



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI



**VENTRICULUS TERTIUS ANATOMİSİNİN
PEDIATRİK YAŞ GRUBUNDA KRANİAL MR GÖRÜNTÜLERİ
ÜZERİNDEN MORFOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ:
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Sefa İŞIKLAR

DOKTORA TEZİ

BURSA-2021

Sefa İŞIKLAR

ANATOMİ ANABİLİM DALI DOKTORA TEZİ

2021



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI



**VENTRICULUS TERTIUS ANATOMİSİNİN
PEDIATRİK YAŞ GRUBUNDA KRANİAL MR GÖRÜNTÜLERİ
ÜZERİNDEN MORFOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ:
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Sefa IŞIKLAR

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:

Doç.Dr. Senem ÖZDEMİR

BURSA-2021

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum “**Ventriculus Tertius Anatomisinin Pediatrik Yaş Grubunda Kranial MR Görüntüleri Üzerinden Morfolojik Değerlendirilmesi: Retrospektif Çalışma**” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

Sefa IŞIKLAR

13.09.2021

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

13/09/2021

Adı Soyadı: Sefa IŞIKLAR

Anabilim Dalı: Tıp / Anatomi

Tez Konusu: “Ventriculus Tertius Anatomisinin Pediatrik Yaş Grubunda Kranial MR Görüntüleri Üzerinden Morfolojik Değerlendirilmesi: Retrospektif Çalışma”

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>UYGUNDUR</u>	<u>UYGUN DEĞİLDİR</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
Tezin Boyutları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dış Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İç Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kabul Onay Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Düzeni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İçindekiler Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yazı Karakteri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satır Aralıkları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Başlıklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Numaraları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eklerin Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabloların Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaynaklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı: Doç.Dr. Senem ÖZDEMİR

İmza:

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	III
TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU.....	IV
TÜRKÇE ÖZET.....	IX
İNGİLİZCE ÖZET	X
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ventriküler Embriyoloji.....	3
2.2. Ventriculus Tertius Anatomisi	4
2.2.1. Ventriculus Tertius Üst Duvar Yapısı.....	5
2.2.2. Ventriculus Tertius Arka Duvar Yapısı.....	7
2.2.3. Ventriculus Tertius Alt Duvar Yapısı	8
2.2.4. Ventriculus Tertius Ön Duvar Yapısı	10
2.2.5. Ventriculus Tertius Yan Duvar Yapısı.....	11
2.2.6. Ventriculus Tertius'un Arteriyal Sistem ile İlişkisi	12
2.2.7. Ventriculus Tertius'un Venöz Sistem ile İlişkisi	14
2.3. Liquor Cerebrospinalis ve Ventriculus Tertius'dan Akışı.....	15
2.4. Dijital Tıbbi Görüntülerin Voksel Bazlı Morfometri ve ROI (Range of interest) Analizi ile İşlenmesi.....	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1.Hasta Seçimi.....	25
3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi	26
3.2.1.Kullanılan Referans Görüntüler ve Lineer Ölçümler	27
3.2.1.1. Sagittal Referans Görüntü.....	27
3.2.1.2. Koronal Referans Görüntü	28
3.2.1.3. Aksial Referans Görüntü.....	28
3.3. Lineer Ölçümler	29
3.3.1. Sagittal Projeksiyonda Yapılan Ölçümler	29
3.3.1.1. Chiasma Opticum - Commissura Anterior Mesafesi (CO-CA)	29
3.3.1.2. Corpus Mamillare - Commissura Anterior Mesafesi (CM-CA)	29
3.3.1.3. Corpus Mamillare - Lamina Terminalis Mesafesi (CM-LT)	29
3.3.1.4. Tuber Cinereum - Commissura Anterior Mesafesi (TC-CA)	30
3.3.1.5. Chiasma Opticum - Corpus Mamillare Mesafesi (CO-CM)	30
3.3.1.6. Corpus Mamillare - Commissura Posterior Mesafesi (CM-CP)	30
3.3.1.7. Commissura Posterior - Lamina Terminalis Mesafesi (CP-LT)	30
3.3.1.8. Commissura Anterior - Commissura Posterior Mesafesi (CA-CP)	30
3.3.1.9. Ventriculus Tertius Anatomik Yüksekliği (VTAY)	30

3.3.2. Koronal Projeksiyonda Yapılan Ölçümler	33
3.3.2.1. Ventriculus Tertius Ön Yüksekliği (VTÖY).....	33
3.3.2.2. Ventriculus Tertius Çapı (VTC)	33
3.3.3. Axial Projeksiyonda Yapılan Ölçümler	34
3.3.3.1. Bifrontal Ventriküler Mesafe (BFVM)	34
3.3.3.2. Biparietal İntrensek Mesafe (BPİM)	34
3.4. Lineer İndeksler	35
3.4.1. CMCA / COCA Oranı	35
3.4.2. CMCP / CACP Oranı	35
3.4.3. Evans İndeksi.....	38
3.5. Ventriküler Hacim Ölçümü.....	38
3.6. İstatistiksel Analiz Yöntemi.....	41
4. BULGULAR	44
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	44
4.2. Lineer Ölçüm Bulguları.....	51
4.2.1. Sagittal Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları.....	51
4.2.1.1. Chiasma Opticum - Commissura Anterior Mesafesi (CO-CA) Bulguları.....	51
4.2.1.2. Corpus Mamillare - Commissura Anterior Mesafesi (CM-CA) Bulguları.....	55
4.2.1.3. Corpus Mamillare - Lamina Terminalis Mesafesi (CM-LT) Bulguları.....	60
4.2.1.4. Tuber Cinereum - Commissura Anterior Mesafesi (TC-CA) Bulguları.....	65
4.2.1.5. Chiasma Opticum - Corpus Mamillare Mesafesi (CO-CM) Bulguları	69
4.2.1.6. Corpus Mamillare - Commissura Posterior Mesafesi (CM-CP) Bulguları	72
4.2.1.7. Commissura Posterior - Lamina Terminalis Mesafesi (CP-LT) Bulguları	77
4.2.1.8. Commissura Anterior - Commissura Posterior Mesafesi (CA-CP) Bulguları	82
4.2.1.9. Ventriculus Tertius Anatomik Yüksekliği (VTAY) Bulguları	88
4.2.2. Koronal Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları.....	91
4.2.2.1. Ventriculus Tertius Ön Yüksekliği (VTÖY) Bulguları.....	91
4.2.2.2. Ventriculus Tertius Çapı (VTC) Bulguları.....	95
4.2.3. Axial Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları.....	99
4.2.3.1. Bifrontal Ventriküler Mesafe (BFVM) Bulguları	99
4.2.3.2. Biparietal İntrensek Mesafe (BPİM) Bulguları.....	102
4.3. Lineer İndeks Bulguları.....	106
4.3.1. CMCA / COCA Oranı Bulguları	106
4.3.2. CMCP / CACP Oranı Bulguları	112
4.3.3. Evans indeksi Bulguları	116
4.4. Ventriculus Tertius Hacim Bulguları.....	118

5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	123
6.KAYNAKLAR.....	145
7.SİMGELER VE KISALTMALAR.....	162
8.EKLER.....	163
8.1. Ek 1 - Etik Kurul Onayı	163
9.TEŞEKKÜR.....	164
10.ÖZGEÇMİŞ.....	165

TÜRKÇE ÖZET

Ventriculus tertius (VT), beynin diencephalon bölümünde bulunan dar ve dikey olarak yönlendirilmiş kavitedir. VT, koronal ve aksiyal düzlemlerde dardır, ancak sagittal düzlemde ayrıntılı bir görünüme sahiptir. Bu çalışma, VT'yi sınırlandıran anatomik yapıları kullanarak 0-18 yaş aralığı için VT'nin morfometrik ve hacimsel gelişiminin yaşa ve cinsiyete bağlı değişikliklerini araştırmıştır.

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 2012-2020 yılları arasında kranial MR görüntülemesi yapılan 0-18 yaş bireyler retrospektif olarak incelenmiştir. 3D-T1 sekansı olup radyolojik olarak normal değerlendirilen 700 kişi (369 Erkek, 331 Kadın) çalışmaya dâhil edilmiştir. Herhangi bir kranial patolojisi olan kişiler çalışma dışı bırakılmıştır. Bütün lineer ölçümler 3D Slicer (v.4.10.2), hacim ölçümü ise MRICloud programı aracılığıyla yapılmıştır. Toplamda 13 doğrusal ölçüm, 3 indeks hesaplaması yapılmıştır. 0-3 yaş arasında 6'şar aylık 8 grup, 4-18 yaş arasında ise 15 grup şeklinde toplam 23 grup oluşturulmuştur.

Çalışmadan elde edilen temel bulgular: 1) VT'nin ön duvarının arka kısmının ve VT çapının daralması dışında, tüm parametrelerin yaş ile büyüdüğü tespit edilmiştir. 2) VT'nin yaşamın ilk yılında hızlı büyüdüğü daha sonra yavaş bir büyümenin olduğu gösterilmiştir. 3) VT ölçümlerinde cinsiyet etkisinin önemsiz, yaşa bağlı etkinin ise anlamlı olduğunu tespit edilmiştir. 4) Morfometrik ölçümlerle VT'nin ön ve arka bölgelerindeki anatomik yapılar tarafından oluşturulan üçgenler tiplendirilmiş ve pediatrik grupta ön ve alt kenarı dar olan VT tipi en fazla bulunmuştur.

VT anatomisinin çeşitli hastalıklarda değişikliğe uğradığını belirten çalışmalar mevcuttur. VT'nin doğrusal ve hacimsel verileri, VT'nin yaşa göre normal aralıkta olup olmadığını belirlemesine yardımcı olabilir. Çalışmamızda belirttiğimiz anatomik ölçümlerin VT'nin endoskopisi ve cerrahi yaklaşımları içinde önemli olduğunu düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Ventriculus tertius; pediatri; anatomik indeks; hacim; MRG.

İNGİLİZCE ÖZET

MORPHOLOGICAL EVALUATION OF VENTRICULUS TERTIUS ANATOMY IN PEDIATRIC AGE GROUP ON CRANIAL MR IMAGES: A RETROSPECTIVE STUDY

This study investigated changes in age- and sex-related biometrics of morphometric and volumetric development of VT from birth to 18 years of age, using anatomical structures constraining VT.

Individuals aged 0-18 years who underwent cranial MR imaging in Bursa Uludağ University Faculty of Medicine, Department of Radiology between 2012 and 2020 were retrospectively examined. 700 subjects (369 Males, 331 Females) who had 3D-T1 sequences and were radiologically normal were included in the study. All linear measurements were made using 3DSlicer and volumetric measurements were made using the MRICloud program. In Toplam, 13 linear measurements and 3 index calculations were made. A Toplam of 23 groups were formed as 8 groups of 6 months each between the ages of 0-3 and 15 groups between the ages of 4-18.

The most important findings of our study; 1) All parameters were found to increase with age, except for the narrowing of the posterior part of the anterior wall of the VT and the diameter of the VT. 2) VT has been shown to grow rapidly in the first year of life, then slow to grow. 3) We confirmed the insignificant gender-related effect and the significant age-related effect on VT measurements. 4) VT type with narrow anterior and lower margins of VT was found the most in the pediatric group.

There are studies stating that the anatomy of VT is changed in various diseases. Linear and volumetric data of VT can help determine whether VT is within the normal range for age.

Keywords: Ventriculus tertius; pediatrics; anatomical index; volume; MRI.

1.GİRİŞ

Ventriculus tertius (VT), beynin diencephalon bölümünde bulunan dar ve dikey olarak yönlendirilmiş kavitedir. VT, koronal ve aksiyal düzlemlerde dardır, ancak sagittal düzlemde ayrıntılı bir görünüme sahiptir. VT anatomisinin çeşitli hastalıklarda değişikliğe uğradığını belirten çalışmalar mevcuttur. Mid-sagittal MR görüntülerinde VT ön bölgesinin çıkmazlarındaki genişleme hidrosefaliyi, beyaz cevher atrofisine bağlı ventriküler büyümeden ayırt etmede en güvenilir işaret olarak belirtilmiştir (Dincer, & Ozek, 2011). Obstrüktif hidrosefalide VT anatomisinin morfolojik olarak bozulduğu tanımlanmıştır (Dlouhy, Capuano, Madhavan, Torner, & Greenlee, 2012; Foroughi ve ark., 2011). VT morfolojik değişikliklerinin, pediatrik hidrosefalide tüm ventrikül sisteminin değişikliklerini yansıttığı bildirilmiştir (Kerscher ve ark., 2019). Bu nedenle VT şeklinin görsel olarak incelenmesi klinikte standart bir uygulamadır. Ancak pediatrik yaş grubunda subjektif bir değerlendirmeden kaçınmak için normal referans verileri mevcut değildir. Bildiğimiz kadarıyla, VT'nin ultrason ile fetal yaşamda incelenmesi (Birnbbaum ve ark., 2018) dışında, sagittal planda görünen anatomik yapılar aracılığıyla pediatrik grupta bir değerlendirmesi bildirilmemiştir. Bu çalışma ile yaş ve cinsiyet gruplarına özgün doğrusal ölçümlerle referans verileri oluşturularak, VT'nin anatomik ve patolojik durumlarının ayırt edilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Bunun yanında yapılan doğrusal ölçümler ile VT'yi bölgelere ayırarak 0-18 yaş grubunda bölgesel gelişim sürecindeki değişikliklerin neler olduğu araştırılmak istenmiştir.

Ventriküler bölgede doğrusal ölçümler kullanılarak yapılan indeksler, ventriküllerin gerçek boyutunun yalnızca kaba bir tahminini sağlar. Bu nedenle, hacimsel analiz kullanan son çalışmalar, ventriküler dilatasyon tanısında doğrusal ölçümler ile elde edilen değerlerin aynı tarama içindeki CT/MR kesitine bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini öne sürmüştür (Ambarki ve ark., 2010; Toma, Holl, Kitchen, & Watkins, 2011). Modern beyin cerrahisinde, ventriküllerin hacim analizi

ventriküler patoloji hakkında en doğru bilgiyi sağlar. Ancak anatomik-patolojik ventriküler hacim ayrımının yapılabilmesi için referans verilerinin oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. Bunun için Toma ve ark., nüfusa dayalı görüntüleme çalışmaları yoluyla, farklı yaş gruplarında farklı ventriküler hacim ölçümlerinin normal sınırlarının belirlenmesi gerektiğini söylemiştir (Toma ve ark., 2011). Toplam ventriküler hacim ile ilgili çalışmaların patolojik ventrikülomegaliden normal varyansı ayırt etmeye yardımcı olacağı bildirilmiştir (Xenos, Sgouros, & Natarajan, 2002). Beyin ventrikül hacmi kantitatif nörolojik tanıda önemli bir parametre olma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, bugüne kadar rutin klinik kullanım için kabul edilmiş normal referans veriler mevcut değildir. Literatürde, pediatrik yaş grubunda birçok farklı beyin bölgesinin morfometrik ve hacimsel boyutu çalışılmıştır. Ancak ventriküler bölge ve alt bileşenlerinden olan VT konusunda sunulan bilgiler son derece yetersizdir. Bu çalışma ile yaş ve cinsiyet gruplarına özgün VT'nin hacim referans verilerini sunarak, VT'nin anatomik ve patolojik durumlarının arasında tanısız doğruluğu artırmaya yardımcı olmak amaçlanmıştır. Ek olarak, doğumdan 18 yaşına kadar VT'nin hacimsel gelişiminin yaşa ve cinsiyete bağlı değişiklikleri araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

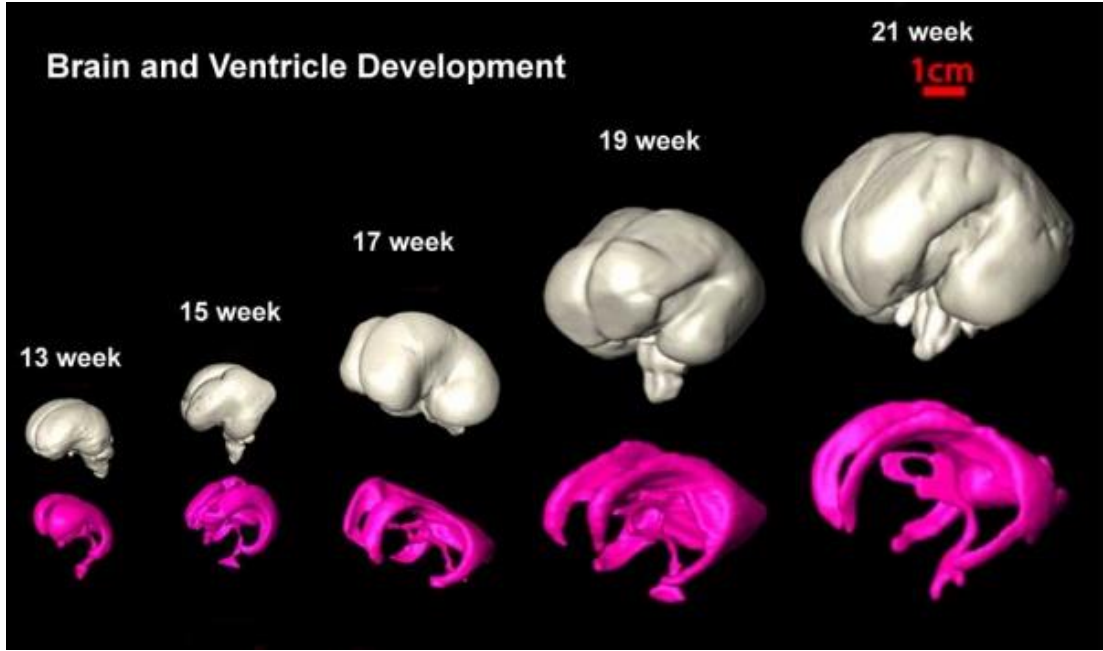
Tubus neuralis'in kapanmasını takiben, bu yapının pars cranialis denilen üst ucunda ilkel beyin vezikülleri olan üç dilatasyon oluşur. Bu veziküller önden arkaya doğru, prosencephalon (ön beyin), mesencephalon (orta beyin) ve rhombencephalon (arka beyin) olarak isimlendirilirler. Prosencephalon'dan telencephalon ve diencephalon gelişir. Bu gelişen veziküllerin içinde boşluklar kalır, tubus neuralis'in lümeni ile iletişim kurar ve gelecekteki ventrikülleri temsil eder. Telencephalon boşluğu ventriculus lateralis, diencephalon boşluğu ventriculus tertius, mesencephalon boşluğu aqueductus cerebri, rhombencephalon boşluğu ventriculus quartus'dur (O'Rahilly, & Müller, 2010).

