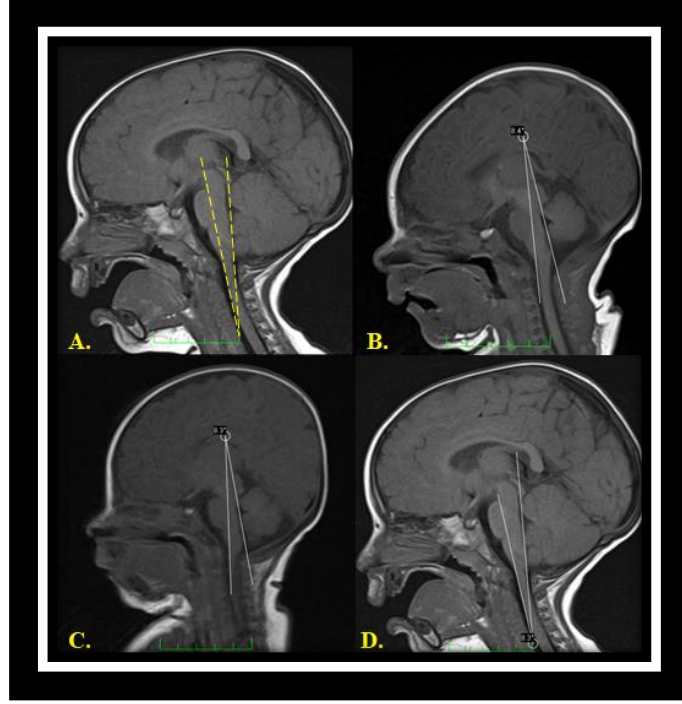


**Resim 3.13.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum kranial açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

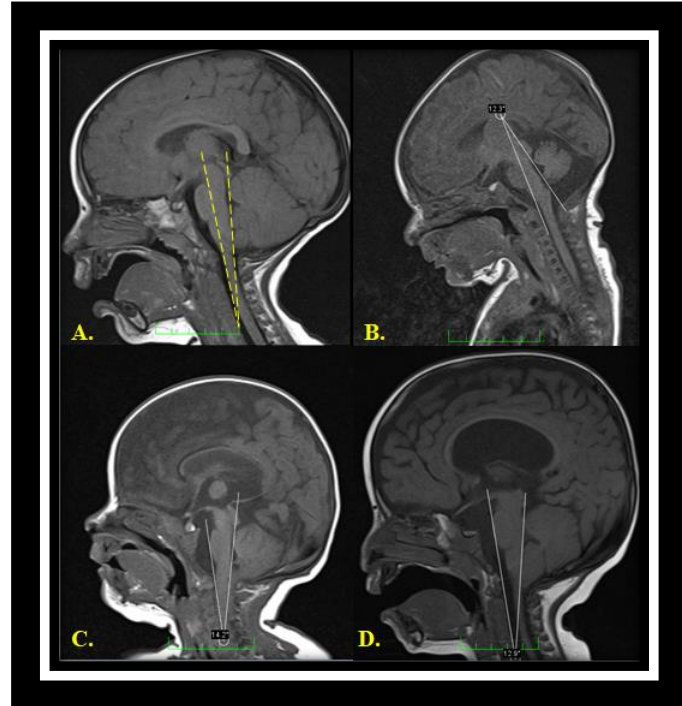


**Resim 3.14.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum kranial açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

**Cerebellum anterior dural açığı (CADAÇI):** Hasta ve kontrol grubuna ait T1 sagittal kesit MRG üzerinde, anterior dural iz düşüm uzantısı ile cerebellum'un medial kısmından geçen uzantı arasında kalan açıdır (Resim 3.15 ve Resim 3.16) (Eppelheimer ve ark. 2019).

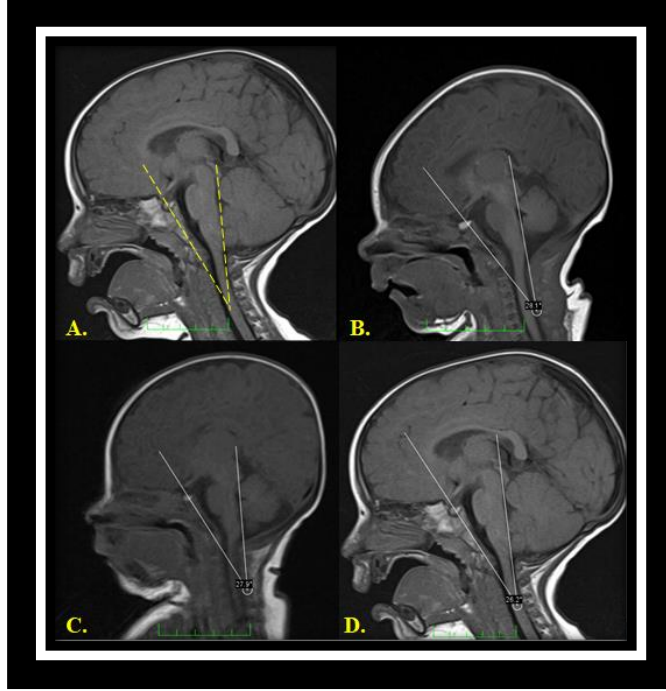


**Resim 3.15.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum anterior dural açığı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

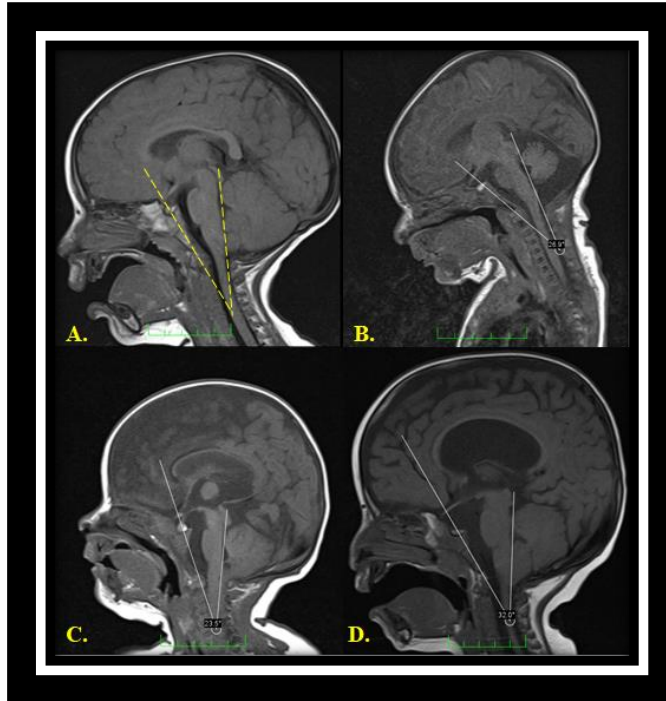


**Resim 3.16.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum anterior dural açığı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

**Cerebellum clivus açısı (CCLAÇI):** Hasta ve kontrol grubuna ait T1 sagittal kesit MRG üzerinde, clivus üzerinden geçen uzantı ile cerebellum'un medial kısmından geçen uzantı arasında kalan açıdır (Resim 3.17 ve Resim 3.18) (Eppelheimer ve ark. 2019).

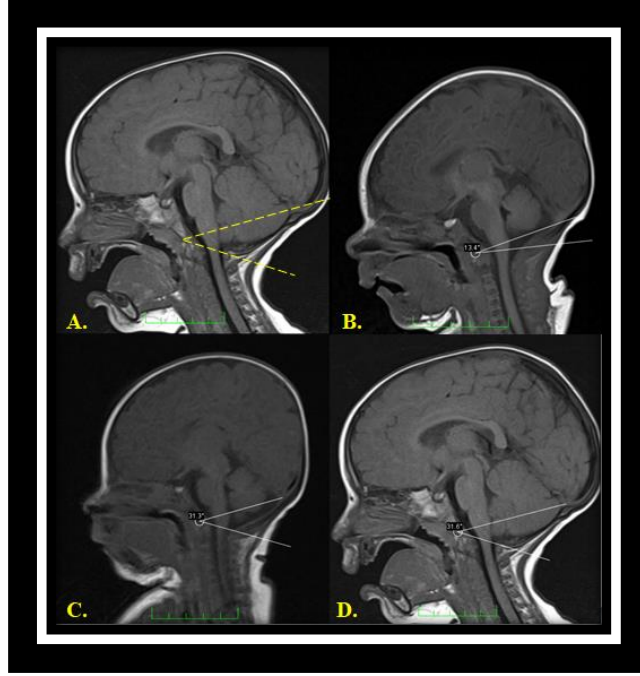


**Resim 3.17.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum clivus açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

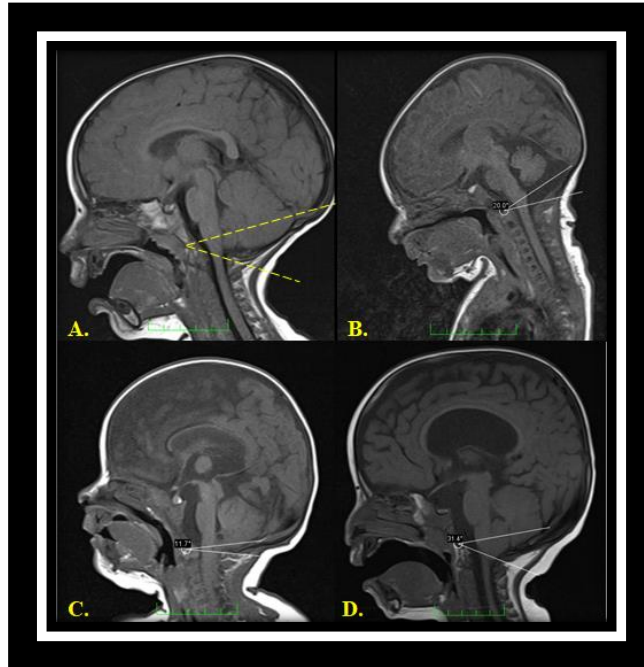


**Resim 3.18.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki cerebellum clivus açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

**BOP açısı (BOPAÇI):** Hasta ve kontrol grubuna ait T1 sagittal MRG kesitinde POI (protuberentia occipitalis interna), basion ve opisthion arasında kalan açıdır (Resim 3.19 ve Resim 3.20) (Eppelheimer ve ark. 2019).



**Resim 3. 19.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki BOP açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).



**Resim 3.20.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki BOP açısı (A:Şematik görüntü, B:10 günlük, C:1 aylık, D:1 yıllık).

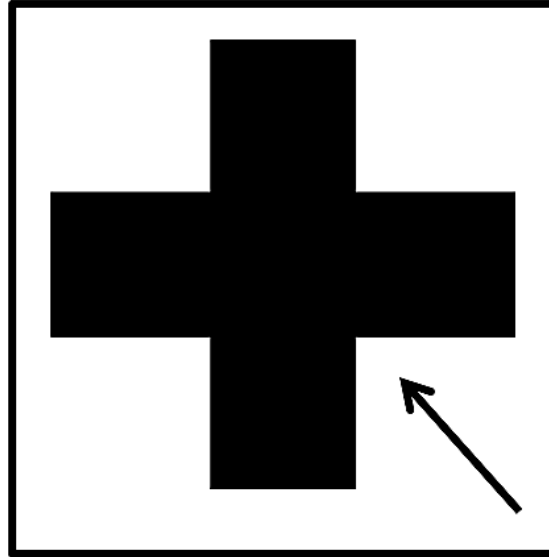
### 3.1.3. Cerebellum ve Cerebrum'a Ait Hacim ve Alan Ölçümleri

Çalışmamızda MRG üzerinden cerebrum hacim, cerebellum hacim ve vermiş cerebelli alan ölçümleri stereoloji yöntemi kullanılarak hesaplandı. Stereoloji yöntemi Cavalieri prensibinde en çok kullanılan metot şekli nokta sayma metodunu kullandık. MR görüntüleri üzerine rasgele atılan NAÖC'deki artı sayıları toplanıp formüle yazıldı. Cerebrum ve cerebellum hacim ölçümü (Resim 3.26-31) için kesit hacmi formülü, vermiş cerebelli alanı (Resim 3.24ve Resim 3.25) için ise kesit alanı formülü kullanıldı. Kesit kalınlığı için MRG "Onis 2.4 Free Edition" programına yüklenip her bir bireye ayrı ayrı bakılarak formülde yerine yazıldı.

$$\text{Kesit Alanı: } A = P(a) \times \Sigma P$$

$$\text{Kesit Hacmi: } V = t \times P(a) \times \Sigma P$$

Ölçümü yapılacak kişinin MR görüntüsünün üzerine rastgele cetvel yerleştirildi. Ölçülecek alanın sınırları içerisinde kalan NAÖC üzerindeki '+' işaretleri sayıldı. İşaretin sağ alt köşesi baz alındı (Şekil 3.1). Ölçümü yapılacak alanın sınırları içerisinde "+" işaretinin baz alınan sağ alt köşesi girmişse işaret sayıldı girmemişse sayılmadı.



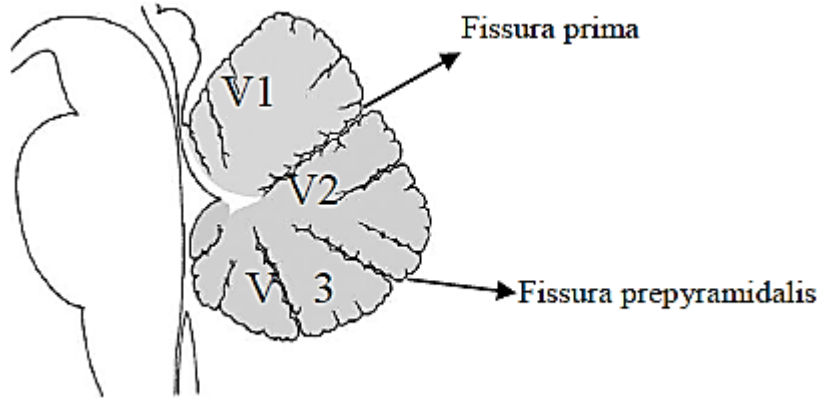
Şekil 3.2. NAÖC üzerindeki '+' işaretinde baz alınan kısım.



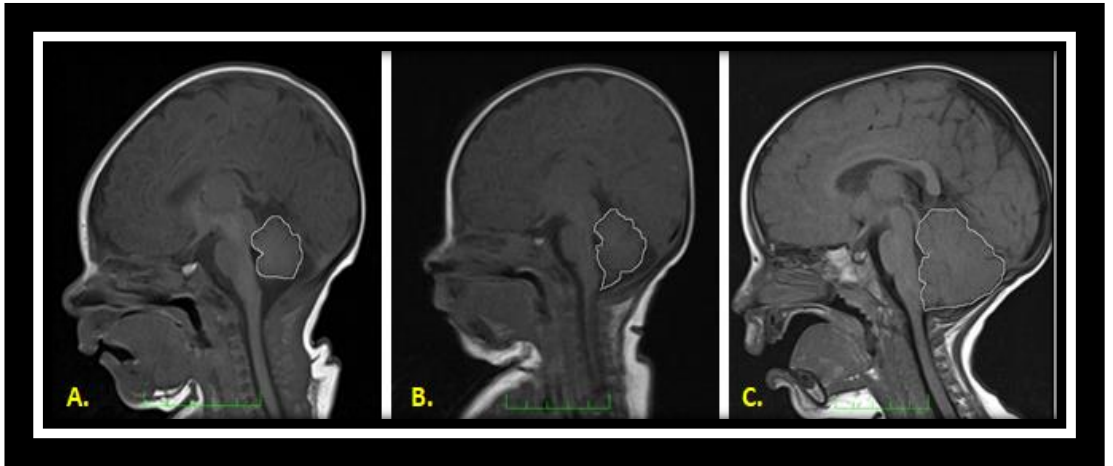
**Resim 3.21.** Kontrol grubu 1 yıllık T2 coronal MR görüntüsü 8 numaralı kesitte, cerebrum'un sınırı içerisinde NAÖC'deki artı işaretinin sayımının gösterimi.

Vermis cerebelli alanları (CA) için T1 sagittal MRG kullanıldı. Uzunluk ölçümlerinde olduğu gibi T1 sagittal kesiti belirlemek için adhesio interthalamica'nın görünürlüğü referans olarak baz alındı. Vermis cerebelli çalışmalarda MR görüntüsü üzerinde üç alt bölüme ayrılarak incelendi; anterior vermis (V1: lingula, lobulus centralis, culmen), posterior superior vermis (V2: declive, folium vermis, tuber vermis) ve posterior inferior vermis (V3: pyramis vermis, uvula vermis, nodulus vermis) şeklindedir (Anderson ve ark. 2006; Bledsoe ve ark. 2009). Cerebellum'da V1 alanı, ventriculus quartus ile fissurae prima arasındaki bölgeyi; V2 alanı, fissurae prima ile fissurae prepyramidalis arasındaki bölgeyi; V3 alanı ise fissurae prepyramidalis ile ventriculus quartus arasındaki bölgeyi temsil etmektedir (Şekil 3.2) (Bledsoe ve ark. 2009; Quattrone ve ark. 2008; Supprian ve ark. 2000;

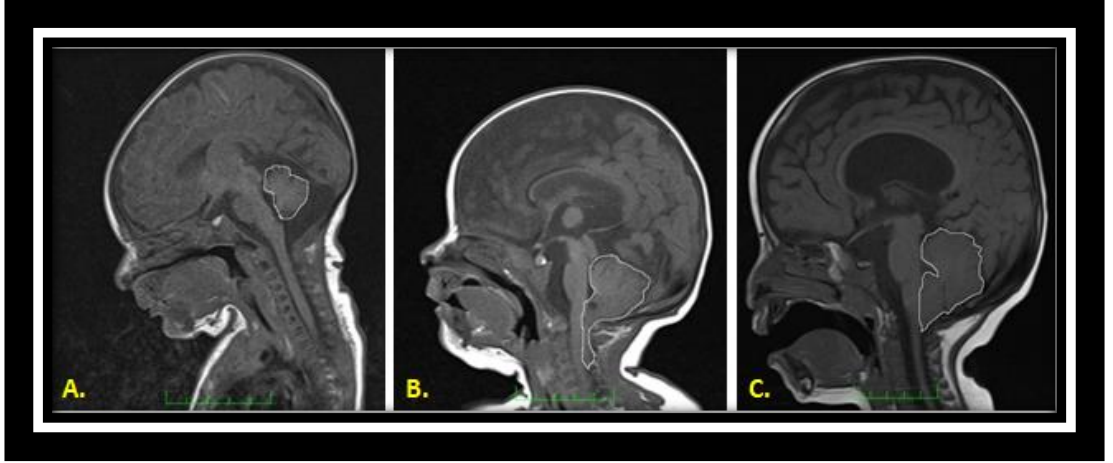
MacLulichvve ark. 2004). Ancak çalışmamızdaki MR görüntülerinde vermis cerebelli'yi ayıran fissuralar net görülmemektedir. Bundan dolayı vermis cerebelli, V1, V2 ve V3 alanlarının ayrı ayrı hesaplanması ile değil bir bütün halinde hesaplanması ile alan ölçümü gerçekleştirildi (Resim 3.24 ve Resim 3.25). Kısacası çalışmamızdaki vermis cerebelli'nin alanı V1, V2 ve V3 alanlarının toplamına eşittir.



**Şekil 3.3.** Vermis cerebelli'nin V1, V2, V3 bölümlerini ayıran fissura'lar (Pobst ve Putz 2010).

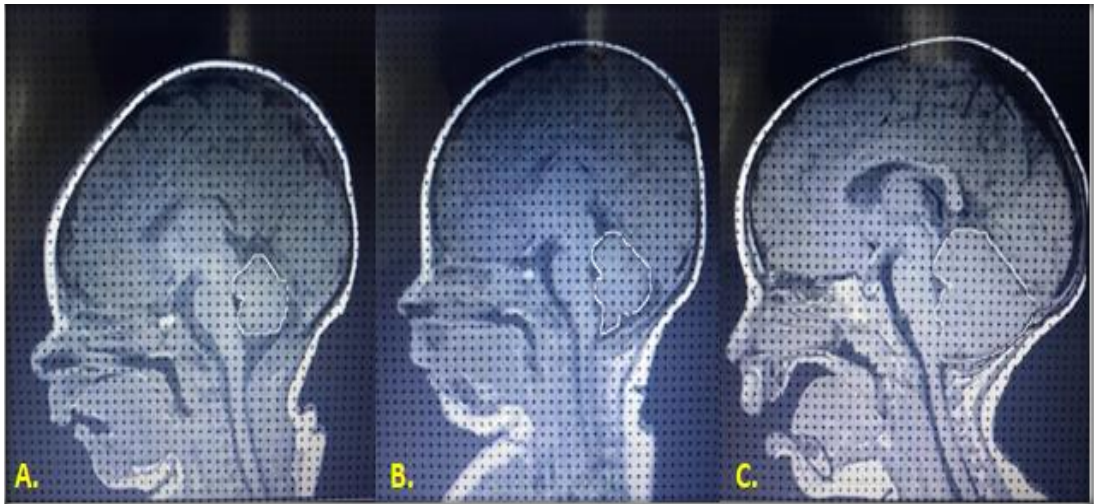


**Resim 3.22.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki vermis cerebelli'nin sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).

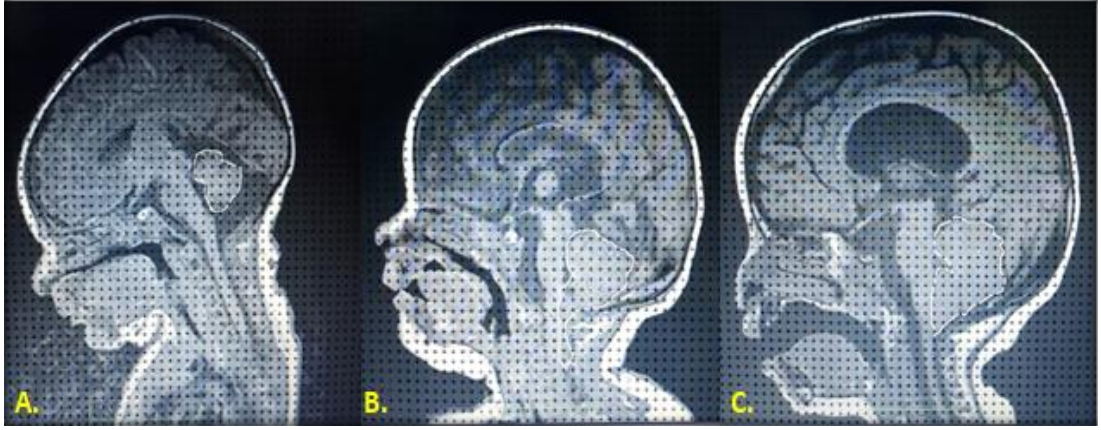


**Resim 3.23.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitteki vermis cerebelli'nin sınırları (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).