Kapiller damar kümeleri, ventriküllerin plexus choroideus'larını oluşturan prosencephalon ve rhombencephalon çatılarını istila eder. Liquor cerebrospinalis (Beyin omurilik sıvısı – BOS), ventriculus quartus'un medulla spinalis'e yakın kısmında oluşturulan üç açıklıktan 12. gebelik haftasından itibaren sisternalara ve canalis centralis'e gönderilir (Augustine, 2008).

Beyin geliştikçe, ventriküller de kitlesel olarak genişler, ventriküler hacim genişleme hızı beynin büyümesinden daha hızlıdır (Bayer, & Altman, 2007). Ventriküller, 24. gebelik haftası civarında yetişkin boyutunu ve konfigürasyonunu alacaktır (Huang ve ark., 2009, Şekil 1).

Beyin ventriküllerinin kesin konumu ve benzersiz şeklinin, bir dizi modelleyici gen ve ürünleri tarafından doğrudan veya dolaylı olarak kontrol edildiği öne sürülmektedir. Bu genlerden biri, notokord tarafından salgılanan ventral nöral sinyalleşme morfojeni Sonic Hedgehog'dur (Shh). Notokordun beyinden erken ayrılmasının, Sonic Hedgehog kaybına ve ardından ventriküler kollapsa yol açabileceği belirtilmiştir. Ventriküller ile ilgili diğer genler ise h1x1 geni ve Žicgen

ailesidir ancak bu genlerin ventriküler paterni nasıl etkilediği tam olarak anlaşılammıştır. Ventriküllerin şeklinin, nöral tüp boyunca eşit olmayan hücresel çoğalma, göç ve farklılaşmanın bir sonucu olduğunu ve farklı beyin bölgelerine özgü modelleyici genler tarafından kontrol edilebileceği de öne sürülmüştür (Lowery, 2008).



Şekil 1. Beyin ve ventriküllerin gelişimi (Huang ve ark., 2009).

2.2. Ventriculus Tertius Anatomisi

Ventriculus tertius (VT), beynin diencephalon bölümünde bulunan dar ve dikey olarak yönlendirilmiş bir kavitedir (Arıncı, & Elhan, 2014). VT, koronal ve aksiyal düzlemlerde dardır, ancak sagittal planda ayrıntılı bir görünüme sahiptir. Her iki hemispherium cerebri arasında kalan bu yarık şeklindeki boşluğun koronal kesitlerde yukarıda geniş, aşağıya doğru daralan bir yapısı olduğundan huni şekline benzetilmektedir. Bu boşluk hem beyin-omurilik sıvısı (BOS) üretimi hem de üretilen BOS'un diğer ventriküllere aktarılmasını sağlayan yapılara sahiptir. Ventriculus lateralis'de üretilen BOS, foramen interventriculare (foramen Monro) aracılığı ile VT'ye aktarılır. VT'den ventriculus quartus'a ise aqueductus cerebri aracılığı ile iletilir.

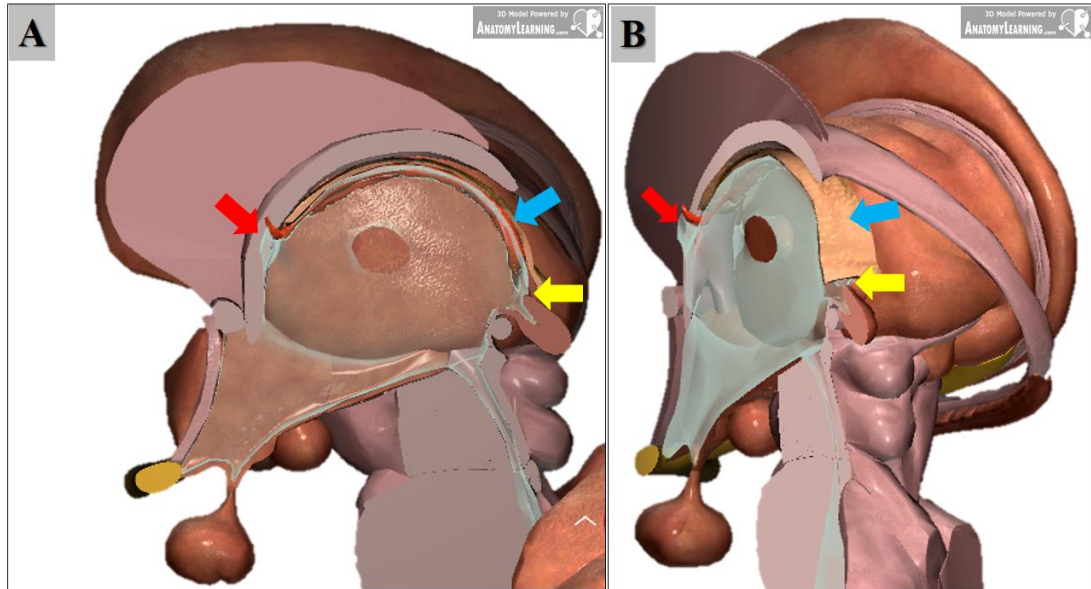
Uzun hattı, beynin sagittal ekseninde yerleşim gösteren VT'nin etrafı anatomik yapılar tarafından sınırlandırılmıştır. Diseksiyon ile bir beyin hemisferinin uzaklaştırılması ya da midsagittal planda elde edilen radyolojik kesitsel görüntülerde ayrıntılı yapısı incelenebilir. Midsagittal düzlemde, iki ön ve iki arka girinti, eğimli bir çatı ve eğimli bir zemin tarafından oluşturulan karmaşık balık benzeri bir şekle sahiptir (Glastonbury, Osborn, & Salzman, 2011). Bu boşluk ön, arka, üst, alt, sağ yan ve sol yan duvarlara sahiptir. Bu yapının üst duvarı fornix tarafından sınırlandırılmasından dolayı konkavitesi aşağıya bakan bir yay görünümündedir. Alt duvarı ise önde diencephalon'a, arkada mesencephalon'a ait yapılar tarafından oluşturulmuştur. Ön kısmındaki infundibulum, devamında bulunan tuber cinereum ve mesencephalon'un üst kısmı konveksitesi ventrikül boşluğu içine bakan bir eğrilik şeklindedir. Ön duvar lamina terminalis tarafından oluşturulmuştur ve ventriküler patolojisi bulunmayanlarda konveksitesi ventrikül boşluğuna bakan bir eğrilik oluşturur. Arka duvar, gl. pinealis, commissura habenularis ve commissura posterior'dan oluşmaktadır. Bu yapılar, ventrikül içine girinti şeklinde düzensiz bir arka duvar yapısı oluşturur. Arka duvar, VT'yi cisterna quadrigeminalis'den ayırır (Tsutsumi, Ono, & Yasumoto, 2017). Yan duvarlar önde ve aşağıda hipotalamus, yukarıda ve arkada ise thalamus'un iç yüzeyleri tarafından oluşturulur (Arıncı, & Elhan, 2014).

2.2.1. Ventriculus Tertius Üst Duvar Yapısı

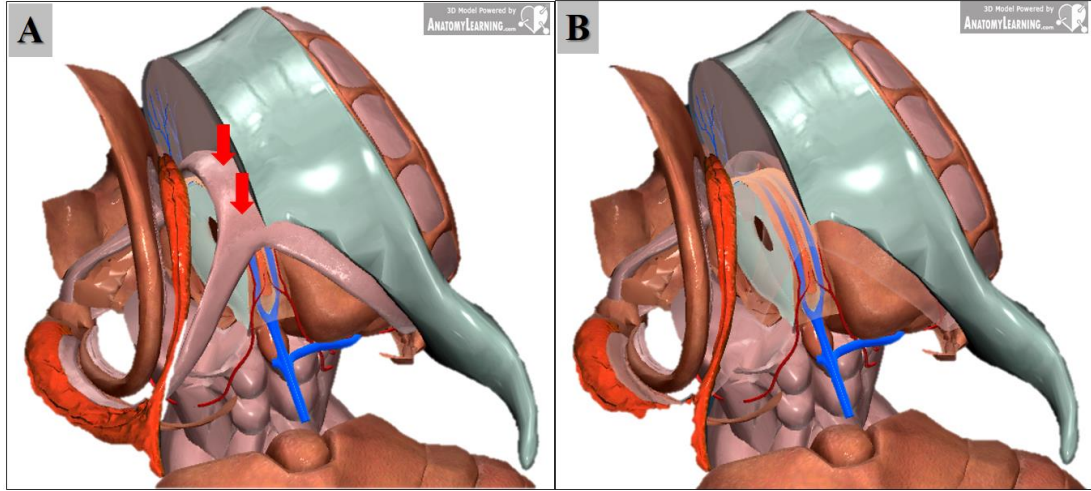
VT'nin çatısı olarak tanımlanan bu duvar, önde foramen interventriculare (foramen Monro)'dan başlar ve arkada recessus suprapinealis'de sonlanır (Şekil 2). Üst duvar, thalamusun üst kısmı ile fornix arasındaki yarıktan uzanan fissura choroidea ile yan duvardan ayrılır. Medial kısımda ise fornix ile thalamus arasında iki kat tela choroidea tabakası ve bu tabakaların arasında da vasküler yapılar bulunmaktadır (Rhoton, 2002, Şekil 3).

Üst duvarın ön kısmı üzerinde, columna fornicis'ler paralel olarak uzanır ve genellikle corpus fornicis'e bağlanır. Üst duvarın arka kısmı üzerinde, crura fornicis'e ayrılır ve commissura fornicis (hippocampi) adı verilen beyaz cevher ile örtülüdür. Fornix'in foramen interventriculare seviyesinden itibaren hemen altına

yapışan gevşek bir trabeküler pial doku bulunmaktadır. Bu yapının bir benzeri ise thalamus'ların hemen üstünde bulunmaktadır. Bu çift kat pia mater (tela choroidea) yapısının arasındaki kapalı boşluğa velum interpositum denir (Osaka, Handa, Matsumoto, & Yasuda, 1980). Bu yapı cisterna quadrigeminalis ile bağlantı kurarak ve genişlerse cavum veli interpositi (cisterna veli interpositi) varyasyonu olarak tanımlanır. Velum interpositum içerisinde rr. choroidei posteriores mediales ve v. cerebri interna bulunur. Tela choroidea'nın thalamus'a yakın olanının altında birbirine paralel olarak uzanan iki adet plexus choroideus yapısı bulunur. Bu yapıların dış tarafı ile ve thalamus'un buraya komşu kısmı arasında stria medullaris thalami denen epithalamus yapısı bulunur. Stria medullaris thalami, frontolimbik alanları doğrudan habenula'ya bağlayan bir beyaz cevher yolağı olduğundan, VT'nin üst kenarında foramen interventriculare'den commissura habenularum'a kadar uzanır. Tela choroidea'nın arka kısmı glandula pinealis'in üst kısmına yapışarak burada recessus suprapinealis denilen bir çıkmaz oluşturur. Bu çıkmazdan itibaren VT'nin arka duvarı başlar (Rhoton, 2002).



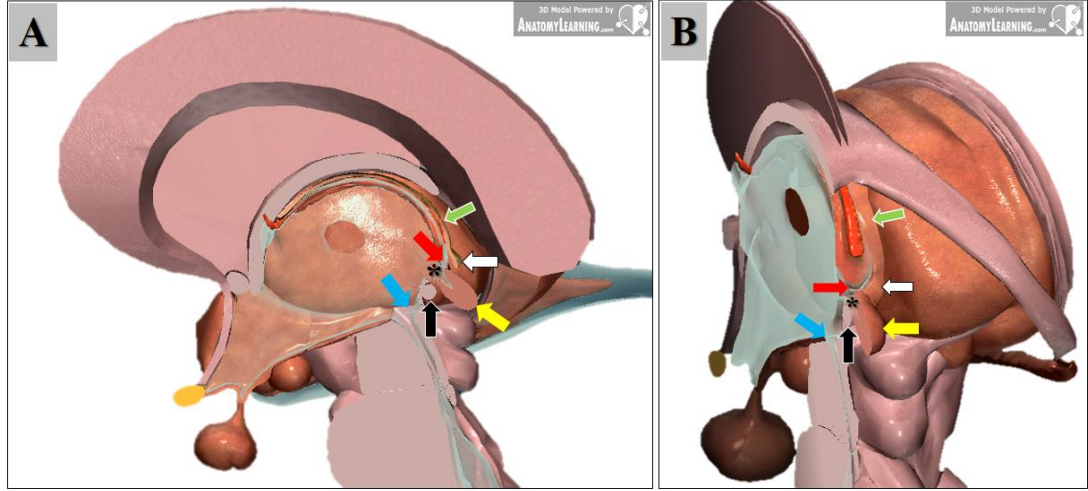
Şekil 2. VT'nin sol dış (A) ve sol arka-dış (B) taraftan görünümü. Bu görüntüyü elde etmek için sol hemispherium cerebri tamamen uzaklaştırılmıştır. Ayrıca her iki hemispherium cerebri'nin corpus callosum üzeri yapıları uzaklaştırılarak en üstte septum pellucidum (dış tarafındaki ventriculus lateralisler uzaklaştırılmıştır) ve onun bağlandığı fornix yapısı bırakılmıştır. 'A' ve 'B' şekillerinde kırmızı oklar ile işaretli bölge, VT'nin üst duvarının başladığı foramen interventriculare'yi temsil etmektedir. Mavi oklar ile işaretli bölge ise fornix'in altındaki tela choroidea yapısını göstermektedir. Sarı oklar ile işaretli bölge ise VT'nin üst duvarının sonlandığı recessus suprapinealis'dir (<https://anatomylearning.com>).



Şekil 3. VT'nin üst duvarının arka ve üst taraftan görünümü. Bu görüntüyü elde etmek için hemispherium cerebri'lerin üst kısımları çıkarıldı. A'da kırmızı oklar ile işaretli bölge VT'nin üst duvarının en üst tabakası olan corpus formicis'dir. B'de fornix, şeffaf hale getirilerek altındaki iki tabakalı tela choroidea yapısının arasındaki vasküler yapılar görülmektedir. Velum interpositum denilen bu pial aralıkta mavi ile görülen damarlar v. cerebri interna, kırmızı ile görülenler ise rr. choroidei posteriores mediales'tir (<https://anatomylearning.com>).

2.2.2. Ventriculus Tertius Arka Duvar Yapısı

VT'yi cisterna quadrigeminalis'den ayırır (Tsutsumi, Ono, & Yasumoto, 2017). Arka duvar, recessus suprapinealis'den başlar, aquaductus mesencephali'de sonlanır. Arka duvar sagittal düzlemde incelendiğinde en belirgin yapı corpus pineale'dir. Bu yapı cisterna quadrigeminalis'e doğru çıkıntı yaparken bir sap aracılığı ile VT'nin arka duvarına tutunur. Tutunduğu bu sap üst ve alt yapraklara sahip olup arasında beze doğru bir çıkmaz mevcuttur. Recessus pinealis denilen bu sapın dış kısımlarında trigonum habenulae, iç kısımda ise commissura habenularis yapısı bulunur. Trigonum habenulae yukarı doğru stria medullaris thalami denen beyaz cevher yolağı ile devam ederek VT'nin üst duvarının yapısına katılır. Arka duvarda gözlenen diğer çıkmaz ise recessus suprapinealis'dir. VT'nin tavan yapısını oluşturan yapılardan tela choroidea'nın gl. pinealis üzerinde sonlanmasından oluşmuştur. Aquaductus mesencephali'ye en yakın arka duvar yapısı ise commissura posterior'dur. Midsagittal plandan bakıldığında arka duvarda VT'nin içine bir girinti şeklinde görünüme neden olmaktadır. Bu yapının altında tectum mesencephali bulunur. Bu yapının önündeki aquaductus cerebri ile VT'nin arka duvar yapısı sonlanır (Rhoton, 2002, Şekil 4).



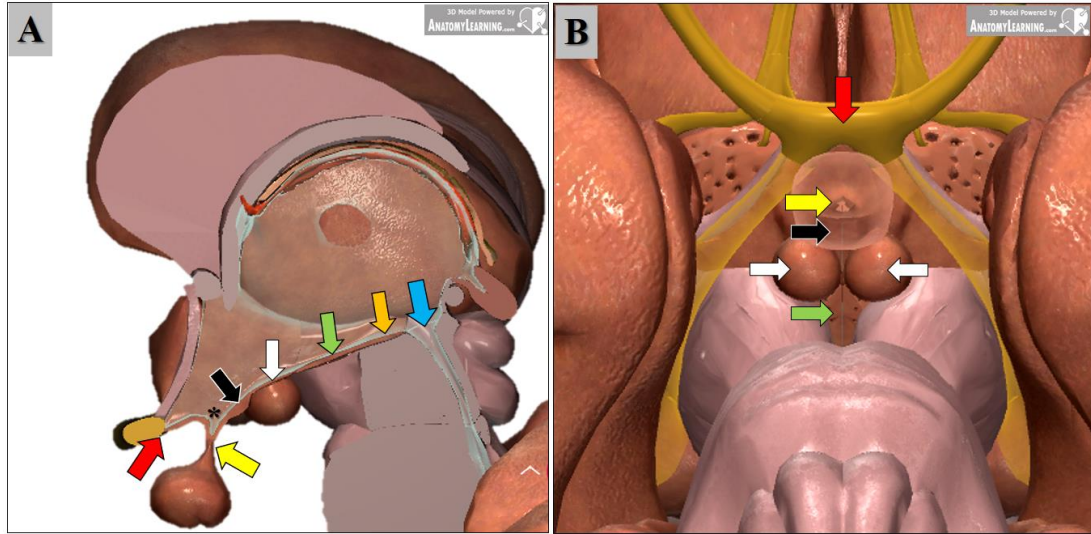
Şekil 4. VT'nin sol dış (A) ve sol arka-dış (B) taraftan görünümü. Bu görüntüyü elde etmek için sol hemispherium cerebri tamamen uzaklaştırılmıştır. Ayrıca her iki hemispherium cerebri'nin corpus callosum üzeri yapıları uzaklaştırılarak en üstte A şeklinde corpus callosum, B şeklinde ise septum pellucidum (dış tarafındaki ventriculus lateralisler uzaklaştırılmıştır) ve onun bağlı olduğu fornix yapısı bırakılmıştır. 'A' ve 'B' şekillerinde kırmızı oklar ile işaretli bölge, VT'nin arka duvarının başladığı recessus suprapinealis'dir. Mavi oklar ile işaretli bölge ise VT'nin arka duvarının sonlandığı aqueductus cerebri (mesencephali)'dir. Sarı oklar ile işaretli bölge corpus pineale'nin sağda kalan yarısıdır. '*' işaretli bölge gl. pinealis'in sapının alt ve üst yaprakları arasında kalan recessus pinealis'dir. Recessus pinealis denilen bu sapın dış kısmında bulunan trigonum habenulae beyaz ok ile gösterilmiştir. Trigonum habenulae'dan yukarı doğru devam eden stria medullaris thalami yeşil ok ile gösterilmiştir. Siyah ok ise commissura posterior yapısını göstermektedir (<https://anatomylearning.com>).

2.2.3. Ventriculus Tertius Alt Duvar Yapısı

Alt duvar, VT'yi önde cisterna suprasellaris'den arkada ise cisterna interpeduncularis'den ayırır. VT'nin tabanı olarak tanımlanan bu bölge arkada aqueductus cerebri'den başlar, önde chiasma opticum'da sonlanır (Şekil 5). VT'nin tabanı üç bölgeye ayrılarak tanımlanmıştır. Birinci veya premamiller kısım en incedir ve infundibulum'dan premamiller sulkus'a kadar uzanır. İkinci veya interpeduncular kısım biraz daha kalındır ve postmamiller girintiden fossa interpeduncularis'in arka sınırına kadar uzanır. Üçüncü veya peduncular kısım en kalın segmenttir ve pedunculus cerebri'lerin üzerinde yatan kısma tekabül eder ve aqueductus cerebri'ye kadar uzanır (Corrales, & Torrealba, 1976).

Chiasma opticum, VT'nin ön duvarı ile alt duvarının arasındaki sınırı oluşturan anatomik yapıdır. Bu yapının alt yüzeyi alt duvarın en ön kısmını oluşturur. Bu kısım sagittal düzlemde incelendiğinde en belirgin yapı infundibulum ve ona bağlı glandula hypophysialis'dir. İnfundibulum, hypothalamus'un orta hattının sivri şekilli aşağı doğru çıkıntısı olup, eminentia mediana'dan glandula hypophysialis'in nörohipofiz bölümüne kadar uzanır (Simmons, Suchnicki, Rak, & Damiano, 1992).

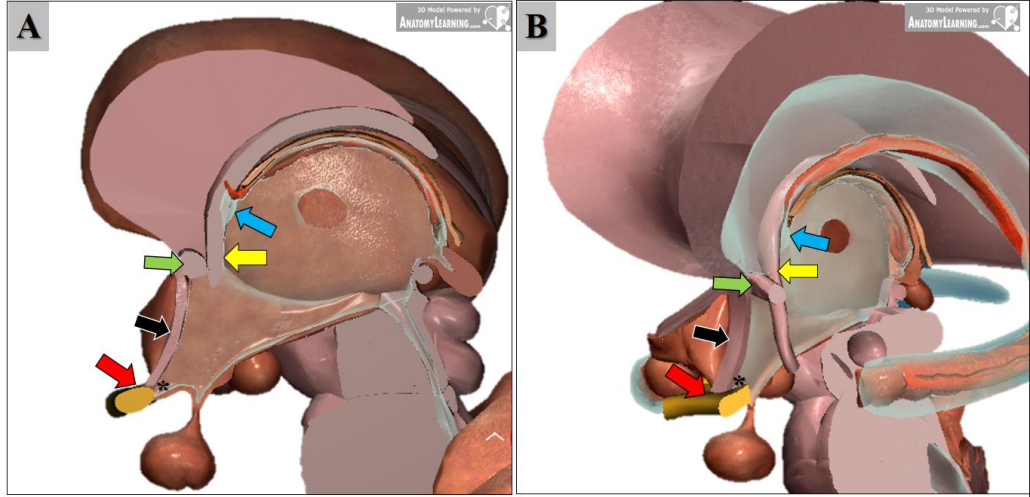
Nöroendoskopik görüntüleme ile VT'nin içinden bakıldığında ve ince kesitli midsagittal radyolojik görüntülerde infundibulum içinde glandula hypophysialis'e ulaşan recessus infundibularis denilen çıkmaz gözlenir (Tsutsumi ve ark., 2016). İfundibulum'un arkasında ve üstünde eminentia mediana denilen küçük bir şişlik bölgesi bulunmaktadır. Tuber cinereum, infundibulum'un en üst kısmını oluşturan eminentia mediana ile corpora mamillare arasında yer alır (Rhoton, 2002). Tuber cinereum, belirgin bir hipotalamik gri madde kütesidir ve bu yapının arkasında VT'nin alt duvarının diensefalik yarısına ait olan son yapısı ise corpora mamillare'dir. Bu kısımdan itibaren VT'nin alt duvarının mezensefalik bölümü başlar. Pedunculus cerebri'ler tarafından dıştan sınırlanan bölgenin içerisinde bulunan substantia perforata posterior yapısı VT'yi cisterna interpeduncularis'den ayırır. Alt duvarın en arka kısmı tegmentum mesencephali'nin en üst kısmıdır. Tectum mesencephali'nin önündeki aquaductus cerebri ise alt duvar ile arka duvarın arasındaki sınır noktasıdır (Rhoton, 2002, Şekil 5).



Şekil 5. VT'nin sol dış (A) ve alt (B) taraftan görünümü. A görüntüsünü elde etmek için sol hemisferium cerebri tamamen uzaklaştırılmıştır. Ayrıca her iki hemisferium cerebri'nin corpus callosum üzeri yapıları uzaklaştırılarak en üstte septum pellucidum (dış tarafındaki ventriculus lateralisler uzaklaştırılmıştır) ve onun bağlandığı fornix yapısı bırakılmıştır. 'A' şeklinde mavi ok ile işaretli bölge VT'nin alt duvarının başladığı aquaductus cerebri (mesencephali)'dir. Her iki görüntüde de kırmızı oklar ile işaretli bölge, VT'nin alt duvarının sonlandığı chiasma opticum'un alt kısmıdır. Sarı oklar ile işaretli bölge infundibulum denilen glandula hypophysialis'den hypothalamus'a bağlandığı yapıdır. VT'nin içinden bu yapının içine doğru recessus infundibularis denilen bir çıkmaza sahip olduğu görülmektedir (*). Siyah ok ile işaretli bölge tuber cinereum'dur. Bu yapının hemen arkasında corpora mamillare beyaz ok ile gösterilmiştir. Substantia perforata posterior yeşil ok ile gösterilmiştir. Turuncu ok ise tegmentum mesencephali'nin en üst kısmıdır (<https://anatomylearning.com>).

2.2.4. Ventriculus Tertius Ön Duvar Yapısı

VT'nin ön duvarı chiasma opticum'dan başlar, foramen interventriculare'de sonlanır (Şekil 6). Ön duvarı aşağıdan yukarı doğru chiasma opticum, lamina terminalis, commissura anterior, foramen interventriculare ve columna fornicis'ler oluşturur. Chiasma opticum, VT'nin ön duvarı ile alt duvarının arasındaki sınırı oluşturan anatomik yapıdır. Bu yapının üst yüzeyi ön duvarın alt kısmını oluşturur ve buradan başlayan lamina terminalis, rostrum corporis callosi'de sonlanır. İnce zarımsı substantia grisea ve bunun önündeki pia mater tabakasından oluşan lamina terminalis, önündeki kendi ismi ile anılan cisterna'dan VT'yi ayırır. Chiasma opticum ile lamina terminalis arasında recessus supraopticus denilen bir çıkmaz bulunmaktadır. Normal anatomiye sahip VT'nin ince kesitli midsagittal radyolojik görüntülerinde lamina terminalis konveksitesi VT'nin içine bakan bir eğrilik şeklindedir. Rostrum corporis callosi seviyesinde sonlanan lamina terminalis'in hemen arkasında ve columna fornicis'in önünde commissura anterior bulunur. Bu substantia alba yapısı transvers ekseninde lobus temporalis'lerin ön kısımlarını birbirine bağlar. Nöroendoskopik görüntüleme ile VT'nin ön duvarına içeriden bakıldığında yukarıda columna fornicis ile corpus fornicis'in birleşme yeri ile thalamus'un anteromedial kısmı arasında foramen interventriculare'nin ön sınırı gözlenir. Corpus fornicis ile thalamus'un anteromedial kısmı arasında foramen interventriculare'nin arka sınırı gözlenir. Bu arka sınırdan itibaren VT'nin üst duvarı başlar (Patel, Gould, Baehring, Piepmeier, 2012; Rhoton, 2002, Şekil 6).

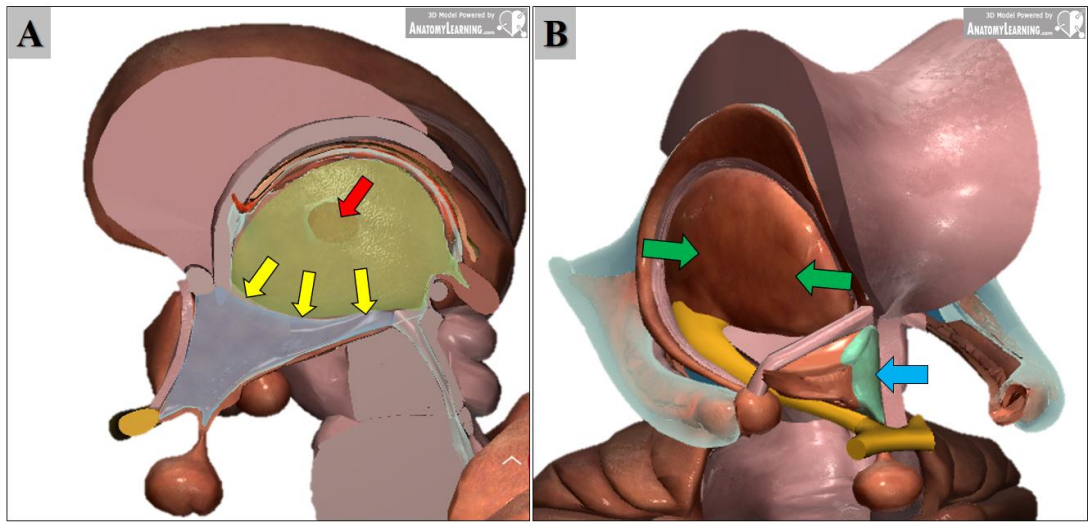


Şekil 6. VT'nin sol dış (A) ve sol ön-dış (B) taraftan görünümü. Bu görüntüyü elde etmek için sol hemispherium cerebri tamamen uzaklaştırılmıştır. Ayrıca her iki hemispherium cerebri'nin corpus callosum üzeri yapıları uzaklaştırılarak en üstte A şeklinde septum pellucidum (dış taraftaki ventriculus lateralis'ler uzaklaştırılmıştır) ve onun bağlandığı fornix yapısı, B şeklinde ise en üstte corpus callosum bırakılmıştır. 'A' ve 'B' şekillerinde kırmızı oklar ile işaretli bölge, VT'nin ön duvarının başladığı chiasma opticum'dur. Mavi oklar ile işaretli bölge ise VT'nin ön duvarının sonlandığı foramen interventriculare (Monro)'dur. Siyah oklar ile işaretli bölge lamina terminalis, "*" işaretli bölge ise chiasma opticum'un üst kısmı ile lamina terminalis'in alt-arka kısmı arasındaki recessus supraopticus'dur. Commissura anterior yeşil, columna fornicis ise sarı ok ile gösterilmiştir (<https://anatomylearning.com>).