CA için Resim 3.22 ve Resim 3.23'te görüldüğü gibi önce MR görüntüsü üzerinde sınırları çizildi. Daha sonra sınırlar içerisinde yer alan NAÖC üzerindeki “+” işaretleri sayıldı (Resim 3.24 ve Resim 3.25). Formülde yerine yazılarak ölçüm gerçekleştirildi.

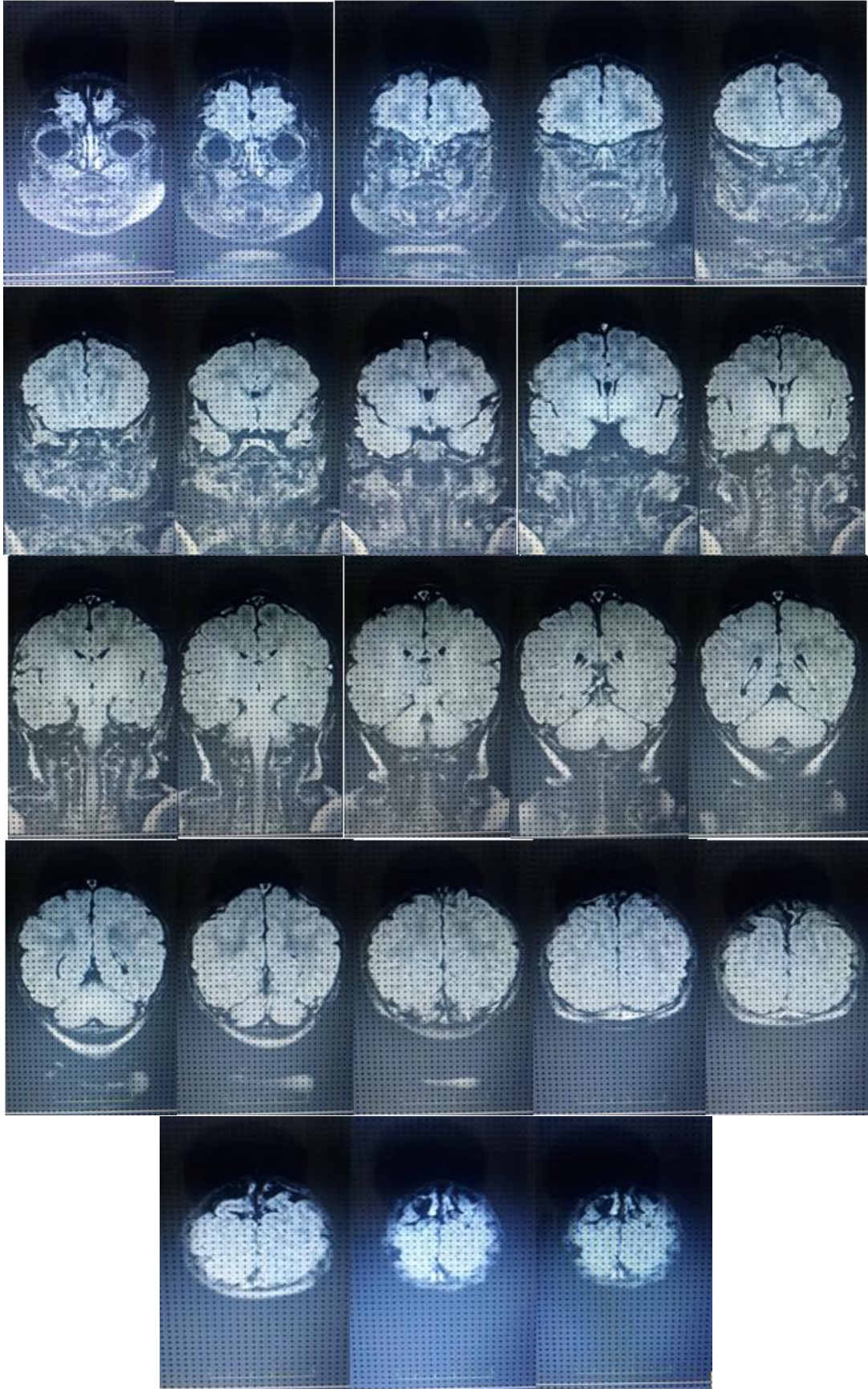


**Resim 3.24.** Kontrol grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitte CA ölçümü (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).

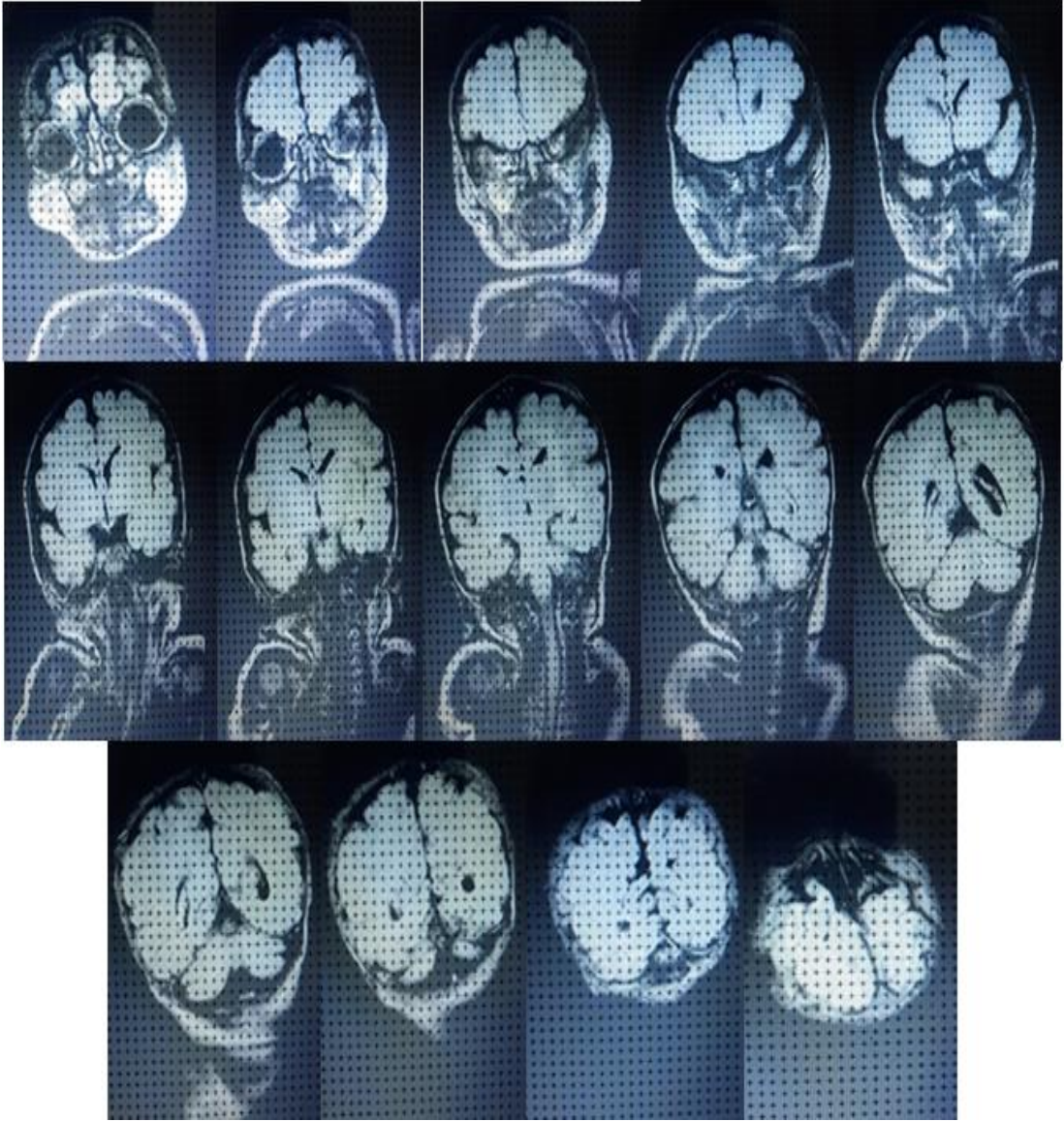


**Resim 3.25.** Hasta grubuna ait MR görüntülerinde T1 sagittal kesitte CA ölçümü (A:10 günlük, B:1 aylık, C:1 yıllık).

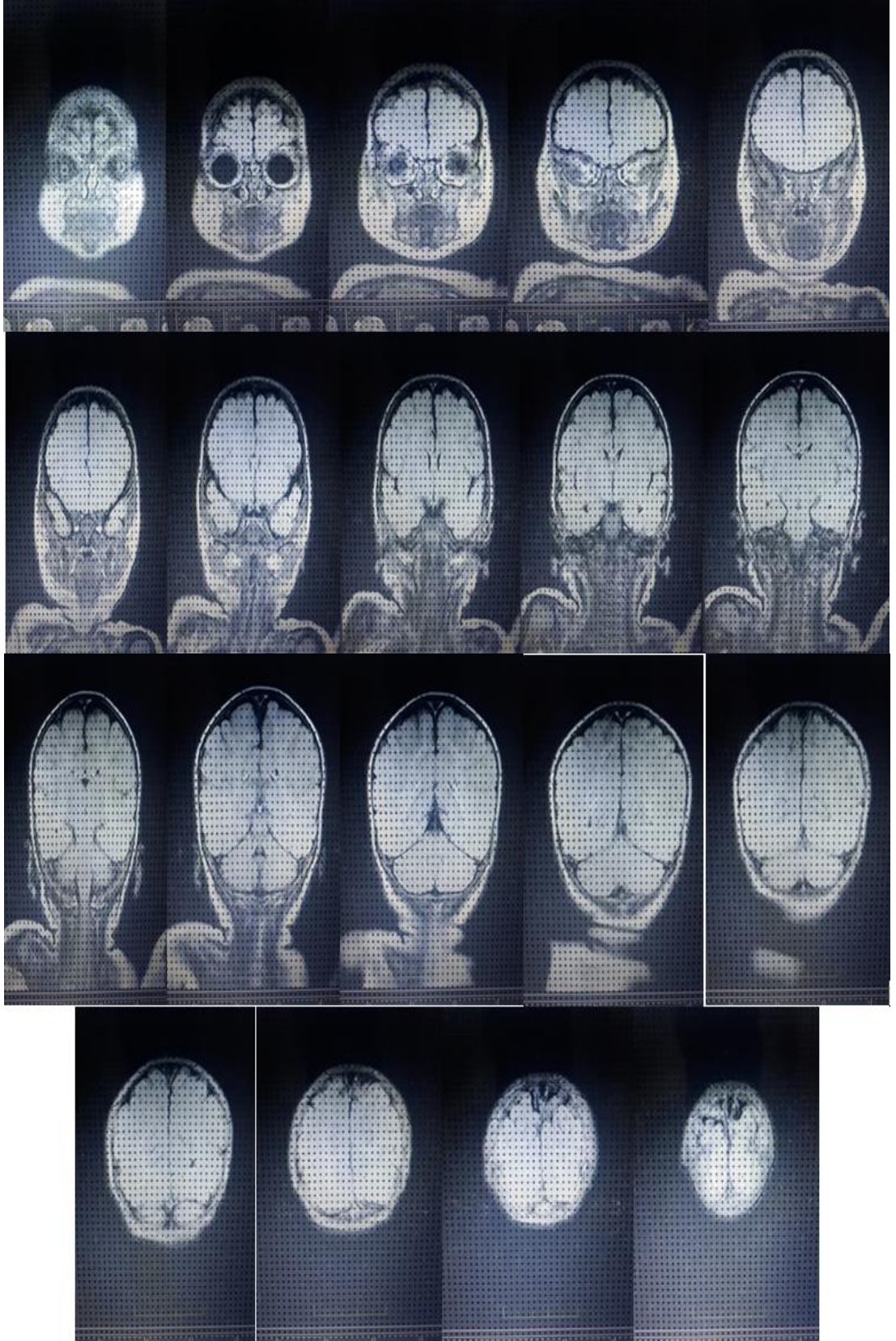
Cerebellum ve cerebrum hacmi için T1 ve T2 ağırlıklı coronal kesit MR görüntüsü üzerine rastgele atılmış NAÖC'nin görüntüsünü Resim 3.26-31'de görmekteyiz. Elimizdeki MRG'de cerebellum ve cerebrum'un görüldüğü toplam kesit sayıları 6 ile 24 arasında değişmektedir. Her kesitte "+" işaretler ayrı ayrı sayılarak toplam "+" sayısı formüle yazıldı.



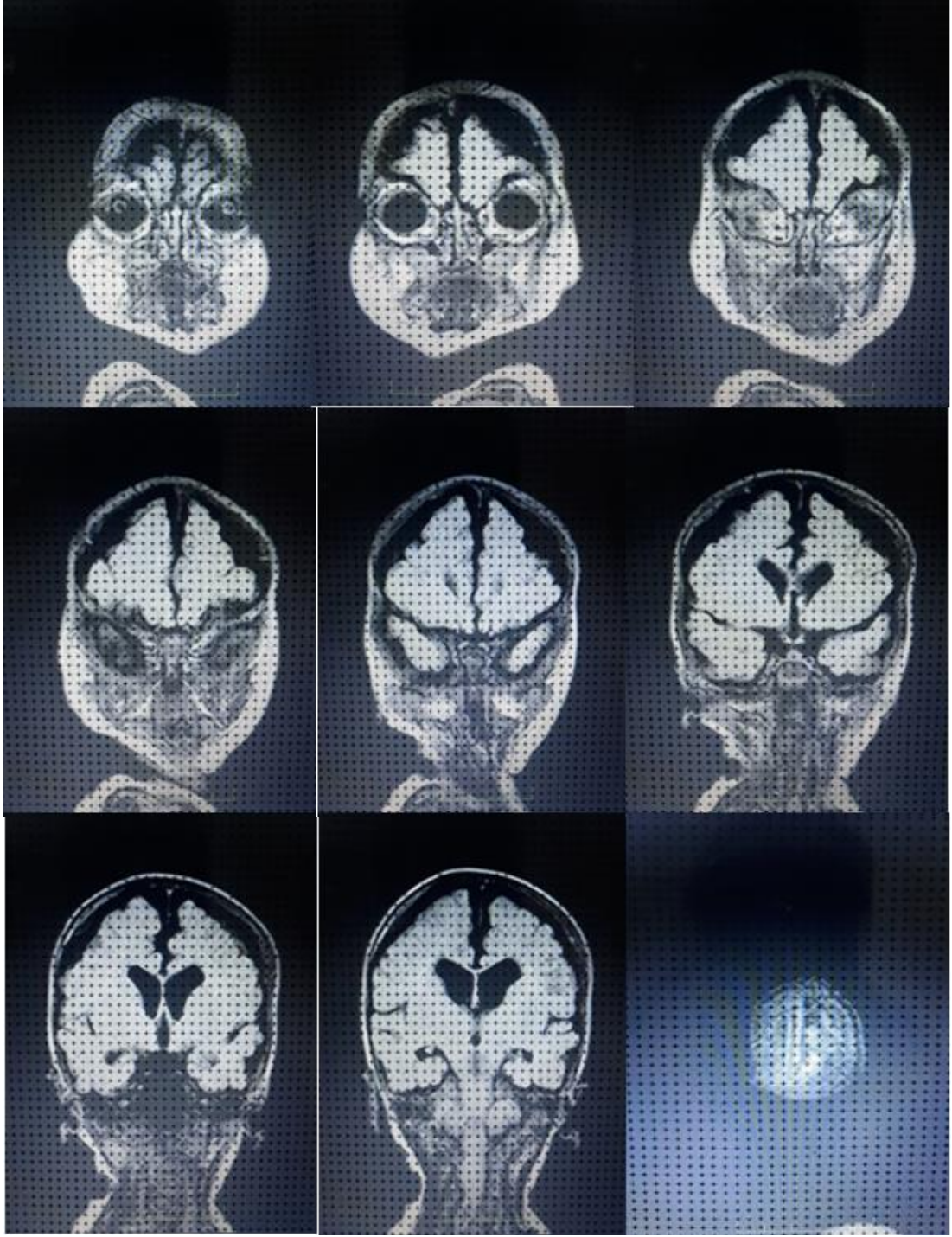
**Resim 3.26.** Kontrol 10 günlük gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.



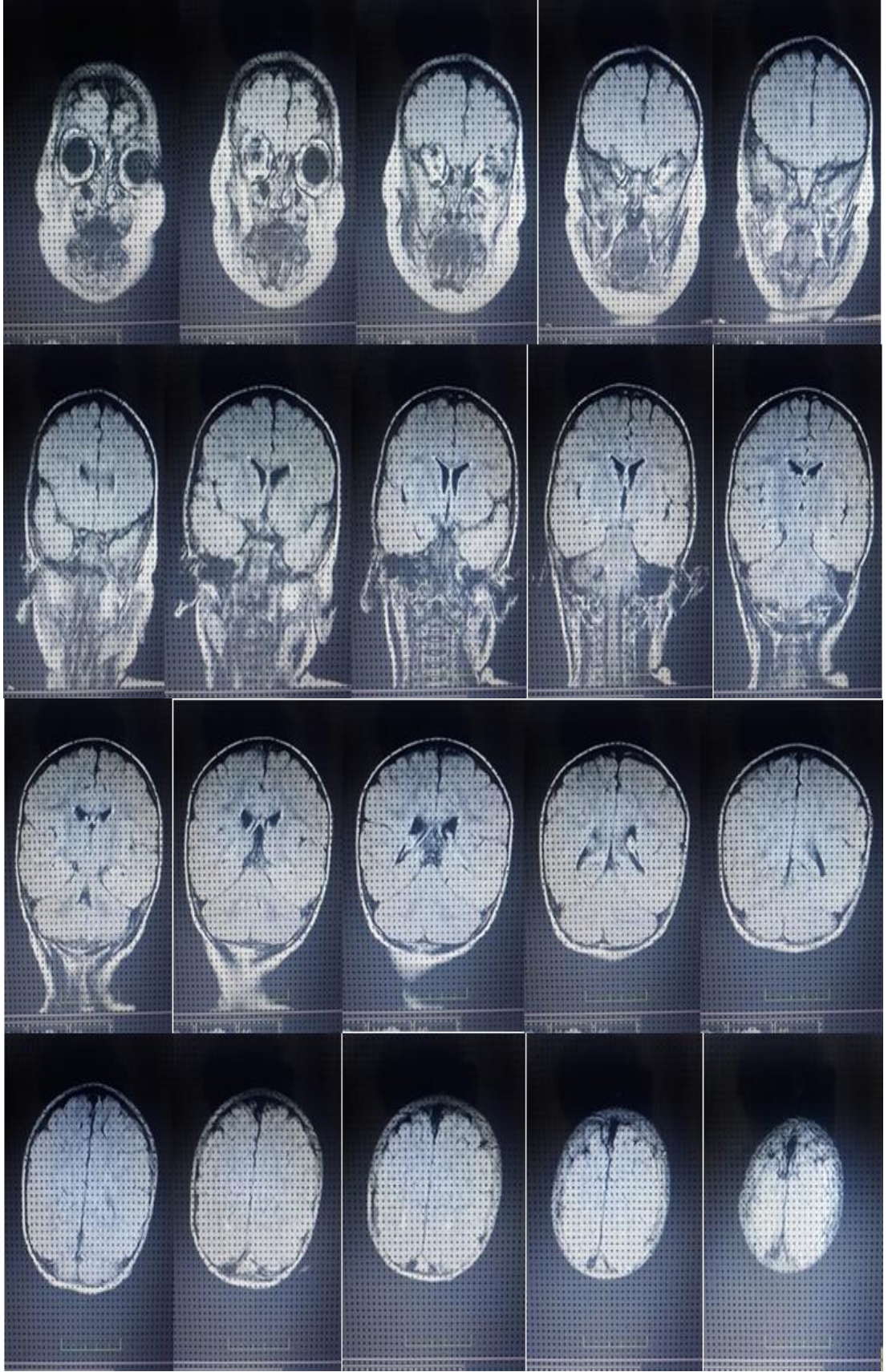
**Resim 3.27.** Hasta 10 günlük gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.