2.2.5. Ventriculus Tertius Yan Duvar Yapısı

VT, sağ ve sol tarafında iki yan duvara sahiptir. Yan duvarları oluşturan anatomik yapılardan arka ve üst kısımda thalamus'lar, ön ve aşağı kısımda ise hypothalamus'lar bulunur (Şekil 7). Thalamus'lar, hypothalamus'lara göre yüzey alanı açısından, yan duvarlara daha büyük katkıda bulunur. VT'nin yan duvarlarının üst kısmı, thalamus'un ön üçte ikisinin iç yüzeyinden, alt kısmı ise önde hypothalamus ve arkada subthalamus'tan oluşur. Mid-sagittal radyolojik kesitsel görüntüler ya da disseksiyon sonucu fissura longitudinalis cerebri seviyesinde bir hemispherium cerebri'nin uzaklaştırılması sonucu dış duvarları içten gözlemleyebiliriz. Bu görüntü veya disseksiyonlar sonucu yan duvarlarda thalamus ve hypothalamus'ların arasında sulcus hypothalamicus görülür. Bu oluk üst ve ön tarafta foramen interventriculare'den başlar, konveksitesi VT'nin ön ve alt tarafına bakan bir eğrilik yaparak aqueductus mesencephali'de sonlanır (Singh, 2006). VT'yi sınırlandıran ön, arka, üst ve alt yapılar ile birlikte mid-sagittal eksen görüntüsü ağız açık kuş veya balık silüetine benzetilmektedir. Sulcus hypothalamicus arkasında ve stria medullaris thalami ön ve altında kalan kısım kafa yapısını gösterirken, sulcus hypothalamicus önündeki kısım gaga veya ağız kısmını temsil etmektedir. Açık gaga

veya ağız yapısının üstünü recessus supraopticus, altını ise recessus infundibularis oluşturmaktadır (Şekil 7). Kafa bölgesinde kuşun veya balığın göz bölgesini temsil edebilecek bir yapı daha bulunmaktadır. Adhesio interthalamica denilen bu yapı thalamus'ların iç yüzleri arasında nöronlar ve/veya nöropilden oluşan küçük bir doku köprüsüdür (Laslo ve ark., 2005). Yapılan bir çalışmada mid-sagittal düzlemde bakıldığında kadınların %78'inde, erkeklerin ise %68'inde adhesio interthalamica'nın mevcut olduğunu bildirilmiştir (Allen, & Gorski, 1991).



Şekil 7. VT'yi sınırlandıran yapıların sağ iç (A) ve sağ ön-dış (B) taraftan görünümü. Bu görüntüleri elde etmek için sol hemispherium cerebri tamamen uzaklaştırılmış, sağ hemispherium cerebri'de ise (B şeklinde) yeşil oklar ile gösterilen thalamus, mavi ok ile gösterilen hypothalamus'tur. Bunların yanında nuc. caudatus ve ventriculus lateralis yapıları da sağ hemispherium cerebri'de bırakılmıştır. Ayrıca her iki hemispherium cerebri'nin corpus callosum üzeri yapıları uzaklaştırılarak en üstte A şeklinde septum pellucidum (dış tarafındaki ventriculus lateralis'ler uzaklaştırılmıştır) ve onun bağlandığı fornix yapısı, B şeklinde ise en üstte corpus callosum bırakılmıştır. 'A' şeklinde VT'nin sağ yan duvarına içten, 'B' şeklinde ise dıştan bakılmaktadır. 'A' şeklinde içten bakıldığında zemini açık mavi renkle boyanmış alan sağ hypothalamus, açık sarı renkle boyanmış alan ise sağ thalamus'un içten görünümüdür. Sarı oklarla belirtilen yapı thalamus ve hypothalamus'ların arasındaki sulcus hypothalamicus'dur. Kırmızı ok ile işaretli bölge ise adhesio interthalamica'dır (<https://anatomylearning.com>).

2.2.6. Ventriculus Tertius'un Arteriyal Sistem ile İlişkisi

VT'nin altında yerleşen circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) beyne gelen kanın, beynin çeşitli kısımlarına ulaştırılmasını sağlayan anastomotik bir damar ağıdır. Bu poligonun önünde ve her iki tarafında bulunan a. cerebri anterior ve bu damarların arasındaki a. communicans anterior, VT'nin ön duvarının etrafından yukarı dolanarak bu bölgedeki VT'yi sınırlandıran yapıları besler. Bu poligonun arkasında bulunan a. cerebri posterior ve poligona yan taraftan destek veren a.

communicans posterior ise çeşitli dalları ile VT'nin alt, yan, arka ve üst duvarlarındaki anatomik yapıların beslenmesi için çok sayıda dal vermektedir.

A. cerebri anterior'un orijin aldığı noktadan a. communicans anterior'a kadar olan proksimal kısmından (A1 segmenti) çıkan medial ve lateral kısa perforan dallar chiasma opticum, lamina terminalis ve commissura anterior bölgesini besler. Chiasma opticum'u a. cerebri anterior'un bu küçük dalları yanında, a. communicans anterior'un arka-alt kısmından çıkan küçük perforan dalları ve a. carotis interna'nın pars cerebralis'inin bir dalı olan a. hypophysialis superior da besler. Doğrudan a. communicans anterior çıkışlı 1-3 adet perforan dal, lamina terminalis ve columna fornicis'i besler. Columna fornicis'in a. communicans anterior ile birlikte a. choroidea anterior'da beslenmesine yardım eder (Thomas, Koumellis, & Dineen, 2011). A. cerebri anterior'un A1 segmentinin yanında ve A2'den çıkan bazal perforan dallarda sıklıkla chiasma opticum, VT'nin önü ve hipotalamik bölgeyi besler (Perlmutter, & Rhoton, 1976; Perlmutter, & Rhoton, 1978).

A. carotis interna'nın C4 ve C5 denilen intrakraniyal segmentlerinden 3 ila 12 arası perforan arter çıkar. Bunların oftalmik segmentten çıkan 4 tanesi infundibulum, chiasma opticum ve VT'nin alt duvarının corpus mamillare kısmına kadar dağılırlar. Bu arterlerden gl. hypophysialis'in infundibulum'una gidenine a. hypophysialis superior denilir (Fujii, Lenkey, & Rhoton, 1980; Gibo, Lenkey, & Rhoton, 1981). A. communicans posterior'dan çıkan a. infundibularis, a. hypophysialis superior ile tuber cinereum'da dağılan dallar verir. Bu iki arter infundibulum etrafında karşı taraftaki benzer arterler ile halkasal anastomotik bir yapı oluşturur. Ayrıca a. communicans posterior'un a. cerebri posterior ile birleşme noktasına yakın çıkan dalları alt duvarda bulunan corpus mamillare ve substantia perforata posterior bölgesini beslemektedir (Rhoton, 2003).

Corpus mamillare bölgesi, a. cerebri posterior'un P1 segmentinden de desteklenebilir (Yaşargil, 1984). A. cerebri posterior'un P1 segmenti, a. basillaris'den ayrıldıktan sonra a. communicans posterior ile birleştiği kısma kadar olan bölgedir. Bu nedenle bu segment, mezensefalik veya prekomunikan segment olarak da adlandırılır. Bu segmentten çıkıp diencephalon ve mesencephalon'a giden beyin sapını ve beyin parankimini delen perforan dallar vardır. Bu segmentin en

geniş dallarından biri aa. thalamoperforantes posterior'dur (Saeki, & Rhoton, 1977). Bu arter, P1 segmentinin üstünden çıktıktan sonra fossa interpeduncularis'in üst kısmında substantia perforata posterior'u delerek a. communicans posterior'un dalları ile beraber beynin bu bölgesine giriş yapar. Bu arterler VT'nin alt duvarında bulunan substantia perforata posterior'u ve dış duvarlarındaki anterior ve posterior thalamus'un bir kısmı ve hypothalamus'un beslenmesini destekler (Zeal, & Rhoton, 1978). A. cerebri posterior'un P1 segmentinin inferior ve posterior yüzeyinden çıkan 1 ila 13 arası perforan dal, corpus mamillare, fossa interpeduncularis, pedunculus cerebri ve mezensefalon'un posterior kısmını besler. P1 segmentinin yine aynı bölgesinden çıkan ancak içten dışa doğru kısa bir seyir izleyerek truncus encephali iç yanında kısa aralıklarla pedunculus cerebri'ye geçiş yaparak ve tegmentum bölgesinde beslenmeye yardımcı olur (Ökten, & Güzel, 2012). VT'nin alt duvarının arka kısmındaki tegmentum bölgesinin beslenmesine P2 segmentinde bulunan pedunculer perforan arterlerde katkıda bulunur.

P2 segmentinden çıkan aa. choroidea posteriores mediales mesencephalon'un iç yan tegmentum bölgesine, pedunculus cerebri'ye, corpus geniculatum ve colliculus bölgesine dağılan dallar verir. Pulvinar thalami'yi geçerek commissura posterior ve gl. pinealis dış kısmına yönelir. Trigonum habenulae'nın yanından stria medullaris thalami üzerinden geçerek foramen Monro'nun arka sınırından plexus choroideus ventriculi tertii arasından VT'nin üst duvarına girer. Bu segment geçtiği bu anatomik yapılara verdiği dallar ile VT'nin hem arka hemde üst duvar yapılarının beslenmesine katkıda bulunur (Yılmaz, Ilgıt, & Taner, 1995). VT'nin üst duvarında bulunan fornix'e, P2 segmentinin arka ve üst kısmından çıkan aa. choroidea posteriores laterales'in verdiği dallar ile bu bölgenin beslenmesi sağlanır.

2.2.7. Ventriculus Tertius'un Venöz Sistem ile İlişkisi

VT'nin venöz drenajı derin grup venler tarafından yapılmaktadır. Bu venler VT'nin etrafındaki substantia alba, substantia grisea ve cisterna basalis'i drene eder. Ventrikül duvarlarında subependimal lokalizasyonda devam eden küçük kanallar ve cisterna basalis boyunca bulunan küçük drenaj kanalları birleşerek derin venöz damarları oluşturur. Yerleşimleri açısından incelendiğinde v. cerebri interna üst

duvar, v. basalis ise alt duvarla ilgilidir. Üst ve alt duvarın komşuluğundaki ön-arka ve yan duvarların drenajı da yine aynı venler tarafından gerçekleştirilir. Vena cerebri interna, velum interpositum boyunca devam ederek forniks, plexus choroideus ventriculi tertii ve VT'nin lateral duvarlarındaki talamik yüzeylerden çok sayıda dallar alır (Rhoton, 2003; Yamamoto, Rhoton, & Peace, 1981). Vena cerebri interna, ön tarafa doğru uzanan v. thalamostriata superior ile v. choroidea superior'un foramen interventriculare civarında birleşmesiyle oluşur. Her iki tarafın v. cerebri interna'ları geri dönerek, plexus choroideus ventriculi tertii içinde splenium corporis callosi'nin altına doğru birbirine paralel olarak uzanır. Cisterna quadrigeminalis hizasında iki v. cerebri interna birleşerek, v. cerebri magna (Galen veni) olarak beynin dural sinüslerine açılır. Vena basalis (Rosenthal veni), vv. anteriores cerebri, v. media profunda cerebri ve v. thalamostriata inferior'un substantia perforata anterior'da birleşmesiyle oluşur. Pedunculus cerebri etrafında dolanarak arkaya doğru uzanan v. basalis, v. cerebri interna'ya açılır. Bu vene, mesencephalon, hypothalamus ile thalamus'un ön kısmından dallar gelir. Vena cerebri interna ile v. basalis birleşerek v. cerebri magna'yı oluşturduktan sonra sırasıyla sinus sagittalis inferior ile sinus rectus aracılığı ile sisternal drenaja katılır.

2.3. Liquor Cerebrospinalis ve Akışı

Nöroepitelyum, sinir sistemi ve beyin ventriküler sisteminin oluşumunda esas olan, özelleşmiş bir epiteldir. Beyin ventrikül oluşumu, nöroepitelyumun morfogenezi ile yakından bağlantılıdır. Nöroepitelyum beyin ventriküler boşlukların şekillenmesini ve genişlemesini düzenler. Ventriküllerin içini döşeyen bu epitel erken embriyonel dönemde ve bir kısmı doğum sonrasındaki yaşam boyunca liquor cerebrospinalis (Beyin Omurilik Sıvısı, BOS) üretir. Liquor cerebrospinalis, beyin ventriküllerini, beyin ve omurilik çevresindeki spatium subarachnoideum'u dolduran berrak bir sıvıdır (Cruz-Orive, 1997). Omurgalı beyin gelişimi sırasında, tubus neuralis lümeni, beyin ventriküllerini oluşturmak için embriyonik BOS ile dolar (Gato, & Desmond, 2009; Lowery, & Sive, 2009). Nöroepitelyumun epitelyal gevşemesi, beyin ventrikül hacmini artıran bir mekanizmadır. Nöral tüp kapandıktan sonra beyin ventrikülleri sıvı ile genişler. Bu genişleme, ventriküler astarın yüzey

alanını artıran ve ventriküler büyümeye izin veren nöroepitelyal hücre proliferasyonu ile birlikte meydana gelir. Artan hücre sayısı muhtemelen artan BOS üretimine yol açar. Ancak ventrikül hacminin genişlemesine “epitel gevşemesi” adı verilen başka bir mekanizma katkıda bulunur (Gutzman, & Sive, 2010). Yetişkinlerde BOS üretimi, gelişimsel olarak nöroepitelyum hücrelerinden plexus choroideus’a kayar. Yetişkinlerde BOS’un yaklaşık %30’u, beyin dışındaki ependimal hücreler ve meninksler tarafından üretilir (Brinker, Stopa, Morrison, & Klinge, 2014; Oreskovic, Rados, & Klarica, 2017).

Omurgalı nöroepitelyal hücreleri silyalıdır. Farklı türlerde farklı zamanlarda hücreler monosilyalı veya multisilyalı olabilir ve her ikisi de beyin ventrikülü gelişiminde ve işlevinde rol oynar. Monosilyalı hücreler tek ve hareketsiz silyalara sahiptir. Görevi, BOS’un yönlü akışını algılayabilen ve sonuçta ortaya çıkan bir sinyali nöral progenitörlere iletebilen mekanosensörler olmaktır. Multisilyalı hücrelerin silyaları birden fazla ve hareketlidir. Beyin ventriküler sisteminde, ependimal hücreler ve plexus choroideus epitel hücreleri multisilyalıdır. Bu silya hareket sonucu BOS’un hareket ettiği kabul edilmiştir (Olstad, 2019).

BOS, ventriculus lateralis’den ventriculus tertius’a foramen interventriculare’ler vasıtasıyla aktarılır. Ventriculus tertius’dan ventriculus quartus’a ise aqueductus cerebri aracılığı ile geçer. Canalis centralis içine çok az miktar aktarım gerçekleştirilir. Yetişkinlerde toplam BOS hacmi, %25 kadarı ventriküler sistem içinde olmak üzere yaklaşık 150 ml’dir (Osaka ve ark., 1980). BOS üretim hızı saatte yaklaşık 20 ml’dir ve günlük tahmini 400-500 ml üretilir ve emilir (Acer ve ark., 2010). BOS’un normal absorpsiyon kapasitesi, üretim hızının yaklaşık 2-4 katıdır. Normal BOS basıncı yetişkinlerde 65-195 mm H₂O arasında değişirken, 6 yaşından küçük çocuklarda normal BOS basıncı 10-100 mm H₂O arasındadır.

Ventriküler akış kalbin sistolik ve diyastolik akımından etkilenir. Sistol fazında kranial yönde, diyastol fazında ise kaudal yönde akım olur. VT’nin akış karakteristiğini çalışan Siyahhan ve arkadaşları en belirgin akış özelliğini, kalp döngüsü boyunca, aqueductus cerebri ile adhesio interthalamica arasında, bir girdap halkası oluşturduğunu tanımlamıştır (Siyahhan ve ark., 2014, Şekil 9). Girdabı,

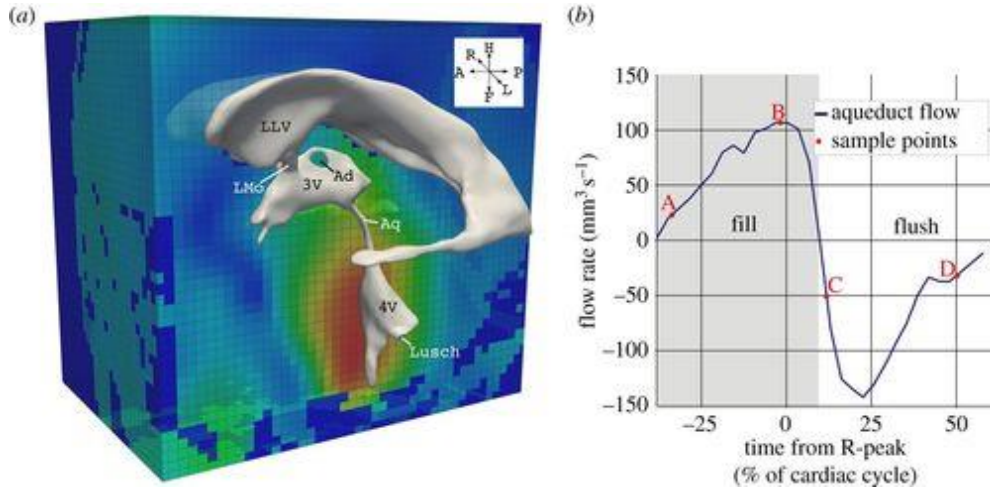
BOS'un aqueductus cerebri'den adhesio interthalamica'ya doğru saptırıldığı doldurma (*fill*) periyodunun (A1) başında açıkça tanımlamışlardır. Pik dolumun gerçekleşerek (B1), girdap halkası öne doğru hareket ettiğini ve önemli bir sapma olmaksızın doğrudan foramen interventriculare'ye ulaştığını belirtmişlerdir. Diyastolik fazda ise yıkama (*flush*) periyodu (C1, D1) kaudal yönde akımın olduğu evre olarak tanımlanmış ve aqueductus cerebri'ye girmeden önce, yine bu bölge önünde dengesiz bir girdap yapısı oluşturduğunu gözlemlemişlerdir (Siyahhan ve ark., 2014, Şekil 8-9).

Ventriküller, doğrudan BOS ile temas halinde olan ependimositler olarak adlandırılan siliyer hücrelerin tek katmanlı dokusu olan ependim ile kaplanmıştır (Del Bigio, 1995). BOS dolaşımının itici gücü, BOS üretimi sırasında üretilen hidrostatik basınç, her ikisi de kardiyak sistol tarafından indüklenen (büyük arterlerin arteriyel pulsasyonu sonucu) plexus choroideus pulsasyonu ve ventriküler duvarın hareketi gibi makro ölçekli fenomenlerden ve ependimositlerin siliyer atım hareketi gibi mikro ölçekli fenomenlerden kaynaklanır (Osaka ve ark., 1980; Siyahhan ve ark., 2014). Bu siliyer hareket periyodik olarak meydana gelir ve ventriküler duvarın yakınında bir BOS akışı oluşturur (Lechtreck, Delmotte, Robinson, Sanderson, & Witman, 2008). Siliyer atım tarafından indüklenen bu akışın ventriküler duvardaki küçük döküntüleri ortadan kaldırdığı ve özellikle VT'de sözde intraventriküler nöroendokrin iletişim fenomeni olan maddeleri seyreltme etkisine sahip olduğu ileri sürülmektedir (Roth, Kimhi, Edery, Aharonson, & Priel, 1985). Siliyer hareketi etkileyen olası genetik mutasyonların hidrosefali ile ilişkili olabileceğini belirten çalışmalar da mevcuttur (Ibanez-Tallon ve ark., 2004; Lee, 2013; Tissir ve ark., 2010).

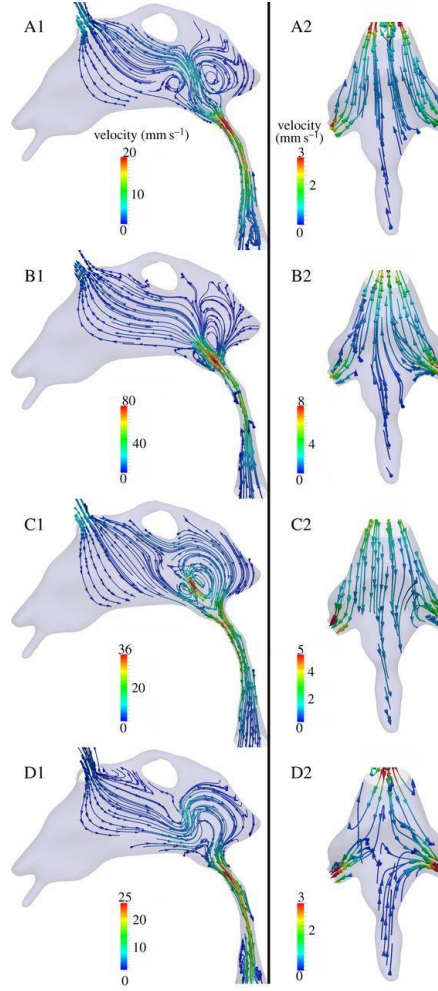
Ventriküller, BOS aktarım sisteminin iç kısmını oluşturur (Weed, 1935). Sistemin dış kısmı spatium subarachnoideum ve cisterna'lardan oluşur. BOS, villi arachnoidea ve granulationes arachnoidea'lar tarafından spatium subarachnoideum içerisinden beynin dural sinüsleri aracılığı ile emilir. Son yıllarda ise spatium subarachnoideum'dan Virchow-Robin boşluğuna doğru penetre olan kan damarlarının etrafındaki BOS dolaşımı konusu tartışılmaktadır. Virchow-Robin boşluğu, beyin parankiminin derinliklerindeki damarlara eşlik eder ve BOS ile interstisyel sıvı arasında önemli bir transfer lokalizasyonudur (Miyajima, & Arai,

2015). Bu dolaşım sadece beyindeki moleküllerin temizlenmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bağışıklık sistemi ile etkileşimi de sağlar. Bu önemli alışverişte, uyku sırasında beynin yenilenmesi gibi fizyolojik işlevler aktive edilebilir (Brinker ve ark., 2014).

Beyin ventrikülleri ve BOS çok sayıda işleve sahiptir. Beyin gelişimini desteklemeyi, dış travmalara karşı korumayı, homeostatik basıncı kontrol etmeyi, hormonal ve beyin fonksiyonunda yer alan sinyal mekanizmalarına destek verme gibi çok sayıda fonksiyonda görevlidir (Cramer, Allen, DiDio, Potvin, & Brinker, 1990). Şu anda, BOS'un aynı zamanda merkezi sinir sisteminin gelişiminde ve embriyonik organizasyonunda önemli bir rol oynadığına ve nöronal bir rehber olarak hareket ettiğine dair çok sayıda bilimsel kanıt vardır (Lehtinen, & Walsh, 2011; Sawamoto ve ark., 2006). Örnek olarak progenitör hücrelerin ventriculus lateralis'in endependimal tabakasının altında doğdukları, daha sonra bulbus olfactorius gibi uzak bölgelere göç ettikleri ve burada nöronlara ve astrogliaya farklılaştığı bilgisinden dolayı, BOS'un embriyogenez sırasında nöronal göç için bir rehber olarak hizmet ettiğine inanılmaktadır.



Şekil 8. Konvansiyonel ve BOS flow MRI ile elde edilen in vivo veriler. (a)'da anatomik MR görüntülerinden çıkarılan ventriküler geometri, BOS akım değişiklikleri alanı üzerine bindirilmiştir. (b)'de iki boyutlu faz kontrast gradyan eko dizisinden yeniden oluşturulan aqueductus cerebri boyunca BOS akış hızı ve dört örnek nokta (A–D). Elektrokardiyogram'da R-pik değeri kalp döngüsünün başlangıcını tanımlamak için kullanılır ve (b)'de ki grafikte R-pik değerinden itibaren A ve B noktaları, aqueductus cerebri boyunca akışın kranial yönde yönlendirildiği dolum (fill) periyodundayken, C ve D noktaları BOS akışının kaudal yönde olduğu yıkama (flush) periyoduna karşılık gelir. LLV, sol lateral ventrikül; LMo, Monro'nun sol foramenleri; Ad, intertalamik adhesion; 3V, üçüncü ventrikül; Aq, Sylvius su kemeri; 4V, dördüncü ventrikül; Lusch, Luschka'nın foramenleri (Siyahhan ve ark., 2014).



Şekil 9. (A1–D1)’de VT’nin ve aqueductus cerebri’nin, (A2–D2)’de ventriculus quartus’un BOS akış özellikleri gösterilmiştir. Akım çizgileri, küresel koordinat sistemine göre türetilmiş ve hız büyüklüğüne göre renk kodlaması yapılmıştır. A’dan D’ye kadar olan zaman noktaları, Şekil 8’de işaretlenen anlara karşılık gelir (Siyahhan ve ark., 2014).

2.4. Dijital Tıbbi Görüntülerin Voksel Bazlı Morfometri ve ROI (*Range of interest*) Analizi ile İşlenmesi

Modern MRG yöntemleri, beyin yapısını ve işlevini anlamının yanı sıra bunların gelişim, yaşlanma ve patoloji sırasında nasıl değiştiğini anlamada giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Nörolojik hastalıkların teşhisi veya hastalık ilerlemesini takip etme gibi durumların yanısıra, anatomik bölgelerin hacminin hesaplanması gibi kantitatif işlemler için de MRG’den yararlanılmaktadır. Beyindeki anatomik bölgelerin MRG üzerinden manuel olarak ölçülmesi emek yoğun ve zaman alıcı olduğu kadar operatörün de deneyimine bağlı bir iştir. Bu nedenle otomatik yöntemler geliştirilmiş ve piyasaya sürülmüştür.

Bu otomatik yöntemlerden biri voksel bazlı morfometri (VBM) yöntemidir. İlk olarak 1995’de Wright ve ark. tarafından tanıtılan VBM, VBM analizi için prosedürleri daha açık bir şekilde tanımlayan Ashburner ve Friston’ın çalışmalarıyla önemli ölçüde geliştirildi (Ashburner & Friston, 2000; Wright ve ark., 1995). VBM, yapısal beyin özelliklerinin araştırılmasını ve bu yapısal özelliklerin biliş, davranışsal fenomenler ve klinik semptomlarla ilişkilendirilmesini sağlar. Bu yöntem objektiftir ve belirli bir dokudaki değişiklikleri belirlemek için voksel bazında bir tahmin gerçekleştirebilir. VBM yaygın olarak T1 ağırlıklı MRG taramalarını kullanır ve gruplar arasındaki hacim farklılıklarını belirlemek için görüntüdeki tüm vokselde istatistiksel testler gerçekleştirir. VBM’de istatistiksel testlerden önce segmentasyon, normalleştirme ve düzgünleştirme şeklinde üç ana ön işleme (*preprocessing*) adımı vardır (Ashburner & Friston, 2000).

Ön işlemenin ilk adımı segmentasyondur. Bu adımda *substantia grisea*, *substantia alba*, BOS ve diğer dokuların anatomik yapısına göre sınırları ortaya çıkarılır. Orijinal bir beyin görüntüsü kullanıldığında, öncelikle görüntüyü oluşturan voksellerin yoğunluk değerlerini etkileyen manyetik alan homojen olmadığı için düzeltilir. Bu düzeltmeye “*bias*” düzeltmesi denir. İyi ele alınması gereken bir diğer faktör de kısmi hacim etkisidir. Etki, yoğunluk değerleri örtüşen dokuların sınırlarında ortaya çıkabilir (Tohka, Zijdenbos, & Evans, 2004). Bu düzeltmeler ile segmente edilmiş doku haritaları üretilir.

Segmentlere ayrılmış doku görüntülerini karşılaştırmak için görüntülerin normalize edilmesi gerekir. Normalleştirme, MR görüntüleme sırasında deneklerin farklı beyin boyutlarının, farklı kafa konumlarının ve biraz farklı beyin şekillerinin doğrusal ve doğrusal olmayan normalizasyonlar kullanılarak düzeltilmesidir, ancak küçük farklılıkların hala devam ettiğini tespit eder.

Ön işlemenin son adımı yumuşatma işlemidir. Bu adımda, normalleştirilmiş ve segmentlere ayrılmış görüntüler, izotropik bir Gauss kernel ile sarılır. Bu uygulama ile her bir vokselin komşu olduğu diğer voksellere göre ağırlıklı ortalaması çıkarılır. Yumuşatmanın kullanılmasının altında yatan nedenler, görüntüdeki rezidü sinyallerin normalliğinin ve sinyal/gürültü oranının (SNR) artması ve görüntüler

arasındaki yanlış kayıt etkisinin azalmasıdır (Farokhian, Beheshti, Sone, & Matsuda, 2017).

Ön işleme tabi tutulduktan sonra görüntüler üzerinde istatistiksel analiz yapılır. Genel lineer model (Ashburner & Friston, 2000) kullanılarak parametrik veya parametrik olmayan (Nichols & Holmes, 2002; Rorden, Bonilha, & Nichols, 2007) veriler olabilir. İstatistiksel olarak denek grupları arasında doku hacmindeki değişiklikleri kullanıcı tarafından seçilen bir p değerine kadar gösterir. Yanlış pozitifleri sonuçlardan çıkarmak için küme bazında hata (*family-wise error* - FWE) düzeltilmesi veya yanlış keşif oranı (*false discovery rate* - FDR) düzeltilmesi gibi bazı yöntemler uygulanabilir (Friston, Worsley, Frackowiak, Mazziotta, & Evans, 1994; Genovese, Lazar, & Nichols, 2002). Sonuç olarak, belirli bir dokunun gruplar arasındaki farklılıklarını lokalize eden istatistiksel bir haritadır.

VBM'nin standart, optimize edilmiş ve DARTEL (Diffeomorphic Anatomic Registration Through Exponentiated Lie algebra algorithm) şeklinde üç türü bulunmaktadır (Ashburner, 2007; Colloby, Elder, Rabe, O'Brien, & Taylor, 2017; Lochhead, Parsey, Oquendo, Mann, 2004; Rajagopalan, Yue, & Pioro, 2014). Optimize edilmiş VBM, geleneksel VBM'den, görüntü işlemede bir modülasyon adımı gerektirmesi (Good, Ashburner, & Frackowiak, 2001) ve substantia grisea hacimlerinin karşılaştırılmasına izin vermesi bakımından farklıdır (Lochhead ve ark., 2004). Optimize VBM'de görüntüleri tam beyin şablonu yerine doku tabanlı bir şablona normalleştirme işlemi yapılmaktadır (Good ve ark., 2001). Yumuşatma işlemi, kernel boyutuyla orantılı olarak yerel yapısal bilgiyi değiştirebildiğinden deforme kayıtlar ortaya çıkarabilir. Kusurlu kayıttan kaynaklanan zorlukları gidermek amacıyla, Ashburner, Üstel Lie Cebir Yoluyla Diffeomorfik Anatomik Kayıt (DARTEL) adlı gelişmiş bir kayıt yöntemi geliştirdi. DARTEL, deformasyonları birim zaman boyunca sabit olan tek bir hız alanı üzerinden modelleyerek beyin görüntülerinin daha doğru özneler arası kaydını elde eder. Ayrıca normalleştirme şablonunu deforme olabilir olasılık yoğunluğu olarak ele alır ve şablonu yinelemeler yoluyla günceller. Bu nedenle, şablon ve bireysel görüntüler arasındaki yanlış kayıt ve yanlışlıklar daha da azalır ve araştırmanın güvenilirliği artar (Klein ve ark., 2009; Komatsu ve ark., 2018). Klein ve ark., DARTEL'in

SPM'de (İstatistiksel Parametrik Haritalama) kullanılan standart-geleneksel kayıt yöntemlerinden daha üstün olduğunu göstermişlerdir (Klein ve ark., 2009).

Hacimsel karşılaştırma için literatürde belirtilen diğer otomatik yöntem ROI (Range Of Interest) analizidir (Lao ve ark., 2004). Beyin hastalıklarını araştırmada nicel analiz için belirli ilgi alanlarının (ROI'ler) ana hatlarının belirlenmesi, doğru ve sağlam segmentasyon yöntemlerinin ihtiyacıdır. Bu analizi gerçekleştirmek için olasılıksal beyin atlasları kullanılır. Olasılıksal atlaslama, anatomik şablonlar oluşturan ve atlası oluşturmak için kullanılan popülasyondaki denekler arası varyasyonlar hakkında nicel bilgiyi tutan bir tekniktir (Mazziotta, Toga, Evans, Fox, Lancaster, 1995). Bu atlasları kullanmak, manuel ROI değerlendirme sorunlarını çözebilir ve çalışmaların tekrarlanabilirliğini artırabilir. Bu atlasların hammers, lpba40 ve nöromorfometri gibi çeşitleri vardır. Bu atlaslar sağlıklı deneklerden alınan anatomik MRG'de manuel izleme kullanılarak oluşturulurlar. Bireysel sınıflandırmaları daha sonra olasılıksal bir atlas oluşturmak için kaydedilir. Hammers, lpba40 ve nöromorfometri sırasıyla 69, 40 ve 140 bölgeden oluşur. Bu bölgeler tüm korteksi ve ana subkortikal yapıları kapsar. Olasılıksal beyin atlasları literatürde detaylandırılmıştır (Gousias ve ark., 2008; Hammers ve ark., 2003; Shattuck ve ark., 2008).