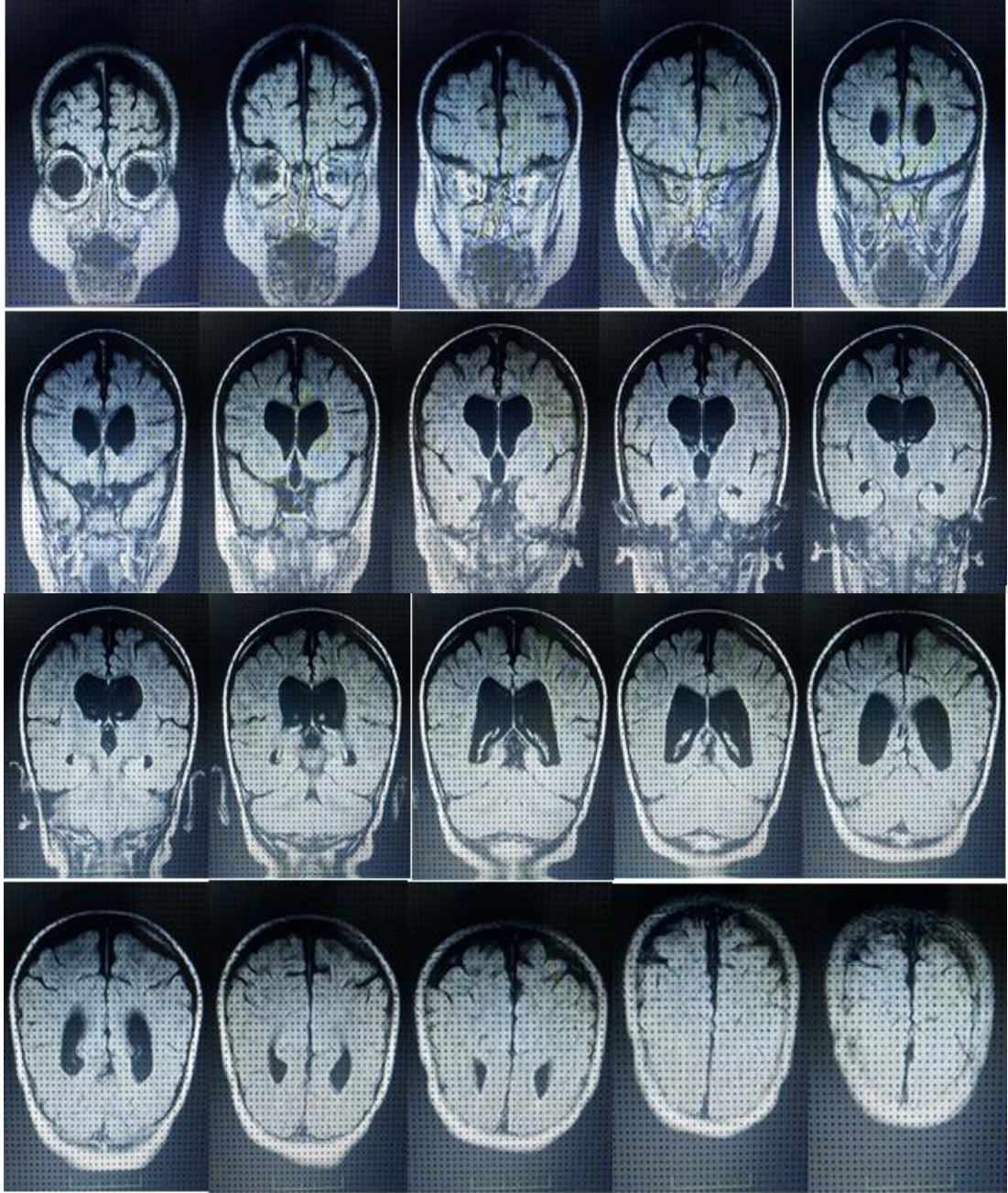
**Resim 3.28.** Kontrol 1 aylık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.



**Resim 3.29.** Hasta 1 aylık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.



**Resim 3.30.** Kontrol 1 yıllık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.



**Resim 3.31.** Hasta 1 yıllık gruba ait cerebellum ve cerebrum'un MR görüntülerinde T2 coronal kesitteki hacim ölçümünün mozaik görüntü şeklinde gösterimi.

#### **3.1.4. Cerebellum ve Cerebrum'un Gelişiminin İncelenmesi**

Çalışmamızda hasta ve kontrol grubu bireylerin gelişim süreci incelendi. Gelişim sürecine bakarken 10 günlük bireyin ilk verileri baz alındı. Çalışmamızda 10 günlük bireyin 1 aylık süreç ile 1 yıllık süreç zarfında ne kadar değişikliğe uğradığı incelendi. Bireyin 10 günlük ile 1 aylık süre zarfında yüzde ne kadar arttığını hesaplamak için 10 gün (G1; gelişim 1) ile 1 aylık verilerin (G2; gelişim 2)

arasındaki farkla 100 sayısı çarpıldı ve çıkan sonuç 10 günlükteki veriye bölündü. Aynı işlem 1 yıllık değişim oranını hesaplamak için 10 günlük veri ile 1 yıllık veri (G3; gelişim 3) arasında da gerçekleştirildi.

- 10 günlük-1 aylık değişim formülü:

$$\text{Oran: } \frac{(G2 - G1) * 100}{G1}$$

- 10 günlük-1 yıllık değişim formülü:

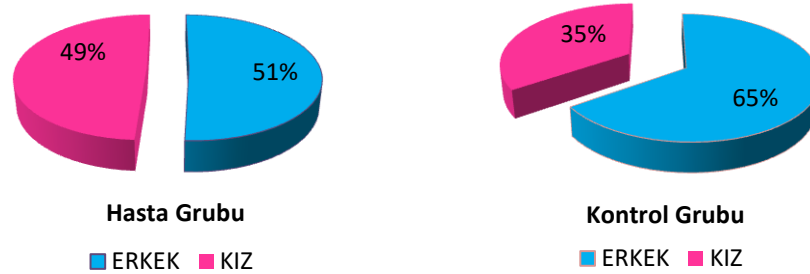
$$\text{Oran: } \frac{(G3 - G1) * 100}{G1}$$

Çalışmamızda elde edilen verilerimiz istatistiksel analiz için SPSS 21.0 paket programı (IBM, USA) kullanılarak analiz edildi. Tüm ölçümlerimizin ilk önce tanımlatıcı istatistik (descriptive analiz) yapıldı. Ölçüm parametrelerimizin minimum (min.), maksimum (max.), ortalama (ort.) ve standart sapma (SS) değerleri verildi. Çalışmamızdaki verilerimizin hangi test ile analiz edileceğine bakmak için normallik analizi yapıldı. Normallik testine Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin yanı sıra Skewness, Kurtosis, Histogram, Detrended testine bakılarak yapıldı. Tüm parametrelerimiz normal dağılım gösterdiği için parametrik testler ile istatistiksel analizlerimiz yapıldı. Cinsiyetler arası kıyaslamaları bağımsız t testi (independent t test), sağ ve sol taraflar kıyaslaması için bağımlı (Paired Sample t) test ile hasta ve kontrol gruplarındaki ölçümlerin arasındaki ilişkiyi ise pearson corelasyon testi kullanıldı. Çalışmamızda  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ayrıca çalışmamızda yaş grupları arası karşılaştırmalar ise Oneway Anova ile yapılarak p değerleri hesaplandı.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamız, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde MRG için 2010-2020 yıllarına ait data tarandı. Bu yıllar arasında 36236 canlı doğum gerçekleşmiştir. Hastanemizde doğmuş çocukların MR raporları incelendi. Herhangi bir baş travması, cerebellum ve cerebrum'ları ile ilgili herhangi bir normal olmayan durum rapor edilen 0-1 yaş aralığındaki çocukların MRG çalışmamıza dahil edildi. Bunların içerisinde 74 SB'lı bebek taranmıştır. Hastanemizde 10 yılda SB'nın görülme oranı 0,2 hesaplandı.

Çalışmamızda beyin MR görüntüleri kullanılarak SB tanılı çocukların normal çocuklara oranla cerebrum ve cerebellum'un gelişimi incelendi. SB tanılı (hasta grubu) 59 (%69,41) çocuklar ile SB tanısı olmayan (kontrol grubu) 26 (%30,59) çalışmamıza dahil edildi. Cinsiyetin gruplarda dağılımı hasta grubumuzda 30'u erkek (%51), 29'u kız (%49), kontrol grubumuzda ise 17'si erkek (%65), 9'u kız (%35) şeklindedir. Çalışmamıza dahil edilen tüm çocukların %55,3'ü erkek (n= 47), %44,7'si kız (n= 38) olmak üzere toplamda 85 çocuğun beyin MRG üzerinden ölçüm gerçekleştirildi (Tablo 4.1 ve Resim 4.1).



**Resim 4.1.** Hasta ve kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımı

**Tablo 4.1.** Hasta ve kontrol grubun cinsiyete göre dağılımı.

	ERKEK		KIZ	
	N	%	N	%
<b>HASTA</b>	30	51	29	49
<b>KONTROL</b>	17	65	9	35
<b>TOTAL</b>	47	55,3	38	44,7

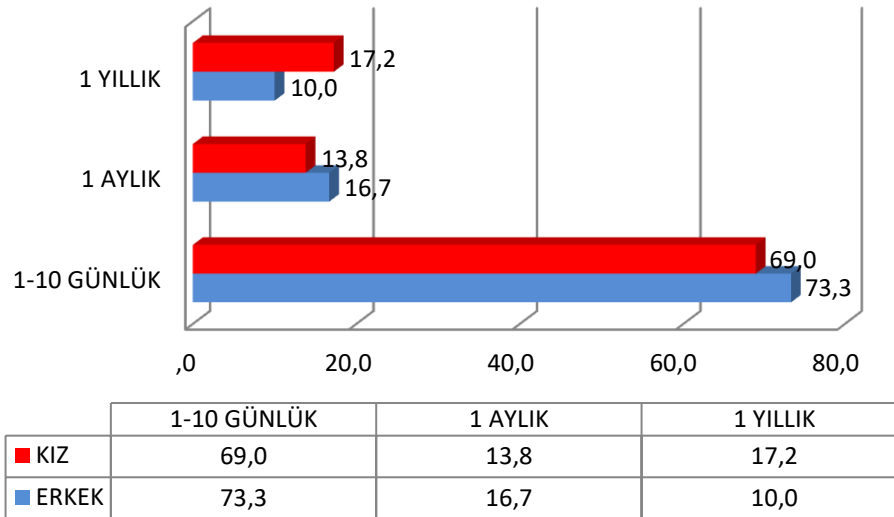
N: Birey sayısı, %: Yüzde dağılımı.

Çalışmamız yaşa göre 10 gün, 1 ay ve 1 yıl olmak üzere üç gruba ayrılarak incelendi. Çalışmamızda tüm hastaların %61,18'i (52) 10 günlük grupta, %20'si (17) 1 aylık grupta, %18,82'si (16) 1 yıllık grupta yer almaktadır. Hasta ve kontrol grubunda bireylerin yaş aralığına göre dağılımı ve birey sayıları Tablo 4.2'de verildi. Grupların cinsiyet ve yaşa göre yüzdelik dağılımları ise Resim 4.2 ve Resim 4.3'te gösterilmektedir.

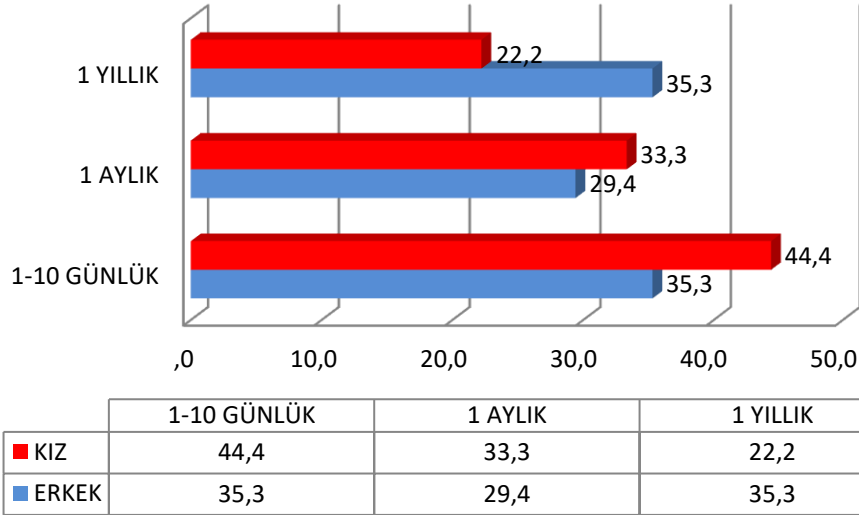
**Tablo 4.2.** Hasta ve kontrol grubundaki bireylerin yaş aralığına göre dağılımı.

GRUP	HASTA		KONTROL	
	N	%	N	%
10 Günlük	42	71,2	10	38,5
1 Aylık	9	15,3	8	30,8
1 Yıllık	8	13,6	8	30,8
Total	59	69,41	26	30,59

N: Birey sayısı, %: Yüzde dağılımı.



**Resim 4.2.** Hasta grubunda yer alan bireylerde cinsiyetlerin yaşa göre yüzdelik dağılımı.



**Resim 4.3.** Kontrol grubunda yer alan bireylerde cinsiyetlerin yaşa göre yüzdelik dağılımı.

**Tablo 4.3.** Hasta ve kontrol grubu ölçümlerinin değerleri.

	Hasta Grubu		Kontrol Grubu		p
	N	Ort±SS	N	Ort±SS	
<b>CH</b>	59	17,97±11,82	26	36,34±23,27	<b>0,001</b>
<b>KH</b>	59	297,28±116,16	26	338,23±116,5	0,142
<b>CK</b>	59	0,06±0,02	26	0,1±0,04	<b>0,000</b>
<b>CA</b>	49	4,26±1,97	26	5,24±3,22	0,163
<b>CG</b>	56	20,38±5,57	26	24,29±8,36	<b>0,037</b>
<b>CY</b>	55	33,56±10,1	26	35,51±11,9	0,473
<b>ACG</b>	59	50,99±14,9	26	69,95±21,31	<b>0,000</b>
<b>KG</b>	58	117,59±15,35	26	121,03±16,75	0,377
<b>KY</b>	58	72±11,41	26	67,66±8,7	0,061
<b>AKG</b>	59	93,11±12,94	26	99,37±16,51	0,094
<b>BOPAÇI</b>	56	23,58±11,32	26	25±11,62	0,607
<b>CKAÇI</b>	57	101,84±9,09	26	101,5±6,19	0,844
<b>CCLAÇI</b>	56	21,65±4,49	26	28,73±4,3	<b>0,000</b>
<b>CADAÇI</b>	51	10,35±5,25	26	15,95±11,25	<b>0,022</b>

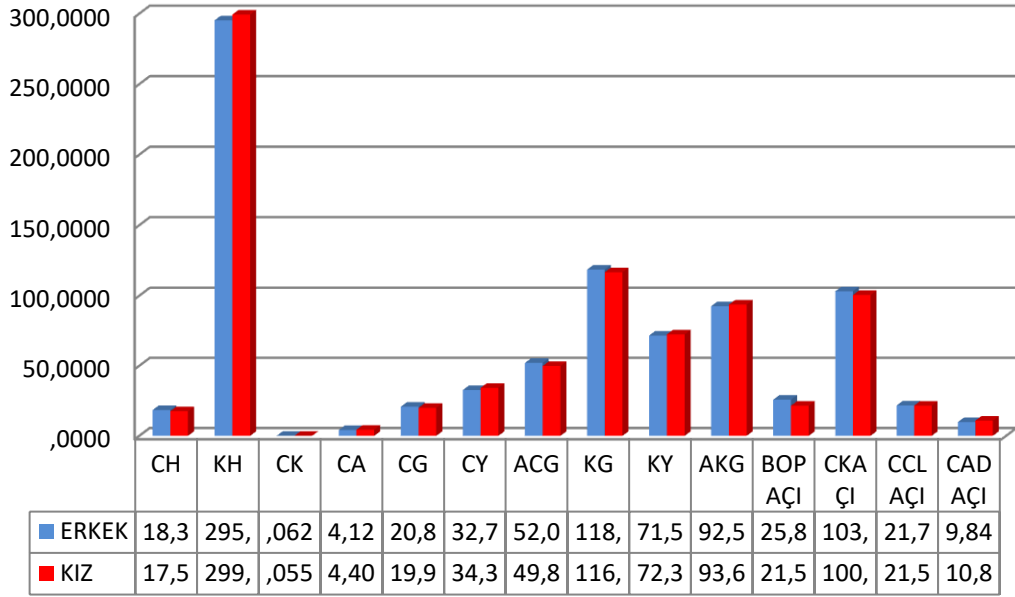
N: Birey sayısı, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.

Hasta ve kontrol grubundaki toplam ölçümlerin ortalama, standart sapma ve p değerleri Tablo 4.3'te gösterildi. CH, KH, CK, CA, CG, CY, ACG, KG, AKG, BOPAÇI, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri kontrol grubun hasta gruba oranla daha yüksektir. KY, CKAÇI ölçümlerin ortalama değerleri ise hasta grupta daha yüksek bulundu. CH, CK, CG, ACG, CCLAÇI ve CADAÇI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.3). CH ortalama hasta grubunda  $17,97 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda ise  $36,34 \text{ cm}^3$  ölçüldü. KH ortalama hasta grubunda  $297,28 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda ise  $338,23 \text{ cm}^3$  ölçüldü. Çalışmamızda SB tanılı çocukların cerebellum ve cerebrum hacim ortalamaları kontrol gruba göre daha düşük değerde bulundu. Cerebellum hacmini etkileyen CG, CY ve ACG ölçümleri de hasta grupta kontrol gruba oranla daha düşük değerde bulundu. Cerebrum hacmini etkileyen, KG, KY ve AKG ölçümleri de hasta grupta kontrol gruba oranla daha düşük değerde bulundu (Tablo 4.3).

**Tablo 4.4.** Hasta grubundaki bireylerin cinsiyete göre ölçüm değerleri.

<b>HASTA GRUBU</b>									
	<b>ERKEK</b>				<b>KIZ</b>				
	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
<b>CH</b>	30	7,21	53,35	18,38±10,69	29	6,53	54,76	17,56±13,07	0,794
<b>KH</b>	30	149,64	632,62	295,26±115,2	29	138,3	553,15	299,37±119,15	0,894
<b>CK</b>	30	0,03	0,133	0,06±0,02	29	0,029	0,105	0,06±0,02	0,233
<b>CA</b>	26	2,52	9,99	4,13±1,74	23	2,25	9,45	4,4±2,24	0,640
<b>CG</b>	28	12,51	32,21	20,81±5,26	28	11,42	36,16	19,95±5,93	0,571
<b>CY</b>	27	23,45	60,93	32,77±8,22	28	20,62	64,46	34,31±11,74	0,574
<b>ACG</b>	30	30,69	83,2	52,06±12,48	29	28,55	92,41	49,88±17,2	0,580
<b>KG</b>	29	94,66	162,43	118,48±15,94	29	97,22	159,35	116,69±14,97	0,660
<b>KY</b>	29	54,42	99,12	71,6±10,62	29	57,9	102,14	72,4±12,33	0,792
<b>AKG</b>	30	72,2	120,72	92,55±11,12	29	71,8	123,98	93,68±14,77	0,742
<b>BOPAÇI</b>	27	10,2	50,2	25,8±12,4	29	9,6	54,1	21,51±9,98	0,162
<b>CKAÇI</b>	28	86	124,9	103,21±8,1	29	85,3	134,1	100,51±9,91	0,266
<b>CCLAÇI</b>	27	14	30,7	21,73±4,44	29	14,5	34,3	21,59±4,61	0,908
<b>CADAÇI</b>	25	3,1	20	9,85±4,69	26	4,2	29	10,83±5,78	0,509

N: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.



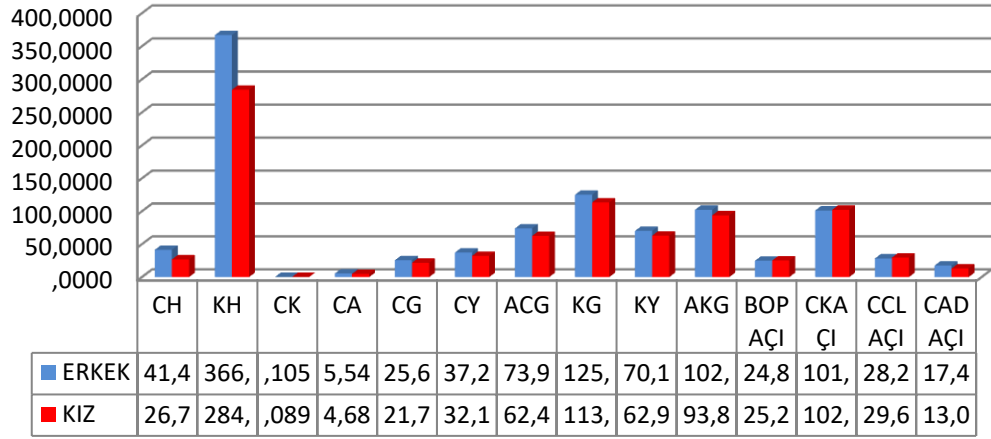
**Resim 4.4.** Hasta grubundaki ölçümlerin cinsiyete göre ortalama değerleri.

Hasta grubunda CH ölçümünün ortalama değeri erkeklerde, KH ölçümünün ortalama değeri ise kızlarda daha yüksektir. Uzunluk ölçümlerinin CG, ACG, KG ortalama değerleri erkeklerde, CY, KY, AKG ortalama değerleri ise kızlarda daha yüksektir. Hasta grubundaki açılı ölçümlerinden BOPAÇI, CKAÇI, CCLAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri erkeklerde, CADAÇI ölçümünün ortalama değeri kızlarda daha yüksektir (Resim 4.4). Hasta grupta hacim, uzunluk ve açılı ölçümlerinde erkek ve kızlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.4).

**Tablo 4.5.** Kontrol grubundaki bireylerin cinsiyete göre ölçüm değerleri.

<b>KONTROL GRUBU</b>									
	<b>ERKEK</b>				<b>KIZ</b>				
	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>N</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
<b>CH</b>	17	11,76	94,21	41,4±25,8	9	13,85	52,57	26,78±14,26	0,075
<b>KH</b>	17	180,45	614,86	366,85±125,59	9	193,84	427,86	284,18±76,44	<b>0,049</b>
<b>CK</b>	17	0,065	0,22	0,11±0,04	9	0,063	0,133	0,09±0,02	0,230
<b>CA</b>	17	2,79	16,2	5,54±3,57	9	2,79	10,35	4,68±2,54	0,484
<b>CG</b>	17	15,56	42,44	25,61±8,84	9	15,11	33,13	21,8±7,16	0,250
<b>CY</b>	17	23,94	56,33	37,28±11,75	9	20,96	56,72	32,16±12,13	0,316
<b>ACG</b>	17	49,44	131,9	73,92±23,05	9	48,84	92,89	62,46±16,13	0,154
<b>KG</b>	17	102,24	149,52	125,03±16,22	9	95,4	140,45	113,47±15,88	0,098
<b>KY</b>	17	56,09	87,19	70,15±8,25	9	52,44	76,21	62,96±7,9	0,440
<b>AKG</b>	17	83,34	137,83	102,27±16,9	9	79,12	120,48	93,89±15,11	0,213
<b>BOPAÇI</b>	17	8,6	56,7	24,86±12,1	9	15,3	49	25,24±11,35	0,938
<b>CKAÇI</b>	17	86	112,8	101,09±6,34	9	89,5	108,1	102,28±6,19	0,650
<b>CCLAÇI</b>	17	21,7	34,4	28,28±3,9	9	22,4	35,7	29,6±5,1	0,508
<b>CADAÇI</b>	17	6	42,2	17,48±13	9	6,1	24,8	13,07±6,56	0,262

N: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.



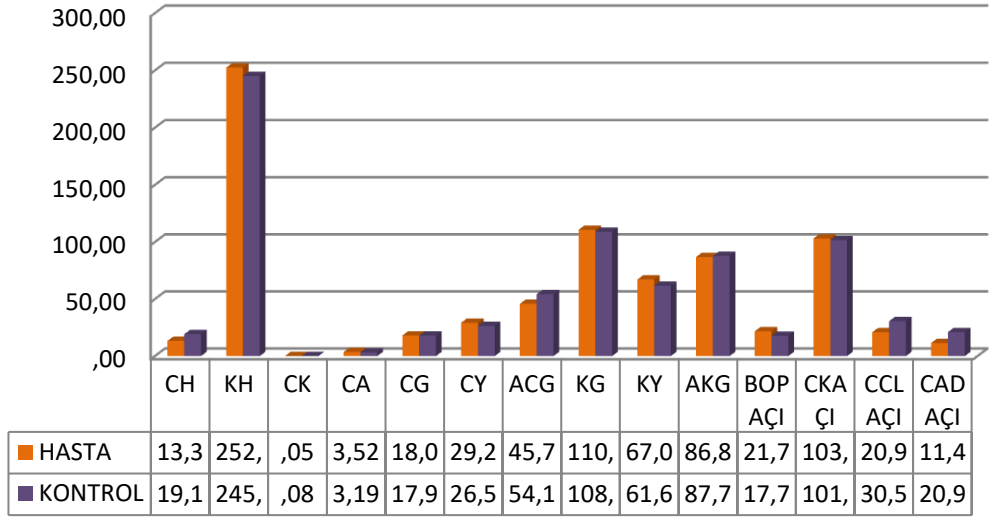
**Resim 4.5.** Kontrol grubundaki ölçümlerin cinsiyete göre ortalama değerleri.

Kontrol grubunda CH ve KH ortalaması erkeklerde daha yüksektir. Kontrol grubu erkek ve kızlarda KH'nin p değeri 0,049 bulundu. Bu ölçümün gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.5). Uzunluk ölçümlerinin CG, CY, ACG, KG, KY, AKG ortalama değerleri erkeklerde kızlara oranla daha yüksektir. Kontrol grubundaki açılı ölçümlerinden BOPAÇI ve CADAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri erkeklerde, CKAÇI ve CCLAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri ise kızlarda daha yüksektir (Resim 4.5).

**Tablo 4.6.** Yaşı 10 günlük olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri.

	HASTA GRUBU				KONTROL GRUBU				p
	N	Min.	Max.	Ort±SS	N	Min.	Max.	Ort±SS	
<b>CH</b>	42	7,02	24,93	13,3±4,2	10	11,76	31,17	19,15±5,7	<b>0,011</b>
<b>KH</b>	42	138,30	413,00	252,41±69,45	10	180,45	354,26	245,15±53,44	0,721
<b>CK</b>	42	0,030	0,087	0,05±0,02	10	0,065	0,088	0,08±0,01	<b>0,000</b>
<b>CA</b>	33	2,25	6,93	3,52±1,11	10	2,79	3,87	3,19±0,34	0,143
<b>CG</b>	39	11,42	27,71	18,04±3,61	10	15,11	23,50	17,96±2,77	0,933
<b>CY</b>	38	20,62	37,63	29,23±3,96	10	20,96	29,62	26,5±3	<b>0,028</b>
<b>ACG</b>	42	28,55	61,87	45,76±9,54	10	48,84	59,99	54,18±3,69	<b>0,000</b>
<b>KG</b>	41	94,66	143,39	110,67±9,45	10	101,18	118,76	108,92±6,82	0,512
<b>KY</b>	41	54,42	81,07	67,04±7,05	10	52,44	71,29	61,65±5,84	<b>0,023</b>
<b>AKG</b>	42	71,80	100,35	86,8±6,68	10	79,12	93,48	87,74±4,42	0,597
<b>BOPAÇI</b>	40	9,60	48,70	21,76±10,1	10	13,40	23,20	17,7±2,84	<b>0,032</b>
<b>CKAÇI</b>	40	85,30	134,10	103,05±9,07	10	86,00	112,80	101,59±7,13	0,592
<b>CCLAÇI</b>	40	14,00	34,30	20,97±4,73	10	23,30	35,70	30,59±4,96	<b>0,000</b>
<b>CADAÇI</b>	37	3,10	29,00	11,47±5,41	10	6,50	42,20	20,98±14,07	0,063

N: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.



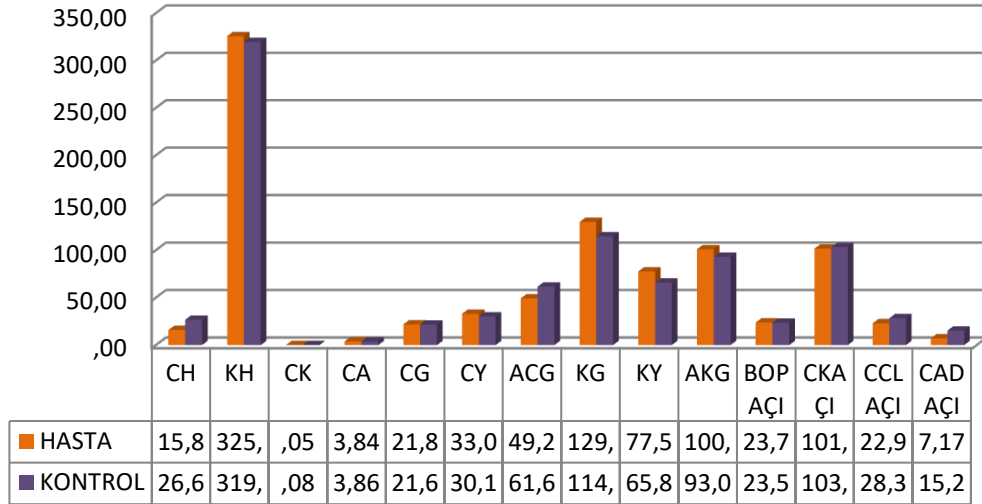
**Resim 4.6.** Yaşı 10 günlük olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri.

Yaşı 10 günlük olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CA, CG, CY, KG, KY, BOPA, CKAÇI ölçümlerin ortalama değerleri hasta grupta kontrol gruba oranla daha yüksektir. CH, CK, ACG, AKG, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri ise kontrol grubunda daha yüksektir. Hasta grubu ile kontrol grubunun yaşı 10 günlük olan çocuklarda CH, CK, CY, ACG, KY, BOPAÇI ve CCLAÇI ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.6) (Resim 4.6).

**Tablo 4.7.** Yaşı 1 aylık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri.

	HASTA GRUBU				KONTROL GRUBU				p
	N	Min.	Max.	Ort±SS	N	Min.	Max.	Ort±SS	
<b>CH</b>	9	6,53	22,59	15,86±5,9	8	13,85	34,81	26,69±6,11	<b>0,002</b>
<b>KH</b>	9	184,59	444,74	325,67±108,22	8	221,3 7	450,53	319,45±71,69	0,890
<b>CK</b>	9	0,029	0,079	0,05±0,02	8	0,063	0,098	0,08±0,01	<b>0,000</b>
<b>CA</b>	8	2,70	5,04	3,84±0,83	8	2,79	4,95	3,86±0,72	0,955
<b>CG</b>	9	14,41	29,38	21,84±4,11	8	16,68	27,62	21,65±3,89	0,923
<b>CY</b>	9	26,25	41,31	33,03±4,26	8	25,70	36,45	30,15±4,14	0,177
<b>ACG</b>	9	40,82	65,13	49,25±8,6	8	51,56	71,25	61,62±6,52	<b>0,004</b>
<b>KG</b>	9	117,07	144,16	129,61±10,24	8	95,40	129,57	114,47±10,36	<b>0,009</b>
<b>KY</b>	9	67,63	92,08	77,54±9,03	8	54,50	71,69	65,88±6,2	<b>0,007</b>
<b>AKG</b>	9	85,21	114,54	100,95±8,87	8	80,96	110,66	93,01±9,84	0,104
<b>BOPAÇI</b>	8	10,30	50,20	23,75±13,17	8	16,20	37,50	23,58±7,48	0,975
<b>CKAÇI</b>	9	90,30	115,90	101,5±8,74	8	89,50	109,80	103,04±6,55	0,685
<b>CCLAÇI</b>	8	17,40	28,70	22,94±3,83	8	22,40	34,40	28,3±4	<b>0,016</b>
<b>CADAÇI</b>	6	3,40	12,60	7,17±3,29	8	6,00	35,30	15,28±10,22	0,065

N: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.



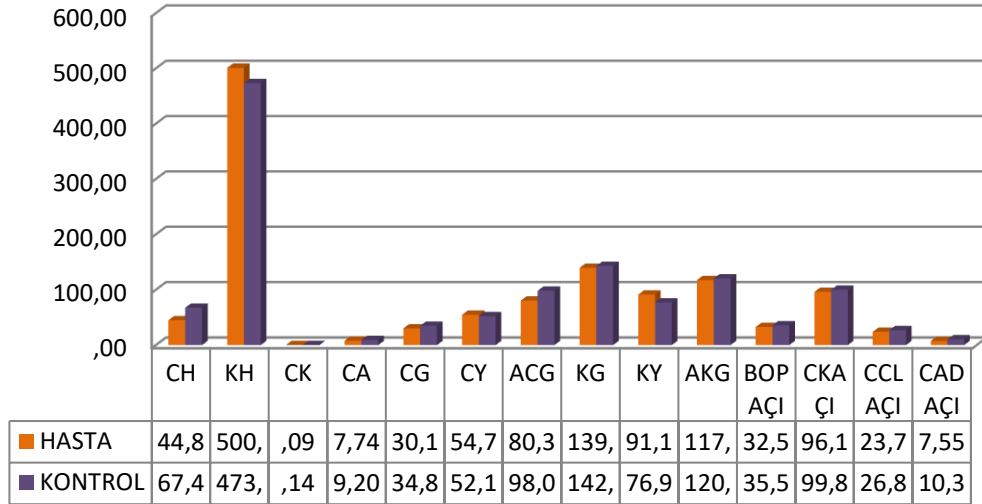
**Resim 4.7.** Yaşı 1 aylık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri.

Yaşı 1 aylık olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CG, CY, KG, KY, AKG, BOPAÇI ölçümlerin ortalama değerleri hasta grupta kontrol gruba oranla daha yüksektir. CH, CK, CA, ACG, CKAÇI, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri ise kontrol grupta daha yüksektir. Hasta ve kontrol grubunun yaşı 1 aylık olan çocuklarda CH, CK, ACG, KG, KY, CCLAÇI ölçümlerinin gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.7) (Resim 4.7).

**Tablo 4.8.** Yaşı 1 yıllık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ölçüm değerleri.

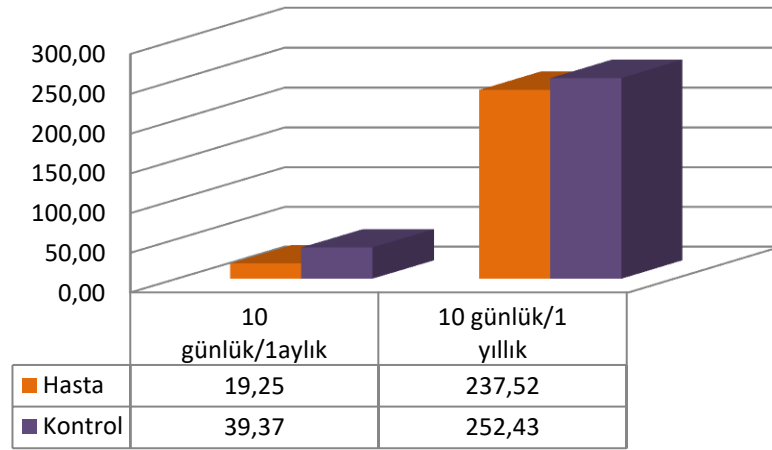
	HASTA GRUBU				KONTROL GRUBU				p
	N	Min.	Max.	Ort±SS	N	Min.	Max.	Ort±SS	
<b>CH</b>	8	32,75	54,76	44,89±7,12	8	48,01	94,21	67,49±14,73	<b>0,003</b>
<b>KH</b>	8	296,59	632,62	500,92±98,27	8	359,72	614,86	473,37±77,53	0,544
<b>CK</b>	8	0,060	0,133	0,09±0,02	8	0,123	0,220	0,14±0,03	<b>0,003</b>
<b>CA</b>	8	4,05	9,99	7,74±1,91	8	5,76	16,20	9,2±3,21	0,291
<b>CG</b>	8	24,84	36,16	30,11±3,49	8	25,31	42,44	34,85±5,65	0,067
<b>CY</b>	8	39,86	64,46	54,7±8,41	8	48,47	56,72	52,14±3,51	0,447
<b>ACG</b>	8	66,17	92,41	80,39±8,09	8	84,97	131,90	98±15,11	<b>0,015</b>
<b>KG</b>	8	114,02	162,43	139,52±16,51	8	133,27	149,52	142,73±6,17	0,620
<b>KY</b>	8	74,94	102,14	91,16±8,95	8	66,44	87,19	76,95±5,85	<b>0,003</b>
<b>AKG</b>	8	102,50	123,98	117,38±6,69	8	102,01	137,83	120,26±10,62	0,528
<b>BOPAÇI</b>	8	19,70	54,10	32,53±12,4	8	8,60	56,70	35,54±14,5	0,662
<b>CKAÇI</b>	8	86,00	110,10	96,16±8,37	8	94,70	106,10	99,85±4,76	0,302
<b>CCLAÇI</b>	8	21,00	29,60	23,79±3	8	21,70	31,20	26,85±3,03	0,061
<b>CADAÇI</b>	8	4,20	15,90	7,55±3,77	8	7,20	20,30	10,34±4,49	0,201

N: Birey sayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort±SS: Ortalama ve standart sapma, CH: Cerebellum hacmi, KH: Cereberum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KY: Cerebrum yüksekliği, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı uzantısı arasındaki açı, CCLAÇI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.



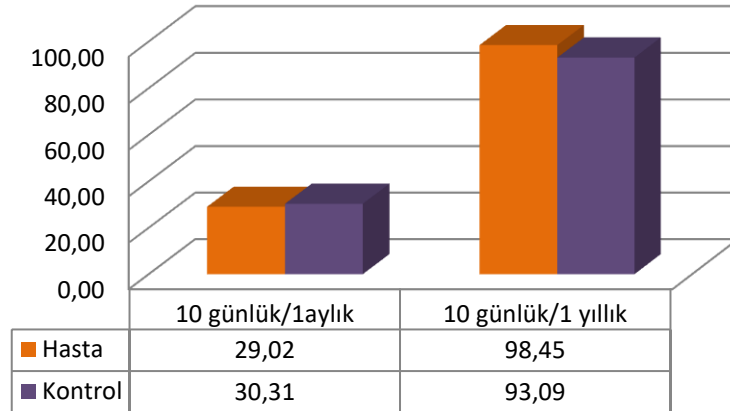
**Resim 4.8.** Yaşı 1 yıllık olan hasta ve kontrol grubu çocukların ortalama değerleri.

Yaşı 1 yıllık olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CY, KY ölçümlerin ortalama değerleri hasta grupta kontrol gruba oranla daha yüksektir. CH, CK, CA, CG, ACG, KG, AKG, BOPAÇI, CKAÇI, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri kontrol grupta daha yüksektir. Hasta ve kontrol grubunun yaşı 1 yıllık olan çocuklarda CH, CK, ACG, KY, CCLAÇI ölçümlerinin gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.8) (Resim 4.8).



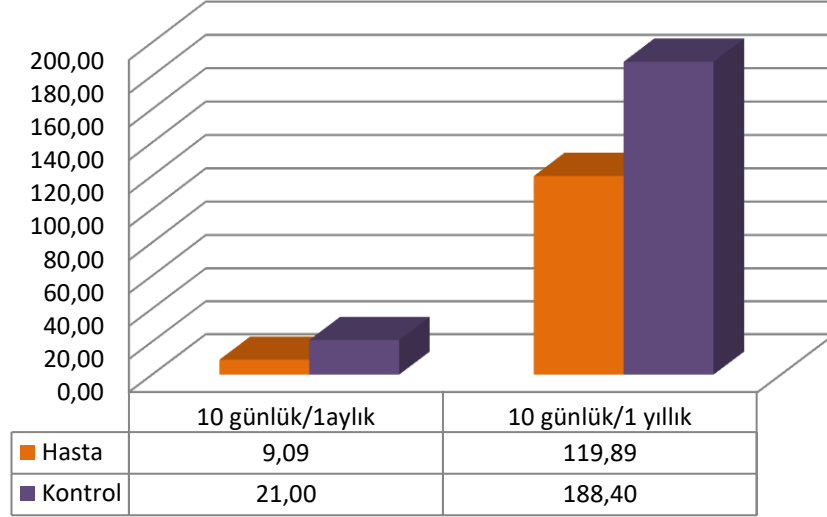
**Resim 4.9.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CH ölçüm değerinin yüzde değişimi.

CH, ilk 1 aylık çocuklarda gelişimi hasta grubunda %19,25 oranında, kontrol grubunda %39,37 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %237,52 oranında, kontrol grubunda ise %252,43 oranında artmaktadır (Resim 4.9).



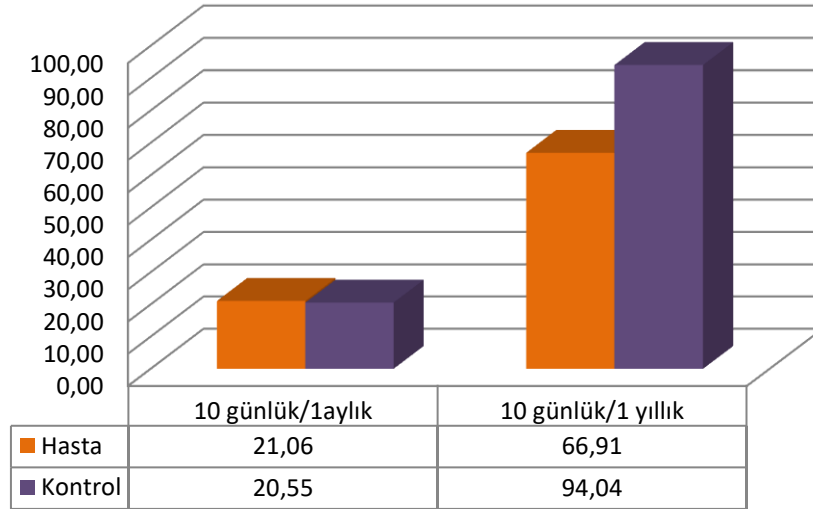
**Resim 4.10.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KH ölçüm değerinin yüzde değişimi.

KH, ilk 1 aylık çocuklarda gelişimi hasta grubunda %29,02 oranında, kontrol grubunda %30,31 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %98,45 oranında, kontrol grupta ise %93,09 oranında artmaktadır (Resim 4.10).



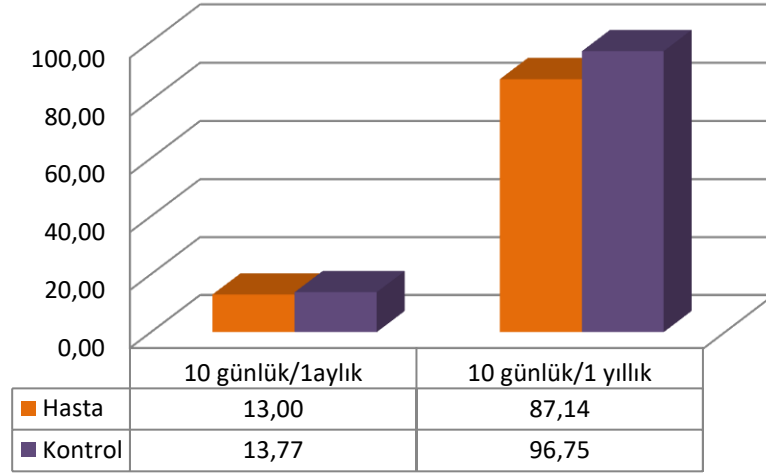
**Resim 4.11.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CA ölçüm değerinin yüzde değişimi.

CA, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %9,09 oranında, kontrol grubunda %21 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %119,89 oranında, kontrol grupta ise %118,40 oranında artmaktadır (Resim 4.11).



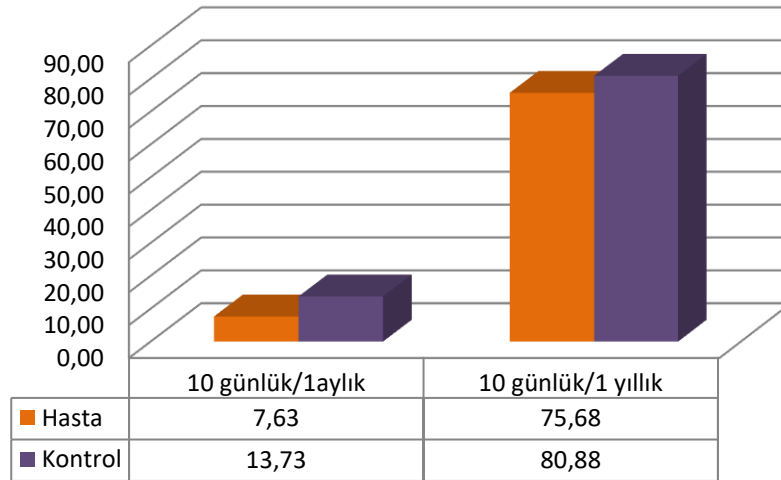
**Resim 4.12.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CG ölçüm değerinin yüzde değişimi.

CG, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %21,06 oranında, kontrol grubunda %20,55 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %66,91 oranında kontrol grubunda ise %94,04 oranında artmaktadır (Resim 4.12).



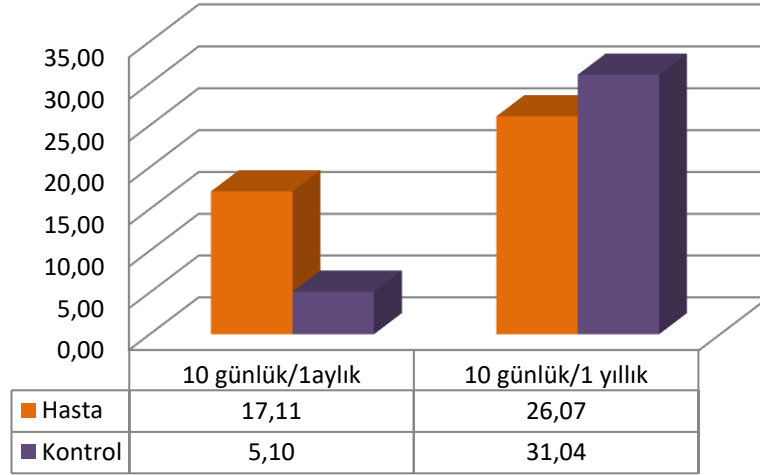
**Resim 4.13.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında CY ölçüm değerinin yüzde değişimi.