Otomatik beyin segmentasyonu, anatomik işaretleri (etiketleri-sınırları) önceden tanımlanmış bir atlasan hasta görüntülerine eşleyen atlas tabanlı yöntemler kullanılarak elde edilebilir (Artaechevarria, Munoz-Barrutia, Ortiz-de-Solorzano, 2009; Klein, Mensh, Ghosh, Tourville, 2005). Atlas tabanlı yöntemler arasında çoklu atlas algoritmaları üstün segmentasyon doğruluğu sağlamıştır (Lotjonen ve ark., 2010; Wu ve ark., 2014).

MRICloud, otomatikleştirilmiş beyin segmentasyonu için yüksek verimli bir nöroinformatik platformudur (Mori ve ark., 2016, www.mricloud.org). Web tabanlı kullanıcı arayüzleri aracılığıyla hacim analizi için analitik araçlar sağlar. Hizmet olarak bulut tabanlı bir yazılımın kullanılmasının verimliliği arttırdığı belirtilmiştir. Bulut tabanlı araç, uzak bir sunucudaki hesaplama ve depolama kaynaklarını kullanır ve kullanıcının yalnızca bir web sayfası kullanarak ham verileri sunucuya yüklemesi gerekir. Bu aracın temel güçlü yönleri, yerel bilgisayar işletim sistemine bağlı

olmaması, herhangi bir yazılım yüklenmesini gerektirmemesi, yerel bilgisayarın CPU veya bellek kapasitesi üzerinde herhangi bir kısıtlama getirmemesi ve yazılım yükseltmelerinin sorumluluğunu kullanıcıdan ziyade geliştiricinin üstlenmesidir. MRICloud, Çoklu Atlas Olabilirlik Füzyonu (Multiple-Atlas Likelihood Fusion - MALF) algoritması kullanmaktadır (Tang ve ark., 2015). MALF, iki seviyeli Bayes parametre tahmin algoritmasıdır. Bayesci algoritması ile var olan atlas görüntüsünün üzerinde işlem yapılacak yeni görüntü ile nasıl güncelleneceğini ifade eder. Yani bu yaklaşım bu önsel bilgiyi (var olan atlas görüntüsü) ve örneklem bilgisini (üzerinde işlem yapılan yeni görüntü) kullanarak sonuç çıkarımı yapar. Sonuç çıkarımını tutarlı ve güvenilir bir şekilde yapabilmek için yaş aralıkları ve patoloji tanımlamalarına özel atlaslar oluşturulmuştur. MRICloud, 286-297 arası anatomik bölgenin tanımlı yapısına sahip çoklu atlas envanterlerine sahiptir. Bu şekilde 3D-T1 ağırlıklı MR görüntülerinin beyin parselasyonu için tam otomatik bulut hizmeti teknolojisi sunmaktadır (Djamanakova ve ark., 2014).

VolBrain sistemi ise (<http://volbrain.upv.es>), üç boyutlu (3D) T1 ağırlıklı MRG'den çeşitli beyin yapılarının otomatik segmentasyonlarını sağlayan gelişmiş bir segmentasyon programıdır. Bu program, doğru hacimsel bilgi sağlayabilen multi-atlas etiket füzyon teknolojisine dayalı hacimsel beyin analizi sistemidir. VolBrain, gönderilen herhangi bir vakadan hacimsel bilgileri içeren bir raporu otomatik olarak sağlamak için bir SaaS (Software as a Service - Hizmet Olarak Yazılım) modelini kullanarak bir web arayüzü aracılığıyla uzaktan çalışır. VolBrain arayüzü, AJAX (HTML + Javascript + PHP) + MySQL'de geliştirilmiş bir Windows 7 sisteminde bir XAMPP web sunucusu tarafından desteklenir.

MR görüntü analizi için geliştirilen programların çoğu, indirilmesi, kurulması ve yapılandırılması gereken paketlerdir. Programın kurulum adımı karmaşık olabilir ve çeşitli programların çeşitli işletim sistemleri tarafından desteklenmesi nedeniyle her kişisel bilgisayarda bu işlemler yapılamayabilir. Programlarda manuel teknik ile ROI belirlenmesi de klinik bağlamda deneyimli bir kişi gerektirebilir. Ayrıca, kullanıcıların yazılımı kullanmak için eğitime ihtiyacı vardır. MRICloud ve Volbrain gibi çevrimiçi multi-atlas etiket füzyon tekniğine sahip tam otomatik segmentasyon tekniklerini kullanmak herhangi bir kurulum, konfigürasyon veya eğitim gerektirmez. Sistemlere girebilmek için herhangi bir kullanıcının e-posta, isim

ve ait olduğu kurum adı gibi bazı kişisel bilgileri vererek kayıt olması istenir. Sistemin kullanım koşulları, verilerin yalnızca araştırma amaçlı kullanımını hakkında özel açıklamalar yapılarak web sayfasında gösterilir. Sistemlerin yönlendirdiği ve kişisel bilgisayara indirilen programlar ile DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine - Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim) formatındaki görüntü dosyaları daha küçük *byte* büyüklüğüne indirgenerek sıkıştırılır ve hasta ile ilgili bilgilerin görüntü üzerinde yer alma olasılığına karşı kimliksizleştirilir. Bu formatta sistemlere yüklenen dosyaların belirli zamanda sistem tarafından işlenerek hacim analizi sonuç dosyaları kullanıcıya sunulur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi (BUÜ) Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2019-12/20, 10.07.2019, EK 36). Çalışmamıza çeşitli nörolojik yakınmalar nedeniyle BUÜ Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne başvuran 0-18 yaş grubunda olan hastalardan, Radyoloji Anabilim Dalı'na baş ağrısı, konvülsiyon veya epilepsi ön tanısı ile kranial manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) için yönlendirilen 700 hasta dâhil edilmiştir.

Ocak 2012 ile Temmuz 2019 tarihleri arasında yapılan MRG'lerden 0-18 yaş grubunda olanlar radyoloji dijital görüntü arşivinden (Picture Archiving and Communication System, PACS, <http://pacs.uludag.edu.tr/ZFP>) yararlanılarak retrospektif olarak incelenmiştir. Toplamda 9127 kişinin kranial MRG protokolleri gözden geçirilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilmenin ilk kriteri, VT'nin morfometrik ve volumetrik ölçümlerini yapabilmek için üç boyutlu (three-dimensional, 3D) volumetrik sekansın MRG protokolüne eklenmesidir. 1492 kişinin 3D volumetrik MRG sekansının olduğu tespit edilmiştir. VT'nin normogram çalışması olduğu için çalışmaya dâhil edilmenin ikinci kriteri ise normal radyolojik anatomiye sahip olmaktır. 3D volumetrik MRG sekansına sahip olup, raporunda "Normal sınırlarda kranial MR inceleme" sonucuna sahip olan 739 pediatrik hasta olduğu tespit edilmiştir. Bu hastaların bifrontal ventriküler mesafe'nin biparietal intrensek mesafeye oranlanması sonucu Evans İndeks'leri elde edilmiştir. Evans indeksi 0,3'ün üzerinde olan 6 kişi çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışma popülasyonunda kranial yapıların volumetrik olarak gözden geçirilmesi 3D volumetrik MRG dosyasının NifTI formatında VolBrain 1.0'a

(<https://volbrain.upv.es/>) bir web tarayıcısı üzerinden yüklenmesiyle gerçekleştirilmiştir. VT'nin her iki hemispherium cerebri arasında kalmasından dolayı volBrain 1.0 sonuç tablosunda substantia alba (White Matter - WM), substantia grisea (Grey Matter - GM), Toplam beyin (Brain [WM + GM]) ve cerebellum ana başlıkları altında verilen volumetrik değerler incelenmiştir. VolBrain 1.0 sonuç tablosunda kırmızı değerler, hacmin beklenen sınırlarının altında olduğunu gösterir. Bu durumda olduğu tespit edilen 19 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. VT'nin hacmi, MRICloud programı ile ölçülmüştür. Her MRG için elde edilen parselasyon haritaları, VT'nin yapısı açısından kalite kontrol için görsel olarak incelenmiştir. Parselasyon haritaları açılmayan / oturmayan 14 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Yukarıda belirtilen kriterlere uygun 700 (369 erkek, 331 kadın) pediatrik hasta çalışma popülasyonu olarak kullanılmıştır. Hasta bilgileri de Hastane Bilgi Sistemi (Hospital Information System, HIS) ile gözden geçirildi. HIS raporlarına göre çalışmaya dâhil olan popülasyondaki hastalara baş ağrısı, konvülsiyon veya epileptojenik patoloji ekartasyonu amacıyla kontrol MR görüntülemesi yapılmıştır. Herhangi bir serebral veya serebellar patolojisi olanlar (kitle, kanama, ensefalopati, ensefalomalazi, hipomyelinizasyon, atrofi, tüberoskleroz, multiple sclerosis, dirençli epilepsi, medial temporal skleroz, vb) ve hareket artefaktı olan kişiler çalışma dışı bırakılmıştır.

3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi

Kranial MRG için hasta, 3 Tesla MR cihazında (Achieva 3.0 T TX; Philips Medical Systems, Best, the Netherlands) rutin olarak supin pozisyonundadır. Kranial bölge 8 kanallı SENSE Head Coil sargısına alınarak MR gantry tüneline baş bölgesi tarafından (head first) girecek şekilde ayarlanmıştır. Hastadan kaynaklı hareket artefaktlarını engellemek için 506 pediatrik hastaya sedasyon (tiyopental ve/veya propofol) uygulanmıştır. Büyük çoğunluğunu 10 yaş ve üzeri hastaların oluşturduğu 194 kişiye ise eğitim ve refakat desteği ile sedasyon uygulanmadan MRG yapılmıştır. Ayrıca baş bölgesinin stabilizasyonunu sağlamak için kranial coil'de immobilizasyon aparatları kullanılmıştır. Görüntüleme deneyimli bir operatör tarafından yapılmıştır. Çalışmamız için 3D T1-weighted Fast Field Echo (FFE) (TR:

repetition time / TE: echo time /FA: flip angle = 8.2 ms / 3.8 ms / 8°; image matrix= 240 x 240; FOV 250 mm; slice thickness 1 mm; 160 consecutive sagittal/axial kesit; voxel size= 1 x 1 x 1 mm³) MR sekansından yararlanılmıştır.

3.2.1. Kullanılan Referans Görüntüler ve Lineer Ölçümler

Lineer ölçümler iki boyutlu (*two-dimensional*, 2D) görüntüler üzerinden 3D Slicer v.4.10.2 (Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, ABD) programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu programın “toggle crosshair visibility” ana sekmesinin altında bulunan “*slice intersection*” işlemi yardımıyla sagittal, aksiyal ve koronal referans görüntüler tespit edilerek, lineer ölçümler bu görüntüler üzerinden yapılmıştır. Bu programda aksiyal görüntüler kırmızı, sagittal görüntüler sarı, koronal görüntüler yeşil pencerede gösterilmiştir. Sagittal görüntünün, aksiyal ve koronal görüntülerde hangi seviyeden geçtiği sarı çizgi ile gösterilmiştir. Aksiyal görüntünün, sagittal ve koronal görüntülerde hangi seviyeden geçtiği kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Benzer şekilde koronal görüntü de diğer iki projeksiyonda yeşil çizgi ile temsil edilmiştir. Bu çizgiler yardımı ile ölçüm yapılacak referans görüntü tespit edilmiştir (Şekil 10). İndeksler ise Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Windows) programı yardımıyla hesaplanmıştır. Bütün ölçümler ve hesaplamalar tek gözlemci tarafından yapılmıştır.

3.2.1.1. Sagittal Referans Görüntü

3D Slicer (v.4.10.2) programına NIfTI formatında atılan görüntülerde sarı penceredeki sagittal kesitin kırmızı penceredeki aksiyal kesit ve yeşil penceredeki koronal kesit üzerinde geçtiği lokalizasyon sarı referans çizgisi ile gösterilmektedir (Şekil 10). Bu çizgi hemispherium cerebri'ler arasındaki fissura longitudinalis cerebri (ya da falx cerebri) ile VT'nin kesiştiği hatta paralel olmalıdır. VT'yi sınırlandıran anatomik duvar yapılarının net olarak izlendiği mid-sagittal görüntü üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bazı hastaların mid-sagittal görüntüleri corpus mamillare'lerin arasındaki bölgeye denk gelmesinden dolayı corpus mamillare ile ilgili ölçümlerin yapılamamasına neden olmuştur. Bu durumda VT'nin alt duvarında bulunan infundibulum'un, rec. infundibularis'in, glandula pituitaria'nın

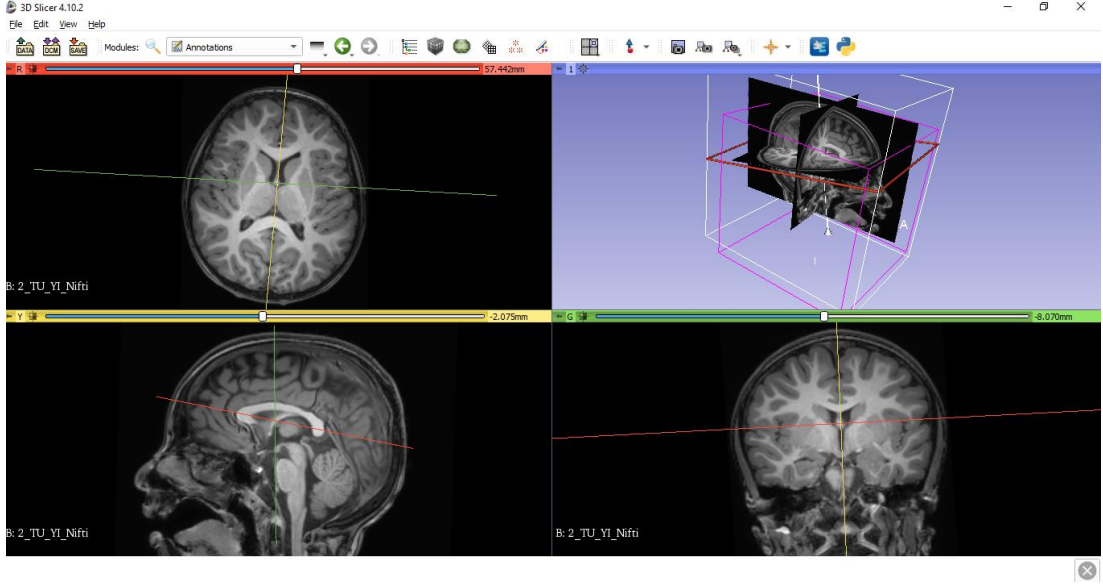
ve corpus mamillare'nin görüldüğü para-sagittal kesit ölçüm için kullanılmıştır (Şekil 10).

3.2.1.2. Koronal Referans Görüntü

Koronal görüntü de “slice intersection” işlemi yardımıyla tespit edilmiştir. 3D Slicer (v.4.10.2) programına NIFTI formatında atılan görüntülerde yeşil penceredeki koronal kesitin kırmızı penceredeki aksiyal kesit ve sarı penceredeki sagittal kesit üzerinde geçtiği lokalizasyon yeşil referans çizgisi ile gösterilmektedir (Şekil 10). Sarı penceredeki sagittal görüntü üzerinden VT'nin üst-ön duvarlarının kesişim yerinde bulunan foramen interventriculare tespit edilmiş, altta ise corpus mamillare'nin tuber cinereum ile birleştiği nokta tespit edilmiş ve yeşil referans çizgisi, bu iki nokta arasındaki hattan geçecek şekilde ayarlanmıştır. Kırmızı penceredeki aksial görüntü üzerinde, yeşil referans çizgisi foramen interventriculare'nin ön sınırında ve mid-sagittal plana dik olacak şekilde ayarlanmıştır (Şekil 10).