CY, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %13 oranında, kontrol grubunda %13,77 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %87,14 oranında, kontrol grubunda ise %96,75 oranında artmaktadır (Resim 4.13).



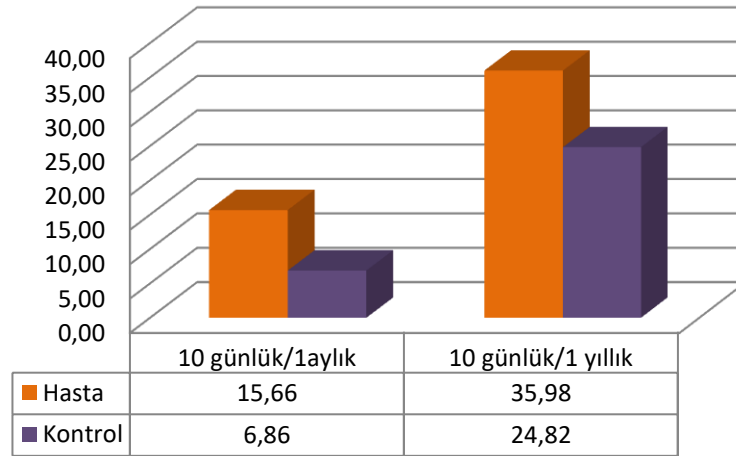
**Resim 4.14.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında ACG ölçüm değerinin yüzde değişimi.

ACG, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %7,63 oranında, kontrol grubunda %13,73 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %75,68 oranında, kontrol grubunda ise %80,88 oranında artmaktadır (Resim 4.14).



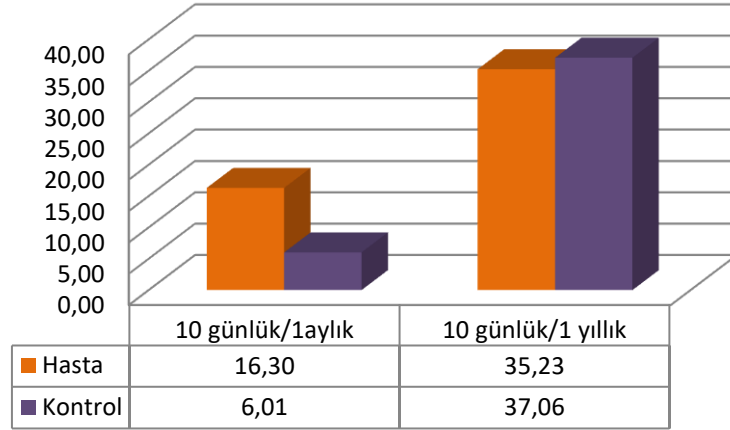
**Resim 4.15.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KG ölçüm değerinin yüzde değişimi.

KG, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %17,11 oranında, kontrol grubunda %5,10 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %26,07 oranında, kontrol grubunda ise %31,04 oranında artmaktadır (Resim 4.15).



**Resim 4.16.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında KY ölçüm değerinin yüzde değişimi.

KY, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %15,66 oranında, kontrol grubunda %6,86 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %35,98 oranında, kontrol grubunda ise %24,82 oranında artmaktadır (Resim 4.16).



**Resim 4.17.** Hasta ile kontrol grubu bireylerde yaş aralığında AKG ölçüm değerinin yüzde değişimi.

AKG, ilk 1 aylık çocuklarda hasta grubunda %16,30 oranında, kontrol grubunda %6,01 oranında artarken ilk 1 yıldaki gelişimi hasta grubunda %35,23 oranında, kontrol grubunda ise %37,06 oranında artmaktadır (Resim 4.17).

CG, CY ve ACG ilk 1 aylık çocuklarda hasta grup kontrol gruptan daha yüksek oranda gelişme göstermiştir. Hasta grubun ilk 1 yıllık süreçte CH ve CY'deki gelişim oranı kontrol grubun gelişim oranından daha yüksektir (Resim 4.15-17).

Kontrol grubu bireylerde CH ile KH, CA, CG, CY, ACG, KG, KY, AKG, BOPAÇI arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyon rastlandı. CH değeri artan kontrol gruptaki bireylerin aynı zamanda axial ve sagittal kesitte cerebellum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. CH ile KH arasındaki korelasyona bakılırsa bu olay cerebrum hacmini de etkilemekte ve cerebrum hacmi artmaktadır. Axial ve sagittal kesitte ölçülen cerebrum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. Vermis cerebelli alanı artan kontrol gruptaki bireyde ise axial ve sagittal kesitteki cerebellum ve cerebrum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. Kontrol bireylerde BOPAÇI ile CH, KH, CA, CG, CY, ACG, KG, KY, AKG ölçümleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyona rastlandı (Tablo 4.9).

Hasta grubundaki bireylerde cerebellum hacmi ile KH, CK, CA, CG, CY, ACG, KG, KY, AKG, BOPAÇI arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyona rastlandı (Tablo 4.10). CH artan hasta gruptaki bireylerin aynı zamanda axial ve sagittal kesitte cerebellum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. CH ile KH arasındaki korelasyona bakılırsa bu olay CH de etkilemekte ve KH artmaktadır.

Axial ve sagittal kesitte ölçülen cerebrum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. CA artan hasta gruptaki bireyde ise axial ve sagittal kesitteki cerebellum ve cerebrum'a ait uzunluk ölçümleri de artmaktadır. CA ile CG, CY, ACG, KG, KY, AKG ölçümleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyona rastlandı. Hasta grup bireylerde CADAÇI ile KH, CA, CY, KY, AKG ölçümleri arasında negatif yönde kuvvetli bir korelasyona rastlandı. Hasta bireylerde BOPAÇI ile CH, CG, CY, KY ölçümleri arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyona rastlandı (Tablo 4.10).

Tablo 4. 9. Kontrol grubu korelasyon tablosu

Kontrol	CH	KH	CK	CA	CG	CY	ACG	KG	KY	AKG	BOFA	CKACI I	CCLAC CA
CADACI	r -0,360	-0,287	-0,359	-0,340	-0,406	-0,423	-0,348	-0,257	-0,017	-0,337	-0,327	-0,001	0,220
													1
CCIACI	r 0,071	0,156	0,071	0,089	0,039	0,030	0,081	0,244	0,933	0,092	0,103	0,997	0,281
													1
CKACI	r -0,341	-0,190	-0,383	-0,419	-0,404	-0,351	-0,331	-0,266	-0,254	-0,242	-0,323	0,032	1
													1
	r 0,088	0,352	0,053	0,033	0,040	0,078	0,099	0,190	0,210	0,234	0,107	0,875	
													1
	r -0,180	-0,147	-0,144	-0,276	-0,362	-0,227	-0,253	-0,262	-0,219	-0,181	-0,132	1	
													1
	r 0,380	0,475	0,484	0,173	0,069	0,265	0,213	0,197	0,283	0,376	0,521		
													1
	r 0,689	0,523	0,728	0,706	0,633	0,671	0,662	0,576	0,539	0,713	1		
													1
	r 0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000			
													1
	r 0,849	0,819	0,731	0,775	0,821	0,885	0,802	0,899	0,735	1			
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
													1
	r 0,759	0,713	0,673	0,607	0,721	0,749	0,837	0,874	1				
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,851	0,849	0,715	0,707	0,842	0,895	0,898	1					
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,891	0,819	0,799	0,690	0,804	0,893	1						
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,902	0,771	0,858	0,866	0,892	1							
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,851	0,722	0,808	0,870	1								
													1
	r 0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,874	0,637	0,915	1									
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,927	0,662	1										
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 0,884	1											
													1
	r 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
													1
	r 1												
													1

CH: Cerebellum hacmi, KH: Cerebellum genişliği, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermiş alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksekliği, ACG: Axial kasitte cerebellum genişliği, KG: Cerebellum yüksekliği, AKG: Axial kasitte cerebellum genişliği, BOFAÇI: Protuberantia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKAÇI: Cerebellum ile ön kranial fossa tabanı arasındaki açı, CCLACI: Cerebellum ile clivus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düzeyi arasındaki açı.

Tablo 4.10. Hasta grubu korelasyon tablosu.

Hasta	CH	KH	CK	CA	CG	CY	ACG	KG	KV	AKG	BOPA	CKACI	CCLAC	CADA
CADACI	r -0,300	r -0,389**	r -0,049	r -0,382**	r -0,353	r -0,411**	r -0,263	r -0,272	r -0,366**	r -0,438**	r -0,274	r -0,081	r 0,014	r 1
CCIACI	r 0,033	r 0,005	r 0,732	r 0,010	r 0,012	r 0,003	r 0,062	r 0,054	r 0,008	r 0,001	r 0,052	r 0,570	r 0,924	
CKACI	r 0,257	r 0,136	r 0,286	r -0,015	r 0,134	r 0,085	r 0,324	r 0,263	r 0,225	r 0,334	r 0,250	r -0,125	r 1	
BOPA	r 0,056	r 0,317	r 0,032	r 0,920	r 0,330	r 0,542	r 0,015	r 0,050	r 0,095	r 0,012	r 0,003	r 0,360	r 1	
AKG	r -0,226	r -0,190	r -0,130	r -0,279	r -0,136	r -0,289	r -0,267	r -0,227	r -0,318	r -0,137	r -0,265	r 1		
KV	r 0,091	r 0,157	r 0,335	r 0,052	r 0,316	r 0,032	r 0,044	r 0,090	r 0,016	r 0,308	r 0,048	r 1		
CG	r 0,375**	r 0,242	r 0,350**	r 0,311	r 0,354**	r 0,451**	r 0,269	r 0,199	r 0,384**	r 0,308	r 1			
CA	r 0,004	r 0,072	r 0,008	r 0,032	r 0,008	r 0,001	r 0,045	r 0,142	r 0,003	r 0,021	r 1			
CH	r 0,783**	r 0,820**	r 0,409**	r 0,643**	r 0,723**	r 0,724**	r 0,754**	r 0,803**	r 0,802**	r 1				
KH	r 0,000	r 0,000	r 0,001	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CK	r 0,676**	r 0,849**	r 0,173	r 0,658**	r 0,745**	r 0,750**	r 0,583**	r 0,844**	r 1					
AKG	r 0,000	r 0,000	r 0,194	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CG	r 0,646**	r 0,827**	r 0,172	r 0,528**	r 0,711**	r 0,576**	r 0,561**	r 0,803**	r 0,802**	r 1				
CA	r 0,000	r 0,000	r 0,197	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CH	r 0,872**	r 0,605**	r 0,755**	r 0,669**	r 0,595**	r 0,653**	r 1							
CK	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
AKG	r 0,837**	r 0,722**	r 0,499**	r 0,845**	r 0,789**	r 1								
CG	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CA	r 0,768**	r 0,765**	r 0,398**	r 0,779**	r 1									
CH	r 0,000	r 0,000	r 0,002	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CK	r 0,843**	r 0,778**	r 0,455**	r 1										
KH	r 0,000	r 0,000	r 0,001	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 0,000	r 1			
CK	r 0,741**	r 0,197	r 1											
KH	r 0,000	r 0,136	r 1											
CH	r 0,779**	r 1												
CH	r ,000	r 1												
CH	r 1													

CH: Cerebellum hacmi, KH: Cerebrum hacmi, CK: Cerebellum'un cerebrum'a oranı, CA: Cerebellum vermis alanı, CG: Cerebellum genişliği, CY: Cerebellum yüksaklığı, ACG: Axial kesitte cerebellum genişliği, KG: Cerebrum genişliği, KV: Cerebrum yüksaklığı, AKG: Axial kesitte cerebrum genişliği, BOPAÇI: Protuberantia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı, CKACI: Cerebellum ile ön kranial fos sa taban uzantısı arasındaki açı, CCLACI: Cerebellum ile civrus arasındaki açı, CADAÇI: Cerebellum ile anterior dural iz düşüm arasındaki açı.

## 5. TARTIŞMA

SB veya myelodisplazi, vertebral arkların füzyonundaki yetersizliğe bağlı olarak ortaya çıkan spinal kolonun gelişimsel bozukluğu olarak tanımlanan doğumsal bir anomalidir. Hamileliğin 3 ve 4'üncü haftalarında nöral tüpün kapanmamasından dolayı oluştuğu düşünülen bir nöral tüp defektidir. NTD, dünyada %0,1-0,4 oranında ülkemizde ise %0,1 oranında görülmektedir. SB her bin canlı doğumdan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Tamkeen ve ark. 2021). Meram Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 10 yılda canlı doğan bebeklerde SB görülme oranı %0,2 bulundu. En yaygın tipi meningomyeloseldir. Lezyon altındaki fonksiyonların kısmen ya da tamamen kaybına neden olur (Tamkeen ve ark. 2021). Myelomeningosel ya da meningomyelosel ise 1200-1400 doğumda 1 olarak karşımıza çıkar (Türkmenoğlu ve ark. 2005; Karaduman ve ark. 2014; Tamkeen ve ark. 2021).

Etiyolojisi tam olarak bilinmeyen SB'yi hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkilediği düşünülmektedir. Günümüzde gebelikte SB tanısı konulabilmektedir. Gebelikte folik asit takviyesi ile SB vakası azaltıldığı çalışmalarla kanıtlanmıştır (Atta ve ark. 2016). Sadece tanı konulması değil aynı zamanda cerebrum ve cerebellum'un incelenmesi gelişen teknolojiler sayesinde artık günümüzde çocuk doğmadan önce anne karnında iken başlamaktadır. Ultrason kullanılarak gelişim takip edilir. Bu da beraberinde ultrasonografik çalışmalarda cerebellum ve cerebrum'un yer almasını sağlamıştır. Zalel ve ark. (2002), 18-38 hafta arasında olan 256 fetüste fetal vermisin genişliğini ve yüksekliğini incelenmişlerdir. Çalışmalarında vermis yükseklik ve genişliğin gebelik haftası ile pozitif yönde güçlü bir korelasyona rastlanmıştır (Zalel ve ark. 2002). Vinkesteijn ve ark. (2000)'nın yapmış oldukları çalışmada ise cerebellum genişliğine bakılmış ve gebeliğin ikinci yarısında daha yüksek hızda gelişim gösterdiği gözlenmiştir. CG gebeliğin 17'nci haftasında 17,50 mm iken bu değer 34'üncü haftada 45,20 mm bulmuşlardır (Vinkesteijn ve ark. 2000). Chaoui ve ark. (2011)'nin çalışmasında ise gebeliğin 11-13 haftasında rutin taramada SB tanısı konan fetüslerde beyin ultrason ile incelenmiştir. Çalışmada 14 haftadan önce SB hakkında bir bilgi alınabilmesinin çok mümkün olmadığı savunulmuştur (Chaoui ve ark. 2011).

Litaratürde birçok çalışmacı tarafından cerebellum ve cerebrum hacmi çalışmalarda yer verilmiştir (Tablo 5.1) (Kesler ve ark. 2004; Fletcher ve ark. 2005;

Ekinci ve ark. 2008; Özçelik 2011). Sadece SB tanılı bireylerde değil birçok hastalık grubu ile karşılaştırılma yapılmaktadır ve hastalık gruplarında cerebellum ve cerebrum gelişimi, kişi üzerindeki etkileri merak edilmiştir (Nopoulos ve ark. 1999; Schmitt ve ark. 2001; Hardan ve ark. 2001; Courchesne ve ark. 2001). Courchesne ve ark. (2001), otizm tanısı konan çocuklar üzerinde araştırma yapmış ve otizmliler çocukların beyin hacimlerinin daha büyük olduğunu savunmuştur (Courchesne ve ark. 2001). Nopoulos ve ark. (1999), şizofreni bireyler üzerinde çalışma yapmış ve hastalarda anterior vermis alanının toplam serebellar hacimle pozitif ilişki içerisinde olduğunu savunmuştur. Bu ilişki kontrol grubunda görülmemiştir (Nopoulos ve ark. 1999). Schmitt ve ark. (2001), Williams sendrom'lu 20 denek ile yaş ve cinsiyet uyumlu 20 kontrol grubu bireylerin serebellar vermislerinin nöroanatomik yapısını incelemiştir. Williams sendromu ile serebellar vermisin arttığını savunmuşlardır (Schmitt ve ark. 2001). Bizim çalışmamızda da SB tanısı konulan çocuklarda cerebellum ve cerebrum değerlendirildi. CA, SB'lı çocuklarda kontrol gruba oranla daha düşük değerde bulundu.

Litaratürde cerebellum ve cerebrum ile ilgili çokça çalışma olmasına rağmen bu çalışmalar içerisinde yaş sınırının küçük olduğu ve yenidoğan bebeklerde cerebellum ve cerebrum ölçümü ile ilgili yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır (Romero ve ark. 2021). Cerebellum ve cerebrum ile ilgili çalışmaların yaş aralığı genel olarak yüksektir. Bu nedenle çalışmamızın yaş aralığı üç gruba ayrılarak belirlendi. Bu sınıflandırma 10 günlük, 1 aylık ve 1 şeklindedir. Özçelik (2011)'in yenidoğan üzerinde yapılan bir çalışmasına bakacak olursak ortalama beyin hacmi değeri  $256,6 \pm 71,1 \text{ cm}^3$ 'tür. Bu çalışmada aynı zamanda ortalama beyin uzunluğuna ( $96 \pm 12 \text{ mm}$ ), beyin genişliğine ( $72 \pm 11 \text{ mm}$ ), beyin yüksekliğine ( $64 \pm 5 \text{ mm}$ ) ve beyin çevresine ( $269 \pm 33 \text{ mm}$ ) bakılmıştır. Çalışma MR görüntüsü üzerinde stereolojik ölçümlerle gerçekleştirilmiştir (Özçelik 2011). Bizim çalışmamızda 10 günlük bireylerde cerebrum hacmi kontrol grubunda  $245,15 \pm 53,44 \text{ cm}^3$ , hasta grubunda  $252,41 \pm 69,45 \text{ cm}^3$  olarak bulundu. Cerebrum genişliği kontrol grubunda  $108,92 \pm 6,82 \text{ mm}$ , hasta grubunda  $110,67 \pm 9,45 \text{ mm}$  bulundu. Cerebrum yüksekliği kontrol grubunda  $61,65 \pm 5,84 \text{ mm}$ , hasta grubunda  $67,04 \pm 7,05 \text{ mm}$  bulundu. Axial kesitte cerebrum genişliği kontrol grubunda  $87,74 \pm 4,42 \text{ mm}$ , hasta grubunda  $86,8 \pm 6,68 \text{ mm}$  bulundu.

Shah ve ark. (2006), 204 prematüre doğan bebekler üzerinde cerebellum gelişimlerinin etkilendiğini savunmuşlardır. Prematüre bebeklerin (32 hafta ve öncesi) cerebellum hacimleri erkeklerde 22,6 cc, kızlarda 21,1 cc olarak bulunmuştur. Erken doğan bebeklerin CH çok az farkla küçüktür. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Shah ve ark. 2006). Yine bir çalışmada erken doğan ile miadında doğan çocukların cerebral hacmi karşılaştırıldığında erken doğanlarda bu oranın 1033 cm<sup>3</sup>, miadında doğanların 1074 cm<sup>3</sup> değere sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki veriler 7-11 yaş arası çocuklarda MR görüntüsü incelenerek elde edilmiştir (Kesler ve ark. 2004).

Beyin yapılarının incelenmesinde cinsiyette her zaman tartışma konusu olmuştur. Cinsiyete göre cerebrum ve cerebellum hacimlerini inceleyen birçok çalışma vardır (Blatter ve ark. 1995; Raz ve ark. 1998; Allen ve ark. 2002, 2003; Chung ve ark. 2005). Bizde çalışmamızda hasta kontrol grubu karşılaştırırken aynı zamanda cinsiyetinde etkisini inceledik. CH için hasta grupta yer alan erkek çocuklarda ortalama değer 18,38 cm<sup>3</sup>, kızlarda ortalama değer 17,56 cm<sup>3</sup> bulundu. Bu hacim kontrol grubunda yer alan erkek çocuklarda ortalama değer 41,4 cm<sup>3</sup>, kızlarda ortalama değer 26,78 cm<sup>3</sup> bulundu. Bazı çalışmalarda da savunulan, erkeklerin cerebellum hacminin kızların cerebellum hacmine göre daha büyük olduğu bilgisi, bizim çalışmamızda da görülmektedir (Blatter ve ark. 1995; Raz ve ark. 1998; Allen ve ark. 2003; Chung ve ark. 2005). Çalışmamızda yer alan hasta ve kontrol grubu erkek çocukların hasta ve kontrol grubu kız çocuklara oranla daha büyüktür. KH için ise hasta grupta yer alan erkeklerde ortalama değer 295,26 cm<sup>3</sup>, kızlarda ortalama değer ise 299,37 cm<sup>3</sup> şeklindedir. Kontrol grubunda yer alan erkeklerde ise ortalama değer 366,85 cm<sup>3</sup> kızlarda ortalama değer 284,18 cm<sup>3</sup> şeklindedir. Çalışmamızda cerebrum hacmi için kontrol grubunda ortalama değer erkeklerde daha fazla iken hasta grupta kızlarda daha fazladır.

Cerebellum hacmini birçok yaş aralığında inceleyen Baykan ve ark. (2019)'nın çalışmasında yer alan 0-4 yaş aralığındaki çocuklarda ortalama cerebellum hacmi 105,05 cm<sup>3</sup> şeklindedir. Bu yaş aralığında kızlarda görülen ortalama değer 91,70 cm<sup>3</sup> erkeklerde görülen ortalama değer 118,40 cm<sup>3</sup> şeklindedir (Baykan ve ark. 2019). Bizim çalışmamızda CH kontrol grubu erkeklerde 41,4 cm<sup>3</sup>, kızlarda 26,78 cm<sup>3</sup> bulundu. Bizim çalışmamızdaki ölçümlerin değerlerinin düşük olması ölçümlerin 0-1 yaş aralığında gerçekleşmiş olmasıdır.

Ekinci ve ark. (2008), yaş ortalaması 20 olan bireylerin MR görüntüsü üzerinde stereoloji yöntemi kullanarak yapmış olduğu çalışmada cerebrum hacmini, erkeklerde  $1060 \text{ cm}^3$ , bayanlarda  $1008,9 \text{ cm}^3$  olarak bulmuşlardır. Cerebellum hacmini ise erkeklerde  $117,75 \text{ cm}^3$ , bayanlarda  $111,83 \text{ cm}^3$  olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da Ekinci ve ark. (2008)'in çalışmasına benzer CH ve KH ölçümlerinde kontrol grubu erkeklerin daha yüksek değerde olduğu bulundu. KH ölçümü kontrol grubu erkek ve kız bireyler arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Ekinci ve ark. 2008).

Bloss ve Courchesne (2007), Hardan ve ark. (2001), Adanır ve ark. (2021)'nin yapmış oldukları çalışmalar çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda MRG yöntemi kullanılmıştır. MRG yönteminin birçok yaş grubunda kullanılabilir olması, aynı pozisyonda birçok görüntü elde edilebilmesi gibi avantajlarının olması, çocuklar üzerindeki kullanımını artırmaktadır (Hardan ve ark. 2001; Bloss ve Courchesne 2007; Adanır ve ark. 2021). Adanır ve ark. (2021), 3-16 yaş aralığında epilepsi tanısı konulan ile kontrol grubunun MRG üzerinden stereoloji tekniği kullanılarak ölçüm gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubu bireylerde CH'ni  $102,36 \pm 40,44 \text{ cm}^3$ , KH'ni  $791,42 \pm 314,34 \text{ cm}^3$  olarak ölçmüşlerdir (Adanır ve ark. 2021). Bizim çalışmamızda 0-1 yaş kontrol grubu çocuklarda CH  $36,34 \pm 23,27 \text{ cm}^3$ , KH ise  $338,23 \pm 116,5 \text{ cm}^3$  bulundu. Adanır ve ark. (2021)'nin çalışmasındaki kontrol grubun CH ve KH değerleri için çalışmamızdaki kontrol grubundan daha yüksek değerde olması yaş aralığının geniş tutulmasından dolayı olduğunu düşünmekteyiz (Adanır ve ark. 2021).

Fletcher ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada 268 çocuk yer almaktadır. Çalışmada SB'nin lezyon seviyesini üst lezyon ( $T_{12}$  ve üstü, 82 çocuk) ve alt lezyon ( $L_1$  ve altı, 186 çocuk) şeklinde iki gruba ayırarak vermiştir. Ancak cerebellum için 91 (üst lezyon 28, alt lezyon 63) çocuk görüntüsü kullanmıştır. Yaş ortalaması 11,5 şeklindedir. CH'nin üst lezyonu olan çocuklarda alt lezyonu olanlara oranla azaldığını söylemiştir. Üst lezyonu olanlarda gri bölge hacim ortalaması  $67,902 \text{ mm}^3$ , beyaz madde ortalaması  $23,343 \text{ mm}^3$ , alt lezyonu olanlarda gri madde hacim ortalaması  $84,257 \text{ mm}^3$ , beyaz madde hacim ortalaması  $28,033 \text{ mm}^3$  şeklinde bulmuşlardır. KH için de üst lezyonu olanların daha düşük değere sahip olduğunu söylemişlerdir. Cerebrum için üst lezyonu olanlarda gri madde ortalaması  $754,507 \text{ mm}^3$ , beyaz madde ortalaması  $332,919 \text{ mm}^3$ , alt lezyonu olanlarda gri madde

ortalaması 806,512 mm<sup>3</sup>, beyaz madde ortalaması 371,065 mm<sup>3</sup> şeklinde bulmuşlardır. Bu çalışma sonucunda üst lezyonu olan çocukların daha küçük cerebellum ve cerebruma sahip olduklarını ve bunun bilişsel davranış üzerine olumsuz etkilediklerini ortaya koymuşlardır (Fletcher ve ark. 2005). Bizim çalışmamızda da SB'lı çocukların (CH:17,97±11,82 cm<sup>3</sup>, KH:297,28±116,16 cm<sup>3</sup>) kontrol gruba (CH: 36,34±23,27 cm<sup>3</sup> KH: 338,23±116,5 cm<sup>3</sup>) oranla daha küçük cerebellum ve cerebrum hacmine sahip oldukları görüldü. SB'lı çocuklar ile kontrol grubu arasında CH farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Salman'ın 2011 yılında 8 ile 19 yaş aralığındaki yapmış olduğu çalışmada kontrol grubu 5, SB'li grup 18 kişiden oluşmaktadır. cerebellar hacim, normal kontrol grubunda 154161 mm<sup>3</sup>, posterior fossa dekompresyonu olan Chiari II malformasyonlu grupta 123880 mm<sup>3</sup>, posterior fossa dekompresyonu olmayan Chiari II malformasyonlu grupta 113704 mm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Salman'ın yapmış olduğu çalışma da SB tanısı olanlarda hacmin azaldığını savunmaktadır. Bizim çalışmamızda da SB tanısı olanların CH kontrol gruba oranla daha düşüktür (Salman 2011). Yine 8 ile 19 yaş aralığında yapılan başka bir çalışmada ise CH kontrol grubunda 151,45 cm<sup>3</sup>, alt lezyonlarda 118,16 cm<sup>3</sup>, üst lezyonlarda 94,86 cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Dennis ve ark. (2004)'nın yapmış oldukları çalışmada SB'lı çocuklardan alınan 89 taramanın 86'sında (%97) beyincik anormal, 77'sinde (%86) vermis anormal, 73'ünde (%82) hemisfer anormal ve bir çeşit Arnold-Chiari malformasyonu 82'de (%92) belirgin olduğunu bulmuştur. SB tanılı çocuklarda cerebellum hacminin azalması duyu ve motor bozuklukları üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Dennis ve ark. 2004).

Cerebellum'un boyutlarını inceleyen başka bir çalışmada ise transcerebellar çapın ölçümünü 0-3 aylık grupta 5,62 cm, 10-12 aylık grupta 8,86 cm olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise T1 ve T2 ağırlıklı axial kesitteki MR görüntüsünde ölçtüğümüz cerebellum'un genişliğini (ACG) 1-10 günlük yaş aralığındaki hasta grupta 45,76 mm, kontrol grupta 54,18 mm, 1 aylık yaş aralığındaki hasta grupta 49,28 mm, kontrol grupta 61,62 mm, 1 yıllık yaş aralığındaki hasta grupta 80,39 mm, kontrol grupta 98 mm değerdedir. Bu değerlere bakarak ilk 1 yıllık gelişimin ilk 1 aylık gelişime oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu çalışmada aynı zamanda midsagittal görüntü üzerinde cerebellar vermisin vertical ekseninde yüksekliği (VY), transvers ekseninde anterior posterior

uzunluğu (VAPB) ölçülmüştür. 0-3 ay aralığında VY 2,47 cm, VAPB 2,05 cm, 10-12 ay aralığında ise VY 3,99 cm, VAPB 3,10 cm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise eksenler yerine cerebellum'un sınırları baz alınarak ölçüm noktaları belirlenmiştir. Cerebellum'un midsagittal görüntüsünde dördüncü ventrikülün posterior noktası ile cerebellumun en arka kısmı arasındaki mesafe (CG) ile cerebellum'un en alt ve en üst noktaları arasındaki mesafe (CY) ölçülmüştür. Yaş aralığı 10 günlük olan bireylerde CG uzunluğu hasta grupta 18,04 mm, kontrol grupta 17,96 mm, 1 aylık yaş aralığındaki hasta grupta 21,84 mm, kontrol grupta 21,65 mm, 1 yıllık yaş aralığındaki hasta grupta 30,11 mm, kontrol grupta 34,85 mm' dir. CY uzunluğunda ise 10 günlük yaş aralığındaki hasta grupta 29,23 mm, kontrol grupta 26,5 mm, 1 aylık yaş aralığındaki hasta grupta 33,03 mm, kontrol grupta 30,15 mm, 1 yıllık yaş aralığındaki hasta grupta 54,7 mm, kontrol grupta 52,14 mm' dir. Bu iki çalışma arasındaki farkın nedeni Küçüksümbül (2009)'ün ölçüm sınırlarının net olmamasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz (Küçüksümbül 2009).

Cerebellum ve cerebrum gelişimi doğumdan sonraki ilk iki yılda daha hızlı gelişmektedir. İlk yılda en hızlı gelişimini göstererek yetişkin cerebellum ve cerebrum ağırlığının üçte ikisine ulaşmaktadır. İkinci yıl ise biraz daha yavaş ve bu oran beşte dördü kadardır (Ellis 1920). Cerebellum gelişimi üzerinde yapılan çalışmalar tartışmalıdır. Belli bir yaştan sonra kimi çalışmada cerebellum gelişiminin durduğu (Chung ve ark. 2005) kimi çalışmalarda ise cerebellum gelişiminin devam ettiği (Ellis 1920; Raz ve ark. 1998) yönünde bilgiler yer alır. Çalışmamızda spina bifida tanılı bireylerde normal bireylere oranla cerebellum gelişimini karşılaştırmak için gelişimin hızlı bir şekilde devam ettiği ve sonuçların net görülebilmesi için yaş aralığımızı 0-1 yaş olarak belirledik. Bu yaş aralığını da üç gruba ayırarak bu süre zarfında en çok hangi aralıkta daha hızlı geliştiğini araştırdık. Sadece cerebellum değil vermiş cerebelli içinde belli bir yaştan sonra şekil değişikliklerinin oluştuğunu ortaya koyan çalışmalar vardır (Ellis 1920; Torvik ve ark. 1986; Raz ve ark. 1998). Bazı araştırmacılar da beynin 19 yaşında en fazla hacim değerine ulaştığını ve her 10 yıl sonrasında ise %1,3 ile %1,6 arasında azaldığını savunmuştur (Uluğ 2002).

SB tanılı bireylerin anatomik yönden farklılıkları iyi bilinmelidir. Bu anomaliye sahip bireylerde lezyon seviyesi önemlidir. Bazı çalışmalar bu lezyon seviyesinin kısmen genetik faktörlere dayandığını savunmaktadır (Volcik ve ark.

2000). SB tanılı bireylerin beyinsel gelişimi de hep merak konusu olmuştur. SB tanılı bireylerde 1973 yılında yapılan bir çalışmada, bireylerin cerebellum ve cerebrum hacimlerin azaldığı ortaya konmuştur (Variend ve Emery 1973). Çalışmamızda da hasta grubunda CH ortalaması  $17,97 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta ise  $36,34 \text{ cm}^3$ 'tür. KH hasta grubunda  $297,28 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta  $338,23 \text{ cm}^3$ 'tür. Ayrıca CH ve KH 1 aylık gelişim süreci SB'li çocuklarda daha yavaş seyretmektedir. CH, hasta grubunda ilk 1 aylık çocuklarda %19,25 oranında artarken kontrol grupta ise %39,37 oranında artmaktadır. KH, hasta grubunda ilk 1 aylık çocuklarda %29,02 oranında artarken kontrol grupta ise %30,31 oranında artmaktadır. Çalışmamız Variend ve Emery (1973)'nin yapmış olduğu çalışma verilerini desteklemektedir. Ancak CH'nin 1 yıllık gelişim sürecinde hasta grup kontrol gruba oranla daha düşük oranda seyrederken KH'nin 1 yıllık gelişim sürecinde ise hasta grubun kontrol gruba oranla daha yüksek değerlerde seyrettiği görüldü. Bunun nedeni beynin diğer yapılarının da büyümesi ve SB'li hastaların lateral ventriküllerinin daha büyük olmasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Knickmeyer ve ark. (2008)'nin ilk 2 yıla kadar beyin gelişimini inceleyen çalışmasında 98 çocuk yer almaktadır. Cerebellum yeni doğan grubunda yer alan çocuklarda ortalama  $26,985 \text{ cm}^3$ , 1 yaşındaki çocuklarda ortalama değer  $91,962 \text{ cm}^3$ , 2 yaşındaki çocuklarda ortalama değer  $105,154 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur. Cerebral hemisfer ise yeni doğan grubunda yer alan çocuklarda ortalama değer  $370,685 \text{ cm}^3$ , 1 yaşındaki çocuklarda ortalama değer  $699,378 \text{ cm}^3$ , 2 yaşındaki çocuklarda ortalama değer ise  $804,501 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur (Tablo 5.1) (Knickmeyer ve ark. 2008). Bizim çalışmamızda ise 10 günlük yaş aralığında hasta grubunda yer alan çocuklarda cerebellum hacmi  $13,3 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta yer alan çocuklarda  $19,15 \text{ cm}^3$ , 1 aylık yaş aralığında hasta grubunda yer alan çocuklarda  $15,86 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta yer alan çocuklarda  $26,69 \text{ cm}^3$ , 1 yıllık yaş aralığında hasta grubunda yer alan çocuklarda  $44,89 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta yer alan çocuklarda  $67,49 \text{ cm}^3$  değerinde bulundu. Çalışmamız iki grup karşılaştırıldığında SB tanısı olan çocuklarda, SB tanısı olmayan çocuklara oranla cerebellum hacmi küçüktür. Cerebrum hacmi için ise ortalama değer 10 günlük yaş aralığındaki hasta grubunda  $252,41 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta  $245,15 \text{ cm}^3$ , 1 aylık yaş aralığındaki hasta grubunda  $325,67 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta  $319,45 \text{ cm}^3$ , 1 yıllık yaş aralığındaki hasta grubunda  $500,92 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta  $473,37 \text{ cm}^3$  olarak gözlenmiştir. Ancak cerebrum hacminde iki grupta da gelişim göstermesine rağmen, hasta grubun

cerebrum hacmi kontrol gruba oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Knickmeyer ve ark. (2008)'nin yapmış oldukları çalışma ile bizim çalışmamız karşılaştırıldığında bizdeki hacimlerin değerleri daha düşüktür (Knickmeyer ve ark. 2008).

Chiari II malformasyonu olan SB tanımlı çocuklarda foramen magnum yoluyla arka beyin herniasyonu hasara neden olabilir. Bundan dolayı küçülmüş veya hiç olmayan beyincik bulunabilir. Boltshauser ve ark. (2004), Chiari II malformasyonu olan üç çocukta cerebellum için 'kaybolan beyincik' adını koymuşlardır (Boltshauser 2004).

Chiari II malformasyonu kişide birçok yapıyı etkilemektedir. Basion, opisthion gibi birçok yapının etkilendiği kanıtlanmıştır (Tsai ve ark. 2002). Bu da dolayısıyla bunlar arasında oluşabilecek birçok açı değerlerinin değişmesine neden olacağı sorusunu ortaya koymaktadır. Bizim çalışmamızda hasta grubu BOPA ortalama değeri 25,58°, kontrol grubu 25° olarak bulunmuştur. Ancak çalışmamızda hasta grubu ile kontrol grubu arasındaki BOPA değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Eppelheimer ve ark. (2019), Chiari I malformasyonuna sahip kadınlarda elli dokuz parametrik ölçüm gerçekleştirmiştir. Çalışma Chiari I malformasyonlu 69 (ameliyat olan 42 kişi, ameliyat olmayan 25 kişi) kadın ve 42 kontrol grubundan oluşmaktadır. Yaş ortalaması 27'dir. MRG içerisinde T1 ağırlıklı kesitler kullanılmıştır. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası morfometrik farklar ortaya konmuştur. CY ameliyat öncesi ortalama değeri 64,6 mm, ameliyat sonrası ortalama değeri 61,7 mm bulunmuştur. CADAÇI, CCLAÇI, CKAÇI ameliyat öncesi sırasıyla 180°; 26,4°; 90,5°, ameliyat sonrası 184°; 24,3°; 92,7° bulunmuştur. Ancak bizim çalışmamızda yaş oranı daha küçük olduğu için karşılaştırılma yapılamamıştır. Çalışmamız diğer çalışmalardan farklı olarak daha küçük yaş grubundaki bireylerde BOPA, CADAÇI, CCLAÇI, CKAÇI ölçümleri gerçekleştirildi. Çalışmamızdaki hasta ve kontrol grubu bireylerin açı ölçümlerinde CCLAÇI (p=0,000) ile CADAÇI (p=0,022)'nin gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca çalışmamızda sadece hasta ve kontrol grubu değil 10 günlük, 1 aylık ve 1 yıllık bireylerde de açı ölçümlerine bakıldı. Yaş aralığı 10 günlük ve 1 aylık olanlarda CCLAÇI (10 günlük p=0,000, 1 aylık p=0,016) açısının gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Eppelheimer ve ark. 2019).

Chari I malformasyonlu bireyler ile kontrol grubu bireylerin cerebrum ve cerebellum'unu karşılaştıran bir çalışmada yaş aralığı 18 ile 69 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada 140 hasta ve 140 kontrol grubu vardır. Cerebellum hacmi hasta grupta  $130,8 \pm 74,3 \text{ cm}^3$ , kontrol grubunda ise  $128,4 \pm 11,9 \text{ cm}^3$  bulunmuştur. Cerebrum hacmi ise hasta grupta  $1004,3 \pm 119,3 \text{ cm}^3$ , kontrol grupta ise  $1013,9 \pm 96,0 \text{ cm}^3$  bulunmuştur. Bu çalışmada cerebellum hacmi hasta grubunda fazla, cerebrum hacmi ise kontrol grubunda daha fazla bulunmuştur (Aydın ve Ozoner 2019). Bizim çalışmamızda ise cerebellum ve cerebrum hacmi kontrol grubunda daha yüksek bulundu. Sonuçların farklı olması yaş aralığının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Salman ve ark. (2006), Chiari II malformasyonuna sahip, T1 ve T2 ağırlıklı MR görüntüleri bulunan çocukların vermiş cerebelli alanının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Salman ve ark. 2006). Bizim çalışmamızda ise vermiş cerebelli alan ortalaması hasta grubunda ( $4,26 \text{ cm}^2$ ) kontrol gruba ( $5,24 \text{ cm}^2$ ) oranla daha düşük değerde bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda hasta ve kontrol grubu arasında vermiş cerebelli alan değeri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 5.1).

Schindelmann ve ark. (2021)'nin 265 (117 kadın, 148 erkek) SB'lı hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında %44'ünün IQ seviyelerinin ortalamanın altında olduğunu bildirmişlerdir (Schindelmann ve ark. 2021). Çalışmamızdaki cerebellum ve cerebrum ölçümleri kontrol grubuna göre düşük olması IQ ile bağlantısı olabilir mi düşüncesini aklımıza getirdi. İlerleyen çalışmalarda ve ileri yaş grubu SB'lı hasta grubunda IQ ile cerebellum ve cerebrum morfometrisi ortaya konulabilir. Bu da IQ seviyesinin bizlere cerebrum ve cerebellum'un SB tanılı bireylerde önemli ölçüde fark yaratacağını düşündürmektedir. Buna dayanarak çalışmamızda SB tanısı olan çocuklarda cerebellum, cerebrum hacim oranları cerebellum ve cerebrum'un genişlik ve yüksekliği, belirlenen noktalar arasındaki açılar incelenmiştir.

Litaratürde bazı cerebellum hacmini ölçen çalışmalar Tablo 5.1'de, cerebrum hacmini ise Tablo 5.2'de verilmiştir. Çalışmamızdan yola çıkarak SB'lı çocuklarda cerebellum ve cerebrum'a ait morfometrik ölçümlerinin bilinmesi ve literatüre katkı

sağlaması, SB'lı çocuklarda yapılacak beyin cerrahi yaklaşımlar için yol gösterici olabileceği düşüncesindeyiz.