3.2.1.3. Aksial Referans Görüntü

Aksial görüntü de “slice intersection” işlemi yardımıyla tespit edilmiştir. 3D Slicer (v.4.10.2) programına NIFTI formatında atılan görüntülerde kırmızı penceredeki aksial kesitin sarı penceredeki sagittal kesit ve yeşil penceredeki koronal kesit üzerinde geçtiği lokalizasyon kırmızı referans çizgisi ile gösterilmektedir (Şekil 10). Yeşil penceredeki koronal görüntü üzerinde kırmızı referans çizgisi foramen interventriculare'nin üst sınırından geçecek şekilde ve mid-sagittal plana dik olacak şekilde konumlandırılmıştır. Sarı penceredeki sagittal görüntü üzerinden rostrum corporis callosi ile splenium corporis callosi arasından geçen kallozal çizgi hattına kırmızı referans çizgisi paralel olacak şekilde ayarlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. 3D Slicer v.4.10.2 (Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA, ABD) programı yardımıyla sagittal, koronal ve aksiyal referans görüntülerin birbirleri aracılığıyla “slice intersection” işlemi yardımıyla tespit edilmesi.

3.3. Lineer Ölçümler

3.3.1. Sagittal Projeksiyonda Yapılan Ölçümler

3.3.1.1. Chiasma Opticum - Commissura Anterior Mesafesi (CO-CA)

Chiasma opticum'un ventriculus tertius'a bakan arka sınırının en üst kısmı ile commissura anterior'un ventrikül boşluğuna bakan alt kısmı arasındaki en kısa mesafe ölçümüdür (Şekil 11).

3.3.1.2. Corpus Mamillare - Commissura Anterior Mesafesi (CM-CA)

Corpus mamillare ile commissura anterior'un ventriculus tertius'a komşu iç kısımları arasındaki en kısa mesafe ölçümüdür (Şekil 11).

3.3.1.3. Corpus Mamillare - Lamina Terminalis Mesafesi (CM-LT)

Corpus mamillare ile lamina terminalis'in orta noktasının ventriculus tertius'a komşu iç kısımları arasındaki en kısa mesafe ölçümüdür (Şekil 12).

3.3.1.4. Tuber Cinereum - Commissura Anterior Mesafesi (TCCA)

Tuber cinereum'un orta noktası ile commissura anterior'un ventriculus tertius'a komşu iç kısımları arasındaki en kısa mesafe ölçümüdür (Şekil 12).

3.3.1.5. Chiasma Opticum - Corpus Mamillare Mesafesi (CO-CM)

Chiasma opticum'un ventriculus tertius'a bakan arka sınırı ile corpus mamillare'nin tuber cinereum ile birleştiği ön kısmı arasındaki en kısa mesafenin ölçümüdür (Şekil 13).

3.3.1.6. Corpus Mamillare - Commissura Posterior Mesafesi (CM-CP)

Corpus mamillare'nin tuber cinereum ile birleştiği ön kısmı ile commissura posterior'un ventriculus tertius'a komşu ön kısmı arasındaki en kısa mesafe ölçümüdür (Şekil 13).

3.3.1.7. Commissura Posterior - Lamina Terminalis Mesafesi (CP-LT)

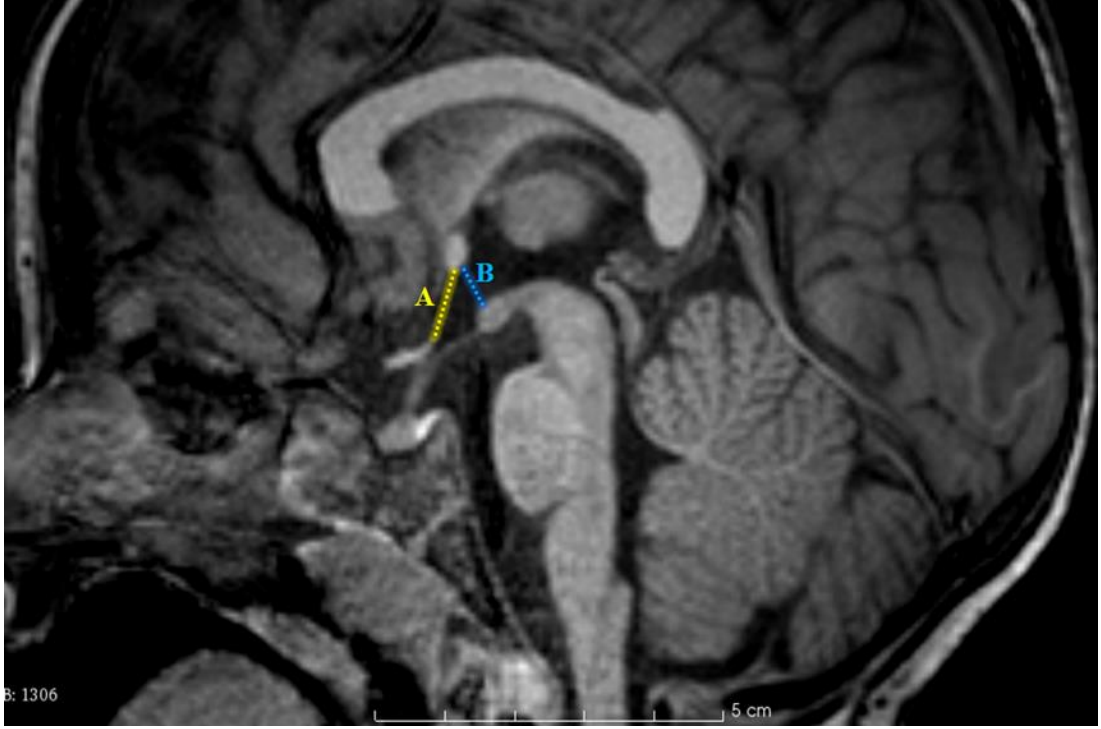
Lamina terminalis'in orta noktası ile commissura posterior'un ventriculus tertius'a komşu iç kısımları arasındaki mesafe ölçümüdür (Şekil 14).

3.3.1.8. Commissura Anterior - Commissura Posterior Mesafesi (CA-CP)

Commissura anterior ile commissura posterior'un ventriculus tertius'a komşu iç kısımları arasındaki mesafe ölçümüdür (Şekil 13).

3.3.1.9. Ventriculus Tertius Anatomik Yüksekliği (VTAY)

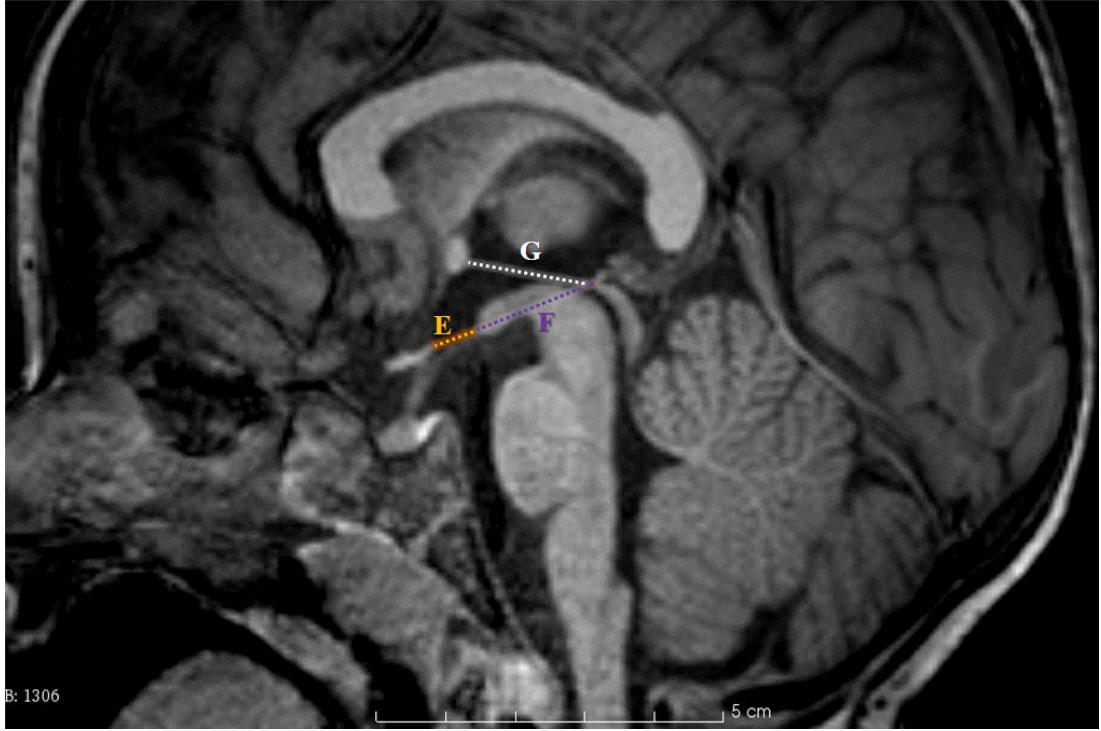
Üstte stria medullaris thalami'nin en yüksek noktası ile aşağıda corpus mamillare ile substantia perforata posterior'un birleşim noktası arası mesafe ölçümüdür (Şekil 14).



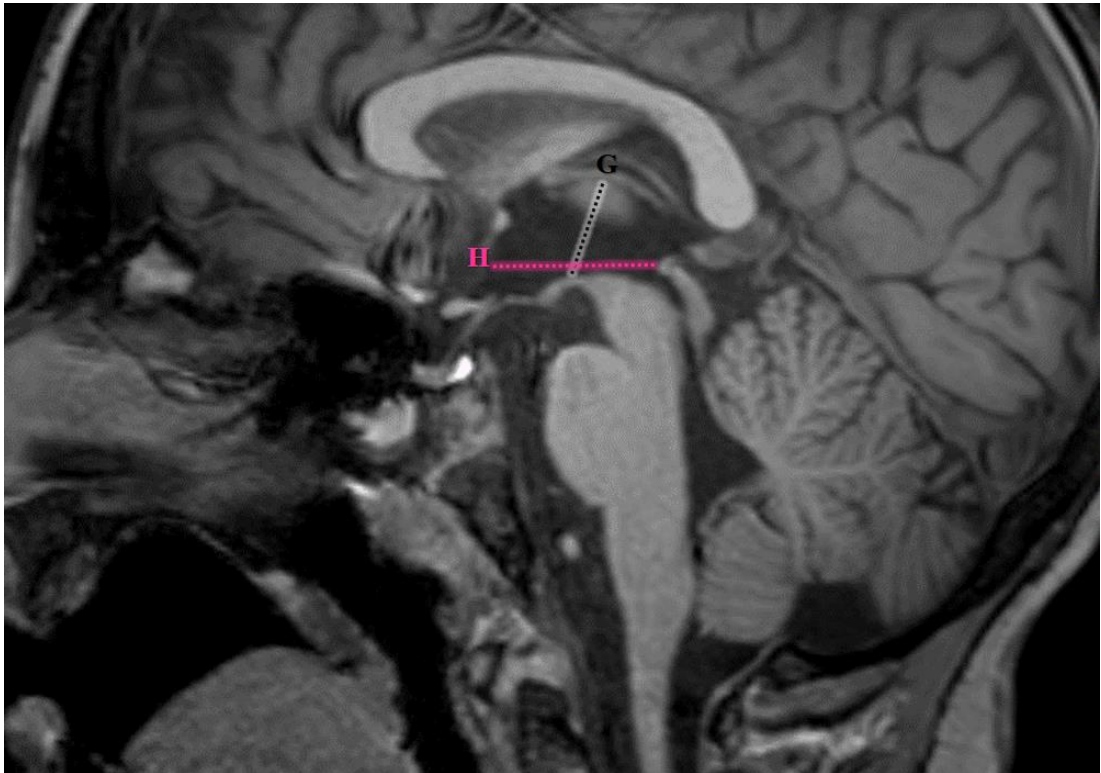
Şekil 11. A'da sarı kesikli çizgilerle chiasma opticum - commissura anterior mesafesi (CO-CA), B'de mavi kesikli çizgilerle corpus mamillare - commissura anterior mesafesi (CM-CA)'nın ölçümü gösterilmiştir.



Şekil 12. C'de yeşil kesikli çizgilerle corpus mamillare - lamina terminalis mesafesi (CM-LT), D'de kırmızı kesikli çizgilerle tuber cinereum - commissura anterior mesafesi (TCCA)'nın ölçümü gösterilmiştir.



Şekil 13. E’de turuncu kesikli çizgilerle chiasma opticum - corpus mamillare mesafesi (CO-CM), F’de mor kesikli çizgilerle corpus mamillare - commissura posterior mesafesi (CM-CP) ve G’de beyaz kesikli çizgilerle commissura anterior - commissura posterior mesafesi (CA-CP)’nin ölçümü gösterilmiştir.



Şekil 14. H’de pembe kesikli çizgilerle commissura posterior - lamina terminalis mesafesi (CP-LT), G’de siyah kesikli çizgilerle ventriculus tertius anatomik yüksekliği (VTAY) ölçümü gösterilmiştir.

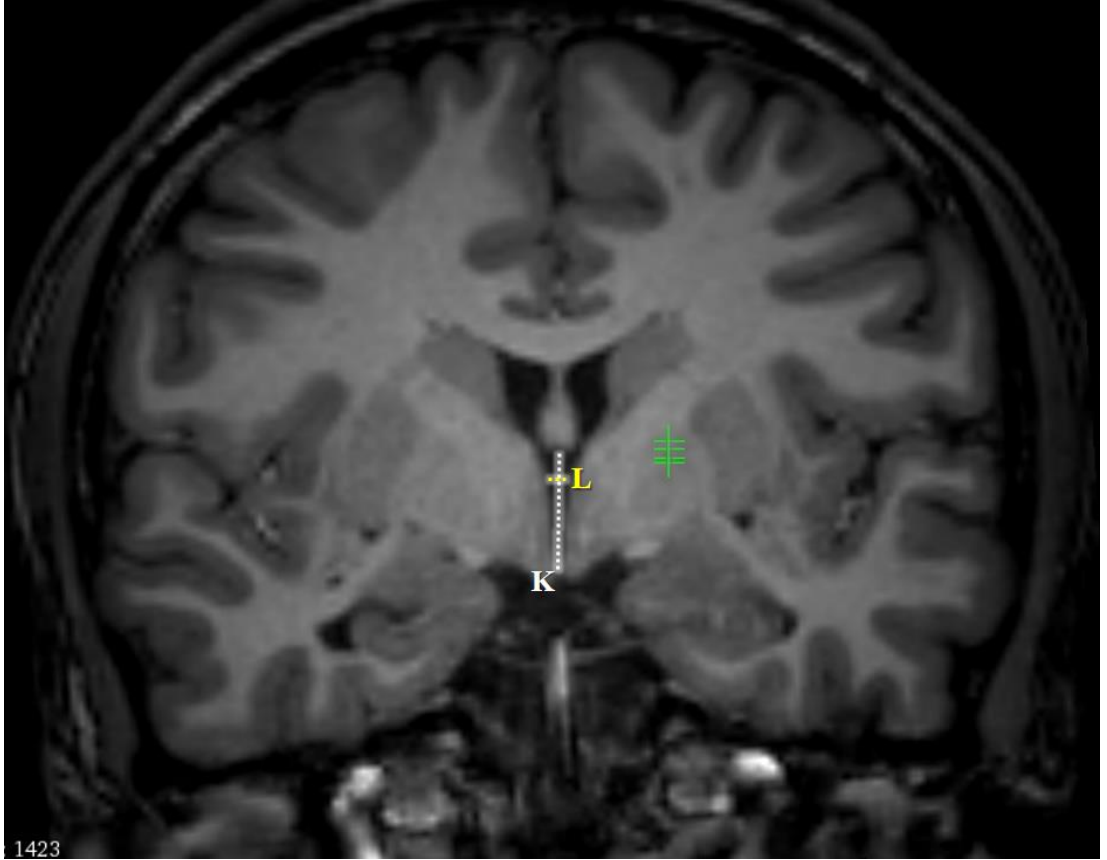
3.3.2. Koronal Projeksiyonda Yapılan Ölçümler

3.3.2.1. Ventriculus Tertius Ön Yüksekliği (VTÖY)

Foramen interventriculare'lerin izlendiği koronal kesitte üstte corpus fornicis ile altta corpus mamillare'nin tuber cinereum ile bileştiği nokta arasındaki mesafe ölçümüdür (Şekil 15).