**Tablo 5.1.**Cerebellum hacmini ölçen çalışmalar.

Yıl	Araştırmacı	Hastalık	Yaş	N	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Cerebellum Hacmi	
2021	Bizim çalışmamız	SB	0-1	85	H:59	Ko:26	-	H: 17,97±11,82	Ko: 36,34±23,27
2021	Adanır ve Ark.	Epilepsi	3-16	100	E:50	K:50	-	E:114,05±38,84	K:89,52±39,00
2021	Kekkonen ve Ark.	Alkol	18-69	58	Ağır içen: 33	Hafif içen: 25	-	H1: 134,851 H2: 135,67	-
2021	Elzayady ve Ark.	Multiple Skleroz	30-33	60	H:30	Ko:30	-	H: 205,17	Ko: 228,47
2019	Aydın ve Özöner	Spina bifida		280	H:140	Ko:140	-	H:130,8±74,3	Ko:128,4±11,9
2019	Baykan ve Ark.	Sağlıklı	0-80	160	E:80	K:80	-	0-4 yaş: 105,05 5-9 yaş: 143,18 10-19 yaş: 145,19 20-29 yaş: 140,52	30-39 yaş: 147,77 40-49 yaş: 137,23 50-59 yaş: 144,83 60-80 yaş: 139,03
2017	Yu ve Ark.	Gri Madde Atrofisi	7-86	479	E:203	K:276	-	E: 156,2±15,3	K: 140,7±15,8
2016	Demir ve Ark.	Migren	18-61	95	H:75	Ko:20	-	H:108,12	Ko:114,4913
2014	Wierenga	Sağlıklı	7-14	147	E:94	K:53	-	125,385	-
2014	Weier ve Ark.		25-30	16	E:9	K:7	-	E: 259	K: 217
2013	Menghini ve Ark.	Williams Sendromu		25	H:12	Ko:13	-	H: 1229	Ko:1151
2012	Koşar ve Ark.		6-17	90	E:40	K:50	-	E:123,41	K: 123,46
2011	Baldaçara ve Ark.	Bipolar	37-41	60	H:40	Ko:20	-	H: 81,33	Ko:89,71
2011	Anderson ve Ark.	Multiple Skleroz	40-45	39	H:23	Ko:16	-	H:118	Ko:112,2
2011	Salman ve Ark.		8-19	23	H:18	Ko:5	-	H1: 123880 H2: 113704	Ko: 154161
2010	Tiemeier ve Ark.	Sağlıklı	5-24	50	E:25	K:25	-	E:149,59	K: 132,68
2009	Göçmen Mas ve Ark.	Sağlıklı	10-86	54	E:27	K:27	-	E1:120,30 E2: 113,28 E3: 104,03	K1: 1:113,14 K2: 113,92, K3:104,19
2008	Acer ve Ark.	Sağlıklı	20-25	53	E:26	K:27	-	E:116,69±10,01	K:114,41±9,3
2008	Ekinci ve Ark.	Sağlıklı	32 hafta	24	E:12	K:12		E: 117,75	K: 111,83
2008	Knickmeyer ve Ark.	Sağlıklı	0-2	155	2-4 hafta : 84	1 yaş: 35	2 yaş: 26	H1: 26,985 H2: 91,962 H3: 105,154	-
2008	Monkul ve Ark.	Bipolar	18-21	37	H:16	Ko:21	-	H: 132,2	Ko:135,4
2006	Park ve Ark.	Basketbolcu	20-23	39	H:19	Ko:20	-	H:138,92±9,06	Ko:145,56±13,06
2006	Shah ve Ark.	Preterm	22-41 hafta	96	H:83	Ko:13	-	H: 22	Ko:23,5
2005	Bottmer ve Ark.	Şizofreni	25	55	H:37	Ko:18	-	H:121,52	Ko:139,37

**Tablo 5.2.**Cerebellum hacmini ölçen çalışmalar (Devam).

Yıl	Araştırmacı	Hastalık	Yaş	N	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Cerebellum Hacmi	
2005	Chung ve Ark.	Sağlıklı	20-48	218	E:99	K:119	-	E:135,19±14,14	K:123,06±11,50
2005	Koh ve Ark.	Sağlıklı	20	60	E:30	K:30	-	E:142±8,3	E:131±8,7
2004	Dennis ve Ark.	Spina Bifida	8 -19	140	H:103	Ko:37	-	H1: 94,86 H2: 118,16	K:151,45
2003	Okugawa ve Ark.	Şizofreni	37-40	116	H:59	Ko:57	-	HE: 123,4 HK:114,8	KoE: 126,5 KoK: 111,5
2003	Hutchinson Ve Ark.	Sağlıklı	23-27	60	E:30	K:30	-	E:143,28	K:137,15
2001	Woodruff-Park Ve Ark.	Sağlıklı	21-95	16	21-35 yaş:8	77-95 yaş:8	-	H1: 135,36	Ko: 103,81
2000	Sullivan ve Ark.	Şizofreni Ve Alkol	40-50	113	H1: 27	H2: 25	Ko: 61	H1:88,63 H2:68,39	Ko: 92,9
2000	Xu ve Ark.	Sağlıklı	27-87	331	E:176	K:155	-	E1: 25,75 E2: 24,26	K1: 23,29 K2: 23,68
2000	Lawson	Epilepsi	4 -18	112	H:68	Ko:44	-	H:133	Ko:145,56±13,06
1999	Luft ve Ark.	Sağlıklı	19-73	48	E:26	K:22	-	133,8	
1999	Rhyu ve Ark.	Sağlıklı	20-79	124	E:57	K:67	-	E:126±10,4	K:115,4±11,3
1994	Filipek ve Ark.	Sağlıklı	17- 37	20	E:10	K:10	-	E:152,2±10,5	K:134,6±6,8
1991	Escalona ve Ark.	Sağlıklı	24-79	37	E:16	K:21	-	E:122±16	K:104±10
1989	Henery ve Mayhew	Sağlıklı	70-98	12	E:6	K:6	-	E:69	K:63,5

N: Kişi sayısı, H: Hasta, Ko: Kontrol, E: Erkek, K:Kız, H1: Hasta grubu 1, H2: Hasta grubu 2, H3: Hasta grubu 3, HE: Hasta grubu erkek, HK: Hasta grubu kız, Ko1: Kontrol grubu 1, Ko2:Kontrol grubu 2, KoE: Kontrol grubu erkek, KoK: Kontrol grubu kız, E1: Erkek grup 1, E2: Erkek grup 2, E3: Erkek grup 3, K1: Kız grup 1, K2: Kız grup 2, K3: Kız grup 3.

**Tablo 5. 2.** Cerebrum hacmini ölçen çalışmalar.

Yıl	Araştırmacı	Hastalık	Yaş	N	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Cerebrum Hacmi	
2021	Bizim çalışmamız	SB	0-1	85	H:59	Ko:26	-	H: 297,28±116,16	Ko: 338,23±116,56
2021	Adanır ve ark.	Epilepsi	3-16	100	E:50	K:50	-	E:873,21±237,9	K:724,01±310,19
2019	Aydın ve Özöner	Spina Bifida	18-69	280	H:140	H:140	-	H: 1004,3±119,3	Ko:1013,9±96,0
2019	Jancke ve ark.	Sağlıklı	65-85	231	-	-	-	E: 1085,5	K:981,8
2017	Yu ve Ark.	Gri Madde Atrofisi	7-86	479	E:203	K:276	-	E: 1510,9±149,2	K: 1369,4±123,8
2016	Demir ve ark.	Migren	18-61	95	H:75	Ko:75	-	H:1079,40	Ko:1152,1391
2014	Cüce ve ark.	Sağlıklı	1-5	30	E:15	K:15	-	E: 456,43±161,39	K:423,26±110,62
2011	Özçelik	Kadavra	0	5	-	-	-	256,6±71,1	-
2008	Ekinci ve ark.	Sağlıklı	21	24	E:12	K:12	-	E: 1060	K: 1008,9
2008	Knickmeyer ve ark.	Sağlıklı	0-2	145	2-4 haft:84	1 yaş:34	2 yaş:26	2-3 hafta: 370,685 1 yaş : 699,378 2 yaş : 804,501	
2008	Juranek ve ark.	Spina Bifida	7-17	32	H:16	Ko:16	-	H:1,077±120,2	K : 1,144± 99,9
2004	Kesler ve ark.		7-11	106	H:73	Ko:33	-	H:1033	K:1074
2003	Hutchinson Ve Ark.	Sağlıklı	23-27	60	E:30	K:30	-	E:1405,70	K: 1295,68
2001	Woodruff-Park Ve Ark.	Sağlıklı	21-95	16	21-35 yaş:8	77-95 yaş:8	-	H1: 135,36	Ko: 103,81
2001	Bellis ve ark.	sağlıklı	6-17	118	E:61	K:57	-	E:1344,53	K:1188,50
2001	Tang ve ark.	Sağlıklı	74-87	66	E:34	K:32	-	E:680	K:632
2000	Lawson	Epilepsi	4-18	112	H:68	Ko:44	-	H:1081	Ko:1236
1994	Filipek ve Ark.	Sağlıklı	17-37	20	E:10	K:10	-	E:1235,6±109,6	K: 1148,5±77,2
1991	Escalona ve Ark.	Sağlıklı	24-79	37	E:16	K:21	-	E:122±16	K:104±10
1989	Henery ve Mayhew	Sağlıklı	70-98	12	E:6	K:6	-	E:844	K: 736

N: Kişi sayısı, H: Hasta, Ko: Kontrol, E: Erkek, K:Kız.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, SB tanısı konan 0-1 yaşındaki çocukların cerebellum ve cerebrum'ların hacimlerini, yüksekliklerini, genişliklerini ve açıların ölçümleri alındı. Normal çocuklara ait ölçümler ile karşılaştırılarak aralarındaki farklar ortaya konuldu.

Sonuçlarımız;

1. Hastanemizde 10 yıllık elde edilen verilerde SB'nın görülme oranı %2 dir.
2. Hacim ölçümlerinden CH, KH, hasta grupta sırasıyla  $17,97\pm 11,82$  cm<sup>3</sup>,  $297,28\pm 116,16$  cm<sup>3</sup>; kontrol grupta sırasıyla  $36,34\pm 23,27$  cm<sup>3</sup>,  $338,23\pm 116,5$  cm<sup>3</sup> şeklindedir.
3. Alan ölçümlerinden CA, hasta grupta  $4,26\pm 1,97$  cm<sup>2</sup>, kontrol grupta  $5,24\pm 3,22$  cm<sup>2</sup> şeklindedir.
4. Uzunluk ölçümlerinden CG, CY, ACG, KG, KY, AKG, hasta grupta sırasıyla  $20,38\pm 5,57$  mm,  $33,56\pm 10,1$  mm,  $50,99\pm 14,9$  mm,  $117,59\pm 15,35$  mm,  $72\pm 11,41$  mm,  $93,11\pm 12,94$  mm; kontrol grupta sırasıyla  $24,29\pm 8,36$  mm,  $35,51\pm 11,9$  mm,  $69,95\pm 21,31$  mm,  $121,03\pm 16,75$  mm,  $67,66\pm 8,7$  mm,  $99,37\pm 16,51$  mm şeklindedir.
5. Açı ölçümlerinden BOPAÇI, CKAÇI, CCLAÇI, CADAÇI, hasta grupta sırasıyla  $23,58\pm 11,32^\circ$ ,  $101,84\pm 9,09^\circ$ ,  $21,65\pm 4,49^\circ$ ,  $10,35\pm 5,25^\circ$ ; kontrol grupta sırasıyla  $25\pm 11,62^\circ$ ,  $101,5\pm 6,19^\circ$ ,  $28,73\pm 4,3^\circ$ ,  $15,95\pm 11,25^\circ$  şeklindedir.
6. Hasta grubunda erkeklerde CH, CG, ACG, KG, BOPAÇI, CKAÇI, CCLAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri, kızlarda ise KH, CY, KY, AKG, CADAÇI ölçümünün ortalama değeri daha yüksektir.
7. Yaş aralığı 10 günlük olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CA, CG, CY, KG, KY, BOPA, CKAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri hasta grupta kontrol grubu oranla daha yüksektir. CH, CK, ACG, AKG, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerinin ortalama değerleri ise kontrol grubunda daha yüksektir.

8. Yaş aralığı 1 aylık olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CG, CY, KG, KY, AKG, BOPAÇI ölçümlerin ortalama değerleri hasta grupta kontrol gruba oranla daha yüksektir. CH, CK, CA, ACG, CKAÇI, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri ise kontrol grupta daha yüksektir.
9. Yaş aralığı 1 yıllık olan çocuklardaki ölçümlerden KH, CY, KY ölçümlerin ortalama değerleri hasta grupta kontrol gruba oranla daha yüksektir. CH, CK, CA, CG, ACG, KG, AKG, BOPAÇI, CKAÇI, CCLAÇI, CADAÇI ölçümlerin ortalama değerleri kontrol grupta daha yüksektir.
10. Gelişim süreçlerinde SB'lı çocuklarda normal çocuklara oranla daha yavaş olduğu ve geriden geldiği gözlenmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulguların SB'lı çocukların cerebellum ve cerebrum'larının morfometrik farklılıkların ortaya konmasında yol gösterici olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca yapılacak yeni çalışmalar ve uygulamalar için literatür desteği sağlayacağını düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

- Turhan E, Varol FG, Gurkan H, Sayın CN. Complex nature of neural tube defects: a regional experience. *Gynecol Obstet Reprod Med.*2018;24(3):119-23.
- Schindelmann KH, Paschereit F, Steege A, Didingr GS, Kaindl AM. Systematic classification of spina bifida. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2021;0:1-12.
- Schneider J, Mohr N, Alıatakıs N, Siedel U, John R, Promnitz G, Spors B, Kaindl AM. Brain malformations and cognitive performance in spina bifida. *Developmental Medicine Child Neurology.* 2021;63:295-302.
- Tecklin JS. *Pediatric physical therapy.* 4th ed. Baltimore. Lippincott Williams&Wilkins,2008.
- Copp AJ, Stanier P, Greene ND. Neural tube defects: recent advances, unsolved questions, and controversies. *Lancet Neurol.* 2013;12:799–810.
- Karaduman A, Tunca Yılmaz Ö, Alemdaroğlu İ. Pediatrik nöromusküler hastalıklarda fizyoterapi ve rehabilitasyon. *Pelikan Kitapevi.*2014;1:125-52.
- Özdemir SA, Özdemir N, Özer EA. Meningomyeloseelli 50 yenidoğanın prospektif-gözlemsel değerlendirilmesi. *Ege Tıp Dergisi.* 2017; 56(3):135-9.
- Duru S, Peiro L. İntrauterin spina bifida ve hidrosefali tedavisi; geçmişten günümüze deneysel çalışmalar, klinik uygulamalar ve geleceği. *Türk Nöroşürji Dergisi.*2021;31(1):19-33.
- Oyar O. Clinical applications and indications of magnetic resonance imaging (MRI). *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2008;5(2):31-40.
- Yiğit V. Diffusion of magnetic resonance imaging health technology. *Türkiye Klinikleri J Health Sci.* 2016;1(1):38-46.
- Arifoğlu Y. Her yönüyle anatomi. *İstanbul Tıp Kitapevleri.*2019;2.
- Kayal H, Şatroğlu G, Taşyürekli M. İnsan embriyolojisi. *İstanbul,*1989;6.
- Edremitlioğlu M. *Fizyoloji.* Ankara,2019.
- Ozan H. *Ozan Anatomi. Klinisyen Tıp Kitapevi.* Ankara, 2014;3.
- Çelik H. Beyin ventriküler sisteminin boyutlarının bilgisayarlı tomografi ile ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Morfoloji Programı, Doktora Tezi, Ankara, 1992 (Danışman: Prof. Dr. Bedia Sancak).*
- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi.* Ankara, 2006;4(1).
- Pobst R, Putz R. *Sobotta insan anatomi atlası.* Beta Basım Yayın.2010;22(1).
- Çetin ZA. Posterior cranial fossa yapılarından pons ve cerebellum'da yaşlanma ile oluşan değişikliklerin kadın ve erkekte manyetik rezonans görüntüleme ile analizi. *Düzce Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Düzce, 2009 (Danışman: Prof. Dr. Yasin Arifoğlu).*
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus anatomi atlası.* Edit Yıldırım M, Marur T. Nobel Tıp Kitabevleri. *İstanbul,*2007;54(1).
- Küçüksümbül F. 0-4 yaş arası çocuklarda cerebellum boyutlarının mrg ile değerlendirilmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon,*2009 (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülay Yeginoğlu).
- <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/cerebellum-gross-anatomy> (08 Mart 2021).
- Northrup H, Volcik KA. Spina bifida and other neural tube defects. *Curr Probl Pediatr.* 2000;30(10):313-32.
- Tekin Orha A. Spina bifida olgularının radyolojik olarak taranması ve klinik önemi. *Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kocaeli,*2016 (Danışman: Doç. Dr. Ali Zeybek).
- Banta JV, Lin R, Peterson M. The team approach in the care of the child with myelomeningocele. *JPO.*1990;2:263-73.

- Akyuva Y. İntrauterin hayatta oluşan nöral gelişim hasarı: spina bifida. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.2016;9(2):61-6.
- Temizsoylu O. Spina bifidalı olgularda bilgisayarlı tomografi bulguları ile oküler bulguların ilişkilendirilmesi. İstanbul Bilim Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2017 (Danışman: Yard. Doç. Dr. Alev Koçkar).
- Tulpius N. *Observationes medicae*. Amsterdam Elzevirium.1641; 3:231.
- Furukawa T. First description of spina bifida by Nicolaas Tulp. *Neurology*.1987; 37:1816-28.
- Severinus M. *Aurelius De Recondita abscessum natura*. Neapoli, Beltranum.1632.
- Ruysch F. *Observationum anatomico-chirurgicarum centuria*. Amsterdam, Apud Hnricum viduam Theodori Boom. 1691.
- Ruysch F. The celebrated Dr. Frederic Ruysch's practical observations in surgery and midwifery. A History of Neurological Surgery.1751; 352-3.
- Morgagni JB. *De sedibus, et causis morborum per anatomen indagatis libri quinque*. Venice Ex. Typographia Remondiniana.1761.
- Morgagni JB. *De sedibus, et causis morboum per anatomen indagatis libri quinque*. Patavii: Sumptibus Remondiananis.1765.
- Kermauner F. In: Schwalbes: die Morphologie der missbildungen des menschen und der tiere. 1909;3:86-94.
- Keiller VH. A contribution to the anatomy of spina bifida. *Brain*.1992; 45:31-41.
- Bohnstedt, G. Beitrag zur Kasuistik der spina bifida occulta. *Arch f Path Anat*.1895;140:47-57.
- Cooper A. Some observations on spina bifida. *Medico-Chirurgical Transactions*.1811;2:443-7.
- Sutow WW, Pryde AW. Incidence of spina bifida occulta in relation to age. *Am J Dis Child*. 1956;91:211-7.
- Williams LJ, Rasmussen SA, Flores A, Kirby RS, Edmonds LD. Decline in the prevalence of spina bifida and anencephaly by race/ethnicity. *Pediatrics*.2005;116(3):580-6.
- Alter M. Anencephalus, hydrocephalus, and spina bifida. Epidemiology, with special reference to a survey in Charleston. *Arch Neurol*.1962;7:411-22.
- Van Gool JD, Dik P, De Jong T. Bladder-sphincter Dysfunction in myelomeningocele. *Eur J Pediatr*.2001;160:414-20.
- Özaras N, Yalçın S. *Pedatrik ortopedi ve rehabilitasyon dizisi*. İstanbul,2000;2:2-3.
- <https://www.ssmhealth.com/cardinal-glennon/fetal-care-institute/head-spine/myelomeningocele> (8 Mart 2021).
- Tortori Donati, P, Rossi A, Biancheri R, Cama A. Magnetic resonance imaging of spinal dysraphism. *Topics in Magnetic Resonance Imaging*.2001;12(6):375-409.
- Alatise OI, Adeolu AA, Komolase EO, Adejuyigbe O, Sowande OA. Pattern and factors affecting management outcome of spina bifida cystica in Iie-Ife Nigeria. *Pediatr Neurosurg*.2006;42:277–83.
- Malakounides G, Lee F, Murphy F, Boddy SA. Single centre experience: long term outcome in spina bifida patients. *J Pediatr Urol*.2013;9:585–9.
- Ehara H, Ohno K, Ohtani K, Koeda T, Takeshita K. Epidemiology of spina bifida in Tottori prefecture, Japan from 1976–1995.*Pediatr Neurol*.1998;19:199–203.
- Rab A. Prenatal diagnosis and further clinical characteristics of spina bifida. *Asian Pacific J of Reproduction*.2013;2(1):52–7.
- Trudell AS, Odibo AO. Diagnosis of spina bifida on ultrasound: always termination. *Best practice and research obstetrics and gynaecology*.2014;28:367–77.
- Türkmenoğlu Y, Bursalı A, Mete F, Büyükkapu S, Yiğit Ö, Samancı N. Spina bifidalı çocuklarda prenatal tanının retrospektif olarak değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Pediatr*.2005;14:169-74.

- Netto JM, Bastos AN, Figueiredo AA, Perez LM. Spinal dysraphism: a neurosurgical review for the urologist. *Rev Urol*.2009;11(2):71-81.
- Adzick NS. Fetal myelomeningocele: natural history, pathophysiology and inutero intervention, *Semin. Fetal Neonatal Med*.2010;15:9-14.
- Fieggan K, Stewart C. Aetiology and antenatal diagnosis of spina bifida. *S Afr Med J*. 2014;104(3):218-20.
- Bauer SB. Neurogenic bladder dysfunction. *Ped Clin North Am*.1987; 34: 1121-32.
- Churchill BM, Abramson RP, Wahl EF. Dysfunction of the lower urinary and distal gastrointestinal tracts in pediatric patients with spinal cord problems. *Ped Clin North Am*.2001;48:1587-630.
- Ghoniem GM, Bloom DA, McGuire EJ. Bladder compliance in meningomyelocele children. *J Urol*.1989;141: 1404-6.
- Adzick NS, Walsh DS. Myelomeningocele: prenatal diagnosis, pathophysiology and management, *Semin. Pediatr Surg*.2003;12(3):168-74.
- Thompson DN. Spinal dysraphic anomalies, classification, presentation and management. *Pediatrics and child health*.2010;20(9):397-403.
- Gladh G, Lindstaorm S. Outcome of the bladder cooling test in children with neurogenic bladder dysfunction. *J Urol*.1999; 161: 254-8.
- Perry VL, Albright AL, Adelson PD. Operative nuances of myelomeningocele closure. *Neurosurgery*.2002;51:719-24.
- Bowman RM, Mclone DG. Neurosurgical management of spina bifida: research issues. *Developmental disabilities research reviews*.2010;16:82-7.
- Kumar R, Singel N. Outcome of myelomeningocele lipomyelomeningocele in children of Northern India. *Pediatr Neurosurg*.2007;43:7-14.
- Erim E. Spinal Disrafizm olgularında nörojen mesaneye bağlı üst üriner sistem hasarının belirlenmesinde ultrasonografinin tanı değeri. *Uzmanlı tezi, Şişli Etfal Hastanesi radyodiagnostik Kliniği. İstanbul, 1993.*
- <https://www.nhs.uk/conditions/chiari-malformation/> (8 Mart 2021).
- Akay KM, Ersahin Y, Cakır Y. Tethered cord syndrome in adults. *Acta Neurochir(Wien)*. 2000;142:1111-5.
- Brinker M, Rosenfeld S, Feiwell E, Granger S, Mitchell D, Rice J. Myelomeningocele at the sacral level. *Journal of Bone and Joint Surgery*.1994;76-A:1293-300.
- Akay KM, Gonul E, Ocal E, Timurkaynak E. The initial treatment of meningocele lesions in adulthood: experiences with seven patients. *Neurosurg Rev*.2003;26:162-7.
- Copp AJ, Adzick NS, Chitty LS, Fletcher JM, Holmbeck GN, Shaw GM. Spina bifida. *Nature Reviews Disease Primers*.2015;1-18.
- Özdemir NG, Atıcı İB, Antar V, Yılmaz H, Bıtırak G, Katar S, Kılıç K. Lumbosacral meningocele in adulthood. *Cukurova Medical Journal*.2015;40(1):131-5.
- Moscoso G. Congenital structural defects of the brain. In: Levene MI, Chervenak FA, editors. *Fetal and Neonatal Neurology and Neurosurgery*. 4th ed. Churchill Livingstone Elsevier: Philadelphia, PA; 2009. p. 222-65.
- Ghi T, Pilu G, Falco P, Segata M, Carletti A, Cocchi G, et al. Prenatal diagnosis of open and closed spina bifida. *Ultrasound Obstet Gynecol*.2006; 28:899-903.
- Herek D, Karabulut N. Manyetik rezonans görüntüleme. *Toraks Cerrahisi Bülteni*.2010;1(3):214-22.
- Oyar O. Radyolojide temel fizik kavramlar. *Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, 1998: 151-210.*
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Damadian\\_invention.jpg#/media/File:Damadian\\_invention.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Damadian_invention.jpg#/media/File:Damadian_invention.jpg) (13 Mart 2021).
- <https://www.fonar.com/news/100511.htm> (13 Mart 2021).

- TC Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı. Edit: Bora Başara B, Güler C, Yentürk GK. Ankara.2013.
- Baddeley A, Jensen EB. Stereology for statisticians. Chapman and Hall/ CRC. Boca Raton. 2004.
- Canan S, Şahin B, Odacı E, Ünal B, Aslan H, Bilgiç S, Kaplan S. Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri.2002; 22(1): 7-14.
- Canan S, Bahadır A, Yıldırım Ş, Odacı E, Şahin B, Baş O, Çolakoğlu S, Bilgiç S, Kaplan S. Stereolojik uygulamalarda kullanılan pratik gereçler ve bilgisayar destekli stereolojik analiz cihazları. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri.2004;24: 672-80.
- Odacı E, Bahadır A, Yıldırım Ş, Şahin B, Canan S, Baş O, Bilgiç S, Kaplan S. Cavalieri prensibi kullanılarak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri üzerinden hacim hesaplanması ve klinik kullanımı. Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.2005; 25: 421-8.
- Taman FD. Cerebellum hacminin manyetik rezonans görüntülerinde stereolojik olarak değerlendirilmesi. Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep,2011 (Danışman: Doç. Dr. Piraye Kervancıoğlu).
- Şahin NE. Bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden cavalieri yöntemiyle hesaplanan dalak hacminin temel hemogram ve biyokimyasal kan parametreleri ile ilişkisi üzerine bir çalışma. Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karabük, 2020 (Danışman: Doç. Dr. Zülal Öner).
- Şahin b, Aslan H, Ünal B, Canan S, Bilgiç S, Kaplan S, Tümkaya L. Brain volumes of the lamb, rat and bird do not show hemispheric asymmetry: a stereological study. Image Anal Stereol. 2001;20:9-13.
- Ekinci N, Acer N, Akkaya A, Sankur ğ, Kabadayı T, Şahin B. Volumetric evaluation of the relations among the cerebrum, cerebellum and brain stem in young subjects: A combination of stereology and magnetic resonance imaging. Surg Radiol Anat. 2008;30:489-94.
- Kayıpmaz s, Sezgin ÖS, Sarıcaoğlu ST, Baş O, Şahin B, Küçük M. The estimation of the volume of sheep mandibular defects using cone-beam computed tomography images and a stereological method. Dentomaxillofacial Radiology.2011;40:165-9.
- Şengül AT, Şahin B, Çelenk Ç, Başoğlu A. Postoperative lung volume change depending on the resected lobe. Thorac Cardiovasc Surg.2013;61:131-7.
- Sahin B, Acer N, Sonmez OF, Emirzeoglu M, Basaloglu H, Uzun A, Bilgic S. Comparison of four methods for the estimation of intracranial volume: A gold standard study. Clin Anat. 2007;20:766-73.
- Acer N, Sahin B, Usanmaz M, Tatoğlu H, Irmak Z. Comparison of point counting and planimetry methods for the assessment of cerebellar volume in human using magnetic resonance imaging: A stereological study. Surg Radiol Anat. 2008;30:335-9.
- Mazonakis M, Damilakis J, Maris T, Prassopoulos P, Gourtsoyiannis N. Comparison of two volumetric techniques for estimating liver volume using magnetic resonance imaging. J Magn Reson Imaging. 2002;15:557-63.
- Acer N, Sahin B, Bas O, Ertekin T, Usanmaz M. Comparison of three methods for the estimation of total intracranial volume: Stereologic, planimetric, and anthropometric approaches. Ann Plast Surg. 2007;58:48-53.
- Jorgen H, Gundersen G, Boysen M, Reith A. Comparison of semiautomatic digitizer-tablet and simple point counting performance in morphometry. Virchows Arch B Cell Pathol Inci Mol Pathol. 1981;37:317-25.
- Mathieu O, Cruz- Orive LM, Hoppeleer H, Weibel ER. Measuring error and sampling variation in stereology: Comparison of the efficiency of various methods of planar image analysis. J Microsc. 1981;121:75-88.
- Gundersen HJG, Jensen EB. The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. J Microsc.1987; 147: 229-63.

- Eppelheimer MS, Biswas D, Braun AM, Houston JR, Allen PA, Bapuraj JR, Labuda R, Loth DM, Frim D, Loth F. Quantification of changes in brain morphology following posterior fossa decompression surgery in women treated for Chiari malformation type1. *Diagnostic Neuroradiology*.2019;61(9): 1011-22.
- Anderson CM, Maas LC, Frederick BB, Bendor JT, Spencer T, Livni E, Lukas SE, Fischman AJ, Madras BK, Renshaw PF, Kaufman MJ. Cerebellar vermis involvement in cocaine-related behaviors. *Neuropsychopharmacology*.2006;31:1318-26.
- Bledsoe J, Sermud-Clíkeman M, Pliszka S. An MRI study of the cerebellar vermis in chronically-treated and treatment naive children with ADHD-combined type. *Biol Psychiatry*.2009;65:620-4.
- Quattrone A, Cerasa A, Messina D, Nicoletti G, Hagberg GE, Lemieux L, Novellino F, Lanza P, Arabia G and Salsone M. Essential head tremor is associated with cerebellar vermis atrophy: A volumetric and voxel-based morphometry MR imaging study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29:1692-7.
- Supprian T, Ulmar G, Bauer M, Schüler M, Püschel K, Retz-Junginger P, Schmitt HP, Heinsen H. Cerebellar vermis area in schizophrenic patients- a post-mortem study. *Schizophr Res*. 2000;16:19-28.
- MacLulich AM, Edmond CL, Ferguson KJ, Wardlaw JM, Starr JM, Seckl JR, Deary IJ. Size of the neocerebellar vermis is associated with cognition in healthy elderly men. *Brain Cogn*. 2004;56(3):344-8.
- Tamkeen N, Alomar SY, Alqahtani SAM, Al-jurayyan A, Farooqui A, Tazyeen S, Ahmad N, Ishrat R. Identification of the key regulators of spina bifida through graph-theoretical approach. *Network Analysis of Spina Bifida*.2021;12:1-23.
- Atta CAM, Fiest KM, Frolkis AD, Jette N, Pringsheim T, Germaine-Smith CS, Rajapakse T, Kaplan GG, Metcalfe A. Global birth prevalence of spina bifida by folic acid fortification status: a systematic review and meta-analysis. *Ajph Research*. 2016;106(1):24-34.
- 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;19:136-9.
- Vınkesteyn ASM, Mulder PGH, Wladımiroff JW. Fetal transverse cerebellar diameter measurements in normal and reduced fetal growth. *Ultrasound Obstet Gynecol*.2000;15:47-51.
- Chaoui R, Benoit B, Heling KS, Kagan KO, Pıetzsch V, Sarutlopez A, Tekesın I, Karl K. Prospective detection of open spina bifida at 11-13 weeks by assessing intracranial translucency and posterior brain. *Ultrasound Obstet Gynecol*.2011;38:722-6.
- Kesler SR, Ment LR, Vohr B, Pajot SK, Schneider KC, Katz KH, Ebbitt TB, Duncan CC, Makuch RW, Reiss AL. volumetric analysis of regional cerebral development in preterm children. *Pediatr Neurol*.2004;31(5):318-25.
- Fletcher JM, Copeland K, Frederick JA, Blaser SE, Kramer LA, Northrup H, Hannay HJ, Brandt ME, Laurent JP, Townsend I, Inwood S, Boudousque A, Dennis M. Spinal lesion level in spina bifida: a source of neural and cognitive heterogeneity. *JNeurosurg*.2005;102(3):268-79.
- Ekinci N, Acer N, Akkaya A, Sankur Ş, Kabadayı T, Sahin B. Volumetric evaluation of the relations among the cerebrum, cerebellum and brain stem in younh subject: a combination of stereology and magnetic resonance imaging. *Surg Radiol Anat*.2008;30:489-94.
- Özçelik Ö. Yenidoğanlarda beyin hacminin ve yüzey alanın stereolojik olarak hesaplanması. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri, 2011 (Danışman: Doç. Dr. Niyazi Acer).
- Nopoulos PC, Ceilley JW, Gailis EA, Andreasen NC. An MRI study of cerebellar vermis morphology in patients with schizophrenia: evidence in support of the cognitive dysmetria concept. *Biol Psychiatry*.1999;46:703-11.
- Schmitt JE, Eliez S, Warsofsky IS, Bellugi U, Reiss AL. Enlarged cerebellar vermis in Williams syndrome. *Journal of Psychiatric Research*.2001;35:225-9.
- Hardan AY, Minshew NJ, Harenski K, Keshavan MS. Posterior fossa magnetic resonance imaging in autism. *Psychiatry*.2001;40(6):666-72.

- Courchesne E, Karns CM, Davis HR, Ziccardi R, Carper RA, Tigue ZD, Chisum HJ, Moses P, Pierce K, Lord C, Lincoln AJ, Pizzo S, Schreibman L, Haas RH, Akshoomoff NA, Courchesne RY. Unusual brain growth patterns in early life in patients with autistic disorder an MRI study. *Neurology*.2001;57:245-54.
- Romero JE, Coupe P, Lanuza E, Catheline G, Manjon JV. Toward a unified analysis of cerebellum maturation and aging across the entire lifespan: AMRI analysis. *Hum Brain Mapp*.2021;42:1287-303.
- Shah DK, Anderson PJ, Carlin JN, Pavlovic M, Howard K, Thompson DK, Warfield SK, Inder TE. Reduction in cerebellar volumes in preterm infants: relationship to white injury and neurodevelopment at the years of age. *Pediatric Research*.2006;60(1):97-102.
- Blatter DD, Bigler ED, Gale SD, Johnson SC, Anderson CV, Burnett BM, Parker N, Kurth S, Horn SD. Quantitative volumetric analysis of brain mr: normative database spanning 5 decades of life. *American Society of Neuroradiology*.1995;16:241-51.
- Raz N, Dupuis JH, Briggs SD, McGravran C, Acker JD. Differential effect of age and sex on the cerebellar hemispheres and the vermis: a prospective mr study. *AJNR Am J Neuroradial*.1998;19:65-71.
- Allen J, Damasio H, Grabowski TJ. Normal neuroanatomical variation in the human brain: an mri-volumetric study. *American Journal of Physical Anthropology*.2002;118:341-58.
- Allen JS, Damasio H, Grabowski TJ, Bruss J, Zhang W. Sexual dimorphism and asymmetries in the gray-white composition of the human cerebrum. *NeuroImage*.2003;18:880-94.
- Chung SC, Lee BY, Tack GR, Lee SY, Eom JS, Sohn JH. Effects of age, gender and weight on the cerebellar volume of Korean people. *Brain Research*.2005;1042:233-5.
- Baykan AH, Karabaş BA, Doğan Z, Solgun S, Özcan G, Şahin Ş, Erbay F, Aydın A, Üçkardeş F, İnan İ. Assessment of age and sex dependent changes of cerebellum volume in healthy individuals using magnetic resonance imaging. *JSurg Med*.2019;3(7):481-4.
- Bloss CS, Courchesne E. MRI neuroanatomy in young girls with autism: a preliminary study. *Psychiatry*.2007;46(4):515-23.
- Adanır SS, Cihan ÖF, Özçelik AA. The evaluation of brain volume in children with epilepsy on magnetic resonance imaging by stereological method. *Epilepsi*.2021;27:23-31.
- Salman MS. Posterior fossa decompression and the cerebellum in Chiari type II malformation: a preliminary MRI study. *Childs Nerv Syst*.2011;24:457-62.
- Dennis M, edelstein K, Hetherington R, Copeland K, Frederick J, Blaser SE, Kramer LA, Drake JM, Brandt M, Fletcher JM. Neurobiology of perceptual and motor timing in children with spina bifida in relation to cerebellar volume. *Brain*.2004;127:1292-301.
- Ellis RS. Norms for some structural changes in the human cerebellum from birth to old age. *The Journal of Comparative Neurology*.1920:1-33.
- Torvik A, Torp S, Lindboe CF. Atrophy of the cerebellar vermis in ageing a morphometric and histological study. *Journal of the Neurological Sciences*.1986;76:283-94.
- Uluğ AM. Monitoring brain development with quantitative diffusion tensor imaging. *Development Science*.2002;5(3):286-92.
- Volcik KA, Blanton SH, Tyerman GH, Jong ST, Rott EJ, Page TZ, Romaine NK, Northrup H. Methylentetrahydrofolate reductase and spina bifida: evaluation of level of defect and maternal genotypic risk in hispanics. *American Journal of Medical Genetics*.2000;95:21-7.
- Variend S, Emery JL. The weight of the cerebellum children with myelomeningocele. *Developmental Medicine and Child Neurology*.1973;15:77-83.
- Knickmeyer RC, Gouttard S, Kang C, Evans D, Wilber K, Smith JK, Hamer RM, Lin W, Gerig W, Gilmore JH. A structural MRI study of human brain development from birth to 2 years. *The Journal of Neuroscience*.2008;28(47):12176-82.
- Boltshauser E. Cerebellum-small brain but large confusion: a review of selected cerebellar malformations and disruptions. *American Journal of Medical Genetics*.2004;126:376-85.

- Tsai T, Bookstein FL, Levey E, Kinsman SL. Chiari II malformation: a biometric analysis. *Eur J Pediatr Surg.*2002;12:12-6.
- Aydın S, Ozoner B. Comparative volumetric analysis of the brain and cerebrospinal fluid in Chiari type I malformation patients: a morphological study. *Brain Sci.* 2019;9(260):1-9.
- Salman M, Blaser SE, Sharpe JA, Dennis M. Cerebellar vermis morphology in children with spina bifida and Chiari type II malformation. *Childs Nerv Syst.*2006;22:385-93.
- Jancke L, Liem F, Merillat S. Scaling of brain compartments to brain size. *Neuro Report.*2019;30(8):573-9.
- Kekkonen V, Kallioniemi E, Kaarre O, Könönen M, Kivimäki P, Gröhn H, Tolmunen T, Vanninen R. Heavy drinking from adolescence to young adulthood is associated with an altered cerebellum. *Alcohol.*2021;92:35-40.
- Elzayady M, Deebes NL, Khalil M, Dawoud M. Cerebellum and brain stem volume loss in relapsing remission multiple sclerosis by MRI volumetry: relation to neurological disability score and number of relapses. *Journal of Radiology.*2021;52(11):1-9.
- Yu T, Korgaonkar MS, Grieve SM. Gray matter atrophy in the cerebellum- evidence of increased vulnerability of the crus and vermis with advancing age. *Cerebellum.*2017;16:388-97.
- Demir BT, Bayram NA, Aytürk Z, Erdaman H, Seven P, Calp A, Sazak M, Ceylan HG. Structural changes in the cerebrum, cerebellum and corpus callosum in migraine patients. *Clin Invest Med.*2016;39(6):21-6.
- Wierenga L, Langen M, Ambrosino S, Dijk S, Oranje B, Durston S. Typical development of basal ganglia, hippocampus, amygdala and cerebellum from age 7 to 24. *NeuroImage.*2014;96:67-72.
- Weier K, Fonov V, Lavoie K, Doyon J, Collins DL. Rapid automatic segmentation of the human cerebellum and its lobules(RASCAL) implementation and application of the patch-based label-fusion technique with a template library to segment of the human cerebellum. *Human Brain Mapping.*2014;35:5026-39.
- Menghini D, Paola MD, Murri R, Costanzo F, Caltagirone C, Vicari S, Petrosini L. Cerebellar vermis abnormalities and cognitive functions in individuals with Williams syndrome. *Research in Developmental Disabilities.*2013;34:2118-26.
- Koşar MI, Karacan L, Otag I, Isleyen M, Gültürk S, Cimen M. Determination of cerebellar volume in children and adolescents with magnetic resonance images. *Folia Morphol.*2012;71(2):65-70.
- Baldaçara L, Fernandes FN, Rocha M, Quarantini LC, Rocha GG, Guimaraes JL, Araujo C, Oliveira I, Miranda-Scippa A, Jackowski A. Is cerebellar volume related to bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders.*2011;135:305-9.
- Anderson VM, Wheeler Kingshott C, Aziz KA, Miller DH, Toosy A, Thompson AJ, Ciccarelli O. A comprehensive assessment of cerebellar damage in multiple sclerosis using diffusion tractography and volumetric analysis. *Multiple Sclerosis Journal.*2011;17(9):1079-87.
- Tiemeier H, Lenroot RK, Greenstein DK, Tran L, Pierson R, Giedd JN. Cerebellum development during childhood and adolescence: a longitudinal morphometric MRI study. *NeuroImage.* 2010;49:63-70.
- Göçmen N, Pelin C, Canan S, Yazıcı AC, Zagyapan R, Senan S, Karabekir HS, Şahin B. Stereological evaluation of volumetric asymmetry in healthy human cerebellum. *Surg Radiol Anat.*2009;31:177-81.
- Monkul ES, Hatch JP, Sassi RB, Axelson D, Brambilla P, Nicoletti MA, Keshavan MS, Ryan ND, Birmaher B, Soares JC. MRI study of the cerebellum in young bipolar patients. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.*2008;32(3):613-9.
- Park IS, Han JW, Lee K, Lee NJ, Lee WT, Park KA, Rhyu IJ. Evaluation of morphological plasticity in the cerebella of basketball players with MRI. *J Korean Med Sci.*2006;21:342-6.
- Bottmer C, Bachmann S, Pantel J, Essig M, Amann M, Schad LR, Magnotta V, Schröder J. Reduced cerebellar volume and neurological soft signs in first episode schizophrenia. *Psychiatry Research: Neuroimaging.*2005;140:239-50.

- Koh I, Lee MS, Lee NJ, Park KW, Kim KH, Kim H, Rhyu IJ. Body size effect on brain volume in korean youth. *Neuroreport*.2005;16(18):2029-32.
- Okugawa G, Sedvall GC, Agartz I. Smaller cerebellar vermis but not hemisphere volumes in patients with chronic schizophrenia. *Am J Psychiatry*.2003;160:1614-17.
- Hutchinson S, Lee LH, Gaab N, Schlaug G. Cerebellar volume of musicians. *Cerebral Cortex* Sep. 2003;13:943-9.
- Woodruff-Pak DS, Vogel RW, Ewers M, Coffey J, Boyko OB, Lemieux SK. MRI- assessed volume of cerebellum correlates with associative learning. *Neurobiology of Learning and Memory*.2001;76:342-57.
- Sullivan EV, Deshmukh A, Desmond JE, Mathalon DH, Rosenbloom MJ, Lim KO, Pfefferbaum A. Contribution of alcohol abuse to cerebellar volume deficits in men with schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry*.2000;57:894-902.
- Xu J, Kobayashi S, Yamaguchi S, Iijima K, Okada K, Yamashita K. Gender effects on age related changes in brain structure. *Am J Neuroradiol*.2000;21:112-8.
- Lawson JA, Vogrin S, Bleasel AF, Cook MJ, Bye AM. Cerebral and cerebellar volume reduction in children with intractable epilepsy. *Epilepsia*.2000;41(11):1456-62.
- Luft AR, Skalej M, Schulz JB, Welte D, Kolb R, Bürk K, Klockgether T, Voigt K. Patterns of age related shrinkage in cerebellum and brainstem observed in vivo using three-dimensional MRI volumetry. *Cerebral Cortex*.1999;9:712-21.
- Rhyu IJ, Cho TH, Lee NJ, Uhm CS, Kim H, Suh YS. Magnetic resonance image based cerebellar volumetry in healthy koreans adults. *Neuroscience Letter*.1999;270:149-52.
- Filipek PA, Richelme C, Kennedy DN, Caviness V. The young adult human brain: an MRI based morphometric analysis. *Cerebral Cortex*.1994;4:344-60.
- Escalona PR, McDonald WM, Doraiswamy PM, Boyko OB, Husain MM, Figiel GS, Laskowitz D, Ellinwood EH, Krishnan KRR. In vivo stereological assessment of human cerebellar volume: effects of gender and age. *American Society of Neuroradiology*.1991;12:927-9.
- Henery CC, Mayhew TM. The cerebrum and cerebellum of the fixed human brain: efficient and unbiased estimates of volumes and cortical surface areas. *J Anat*.1989:167-80.
- Cuce G, Seker M, Kalkan S, Canbilek A, Sakarya ME, Cuce H, Yılmaz MT, Ozbek O. Evaluation of cerebrum volume of children 1-5 years old. *Biomedical Research*.2014;25(4):603-5.
- Juranek J, Fletcher JM, Hasan KM, Breier JJ, Cirino PT, Alvarez PP, Diaz JD, Cobbs LE, Dennis M, Papanicolaou AC. Neocortical reorganization in spina bifida. *Neuroimage*.2008;40(4):1516-22.
- Bellis MD, Keshavan MS, Beers SR, Hall J, Frustaci K, Masalehdan A, Noll J, Boring AM. Sex differences in brain maturation during childhood and adolescence. *Cerebral Cortex*.2001;11:552-7.
- Tang Y, Whitman GT, Lopez I, Baloh RW. Brain volume changes on longitudinal magnetic resonance imaging in normal older people. *J Neuroimaging*.2001;11:393-400.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Huriye Nur	<b>Soyadı</b>	KANTAR
<b>Doğum Yeri</b>	Selçuklu	<b>Doğum Tarihi</b>	1996
<b>E-mail</b>		<b>Uyruğu</b>	TC

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Lisans</b>	Afyon Kocatepe Üniversitesi	2018
<b>Yüksek Lisans</b>		
<b>Doktora</b>		

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl - Yıl)</b>
Fizyoterapist	Gülenyüzler Özel Eğitim ve Rehabilitasyon	2 (2019-2021)
		-

<b>Yabancı Dil</b>	İngilizce
--------------------	-----------

### Yayınları/Tebliğleri/Sertifikaları/Ödülleri

\*Yüksek lisans veya doktora tezinden üretilen yayınlar için parantez içinde (yüksek lisans tezinden yapılmıştır) veya (doktora tezinden yapılmıştır) şeklinde açıkça belirtilmelidir.

### Özel İlgi Alanları:

## 9. EKLER

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ  
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

**Toplantı Sayısı:98**

**Toplantı Tarihi: 22 Kasım 2019**

**Karar Savısı:2019/2178:**Fakültemiz Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER' in "Spina Bifida'lı Çocuklarda Cerebellum Morfometrisinin MRG ile Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili 12.11.2019 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü, Huriye Nur KANTAR' ın retrospektif yüksek lisans tez çalışmasının Fakültemiz Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER' in sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Not: Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER

Yardımcı Araştırmacılar: Huriye Nur KANTAR, Öğr. Gör. Dr. Duygu AKIN, Doç. Dr. Mehmet Fatih ERDİ