3.3.2.2. Ventriculus Tertius Çapı (VTÇ)

Koronal kesit üzerinden foramen interventriculare'lerin ventriculus tertius'a açıldığı bölgede VT'nin dış duvarları arasındaki transvers mesafesinin ölçümüdür (Şekil 15).



Şekil 15. K'da beyaz kesikli çizgilerle Ventriculus tertius ön yüksekliği (VTÖY), L'de sarı kesikli çizgilerle ventriculus tertius çapı (VTÇ) ölçümü gösterilmiştir.

3.3.3. Axial Projeksiyonda Yapılan Ölçümler

3.3.3.1. Bifrontal ventriküler mesafe (BFVM)

Ventriculus lateralis'in cornu frontale'lerinin dış kenarlarının maksimum genişliğinin ölçümüdür (Şekil 16).

3.3.3.2. Biparietal intrinsek mesafe (BPİM)

Os parietale'lerin iç sınırları arasındaki maksimum genişliğin ölçümüdür (Şekil 16).



Şekil 16. M'de sarı kesikli çizgilerle bifrontal ventriküler mesafe (BFVM), N'de mavi kesikli çizgilerle biparietal intrinsek mesafe (BPİM) ölçümü gösterilmiştir.

3.4. Lineer İndeksler

3.4.1. Corpus Mamillare - Commissura Anterior Mesafesi (CM-CA) ile Chiasma Opticum - Commissura Anterior Mesafesi (CO-CA) Oranı

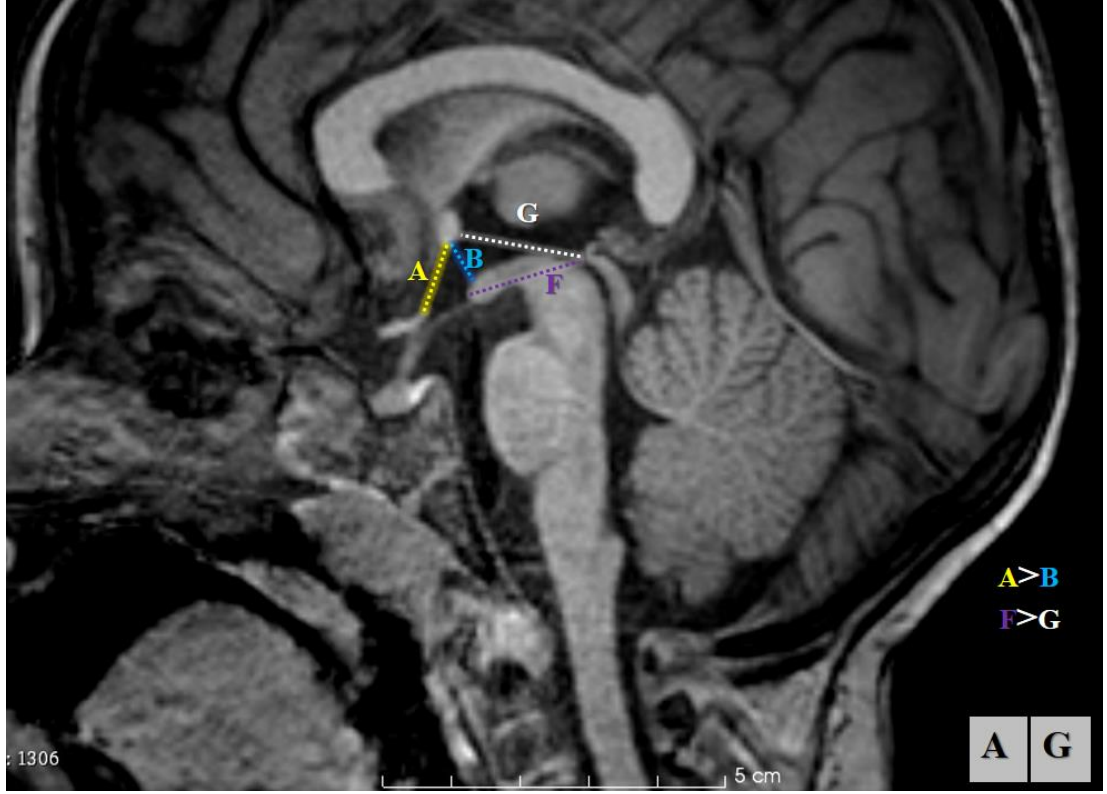
VT'nin ön bölgesinin tiplendirilmesi için bu oran hesaplanmıştır. Tabanı tuber cinereum, kenarları ise CM-CA ve CO-CA tarafından oluşturulan bir üçgenin kenarlarının birbirlerine oranına bakılarak tiplendirme yapılmıştır. Oran 0,9 altında ise "Tip A", 0,9-1,1 arasında ise "Tip B", 1,1 üzerinde ise "Tip C" olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 17-22).

3.4.2. Corpus Mamillare - Commissura Posterior Mesafesi (CM-CP) ile Commissura Anterior - Commissura Posterior Mesafesi (CA-CP) Oranı

VT'nin orta-arka bölgesinin tiplendirilmesi için bu oran hesaplanmıştır. Tabanı corpus mamillare - commissura anterior arası hatta, kenarları ise CM-CP ve CA-CP tarafından oluşturulan bir üçgenin kenarlarının birbirlerine oranına bakılarak tiplendirme yapılmıştır. Oran 1'in altında ise "Tip F", 1 ve üstü ise "Tip G" olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 17-22).



Şekil 17. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip A ($A > B$ ve ya $CO-CA > CM-CA$), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip F ($G > F$ ve ya $CM-CP < CA-CP$) şekline sahiptir.



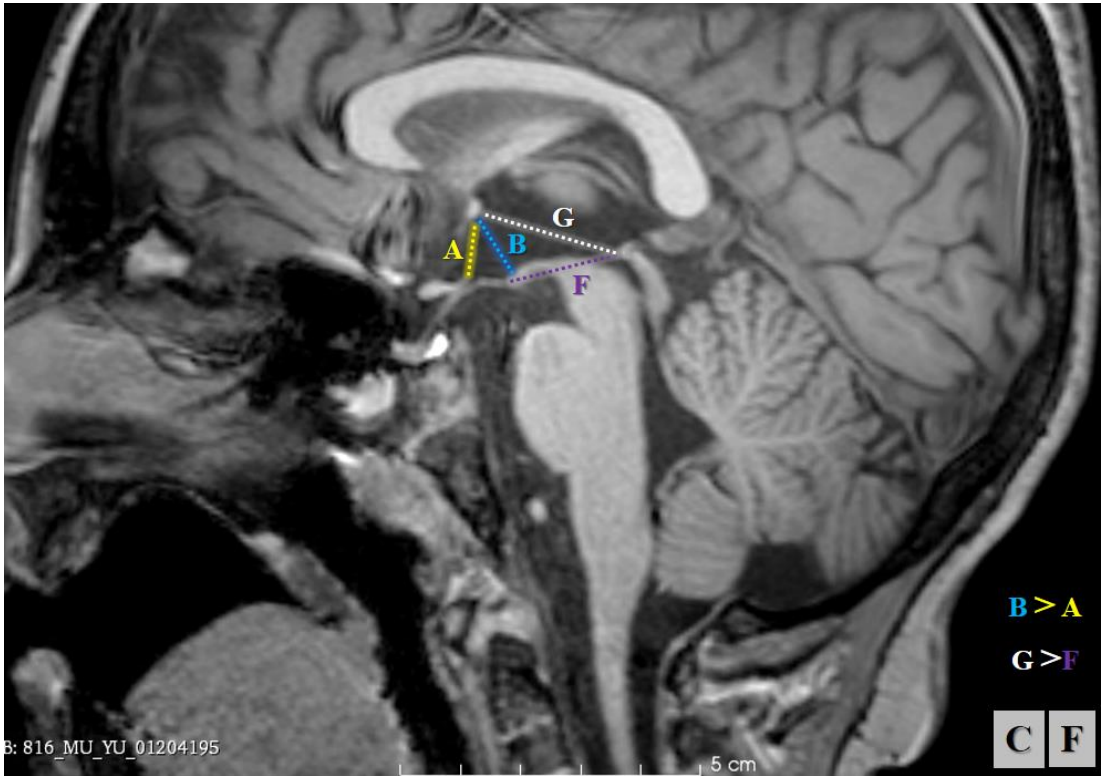
Şekil 18. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip A ($A > B$ ve ya $CO-CA > CM-CA$), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip G ($F \geq G$ ve ya $CM-CP \geq CA-CP$) şekline sahiptir.



Şekil 19. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip B (B/A ve ya CM-CA/CO-CA oranı 0,9-1,1 arasındadır), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip F ($G > F$ ve ya $CA-CP > CM-CP$) şekline sahiptir.



Şekil 20. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip B (B/A ve ya $CM-CA/CO-CA$ oranı 0,9-1,1 arasındadır), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip G ($F \geq G$ ve ya $CM-CP \geq CA-CP$) şekline sahiptir.



Şekil 21. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip C (B/A ve ya $CM-CA/CO-CA$ oranı 1,1'den büyüktür), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip F ($G > F$ ve ya $CM-CP < CA-CP$) şekline sahiptir.



Şekil 22. CM-CA / CO-CA oranı göre VT'nin ön bölgesi tip C (B/A ve ya $CM-CA/CO-CA$ oranı 1,1'den büyüktür), CM-CP / CA-CP oranına göre VT'nin arka bölgesi ise tip G ($F \geq G$ ve ya $CM-CP \geq CA-CP$) şekline sahiptir.

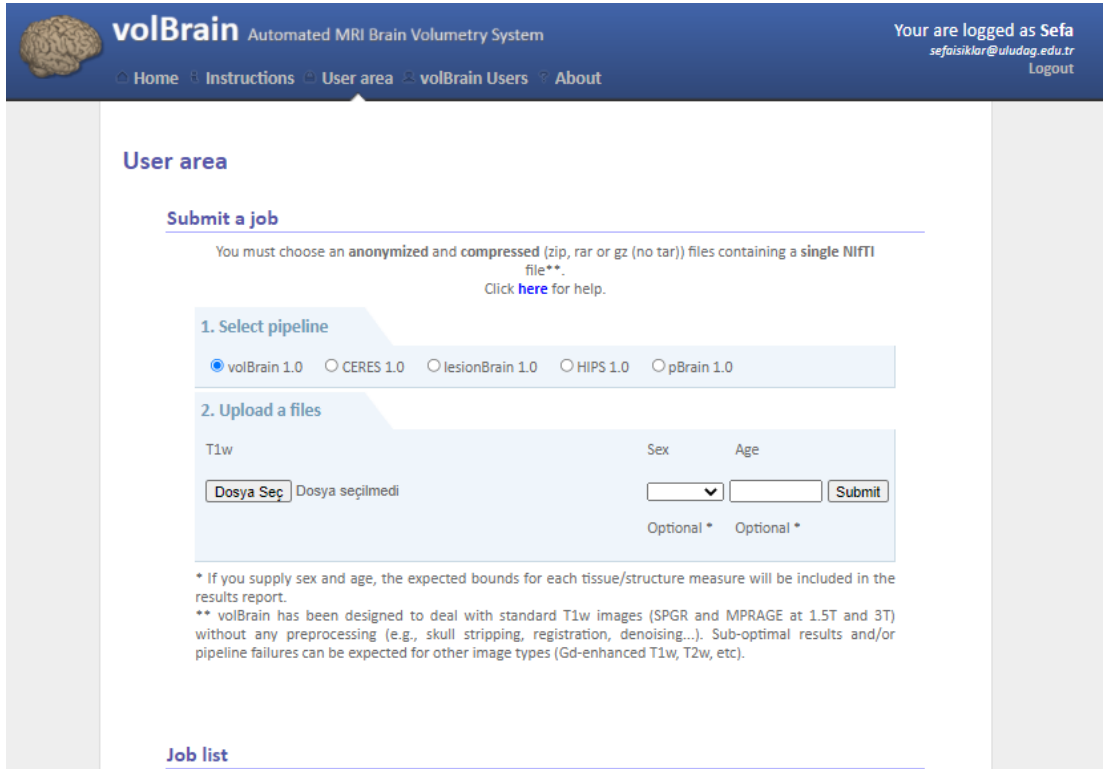
3.4.3. Evans İndeksi

Bifrontal ventriküler mesafenin (BFVM) biparietal intrensek mesafeye (BPİM) oranlanması sonucu hesaplanmıştır. 0,3'ün üzerinde olanlar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.5. Hacim Ölçümü

Çalışmaya dâhil olan pediatrik beyinlerin hacimsel olarak normal olup olmadığı volBrain 1.0 (<https://volbrain.upv.es/>) programı sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Açık erişimli bir platform olan volBrain, çeşitli beyin yapılarının otomatik segmentasyonlarını sağlayan gelişmiş bir veri sunum platformudur (Manjón & Coupé, 2016). Tüm pediatrik popülasyona ait 3D volumetrik MRG'leri radyoloji iş istasyonlarından DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine - Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim) formatında, Windows 10 işletim sistemini çalıştıran 64 bit bir bilgisayara 130-200 görüntü içeren klasör olarak indirilmiştir. Bu 3D T1 ağırlıklı görüntüler, MRICron (<https://www.nitrc.org/projects/mricron>)

tarafından sunulan dcm2nii programı aracılığıyla DICOM formatından bu sistemin kullanım formatı olan NIfTI formatına dönüştürüldü. NIfTI, nörogörüntüleme bilişim teknolojisi girişiminin (NIfTI- neuroimaging informatics technology initiative) oluşturduğu sıkıştırılmış dosya biçimidir. Kranial yapıların volumetrik olarak gözden geçirilmesi bu dosyanın NIfTI formatında volBrain 1.0'a (<https://volbrain.upv.es/>) bir web tarayıcısı üzerinden yüklenmesiyle gerçekleştirilmiştir (Şekil 23). Program, beyin yapılarını daha önceden oluşturulan beyin parselasyon haritalarına göre otomatik olarak analiz ederek ortalama 12 dakika içinde sonuçları hazırlamıştır. Sonuçlar PDF formatında programın "Job List" sekmesinden indirilip buradan excel dosyasına aktarılmıştır (Şekil 24).



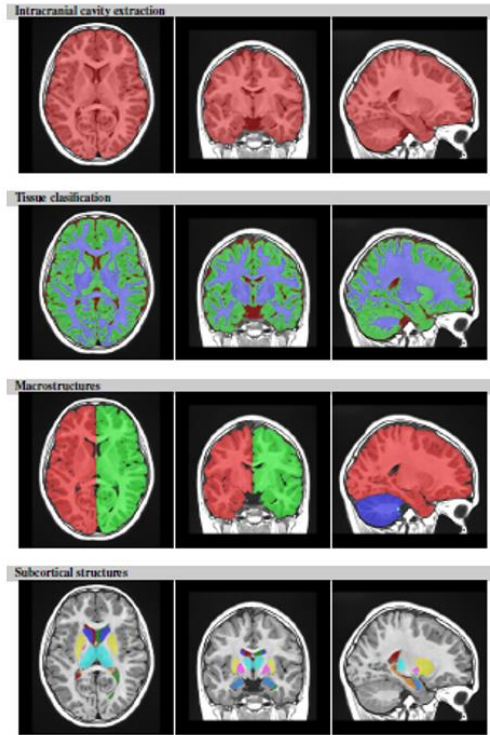
The screenshot shows the 'volBrain Automated MRI Brain Volumetry System' web interface. The user is logged in as 'Sefa sefaisiklar@uludag.edu.tr'. The 'User area' section is active, displaying the 'Submit a job' form. The form includes instructions to upload a single NIfTI file, a pipeline selection step (with 'volBrain 1.0' selected), and a file upload step. The 'T1w' field is empty, and the 'Sex' and 'Age' fields are dropdown menus. A 'Submit' button is present. Below the form, there are two footnotes: one about sex and age data, and another about image types. A 'Job list' link is visible at the bottom of the page.

Şekil 23. volBrain 1.0'a (<https://volbrain.upv.es/>) bir web tarayıcısı üzerinden dosyaların yüklenmesi işlemi.

volBrain Volumetry Report version 1.0 release 04.03.2015

Parameter	Value	Unit	Reference
Patient ID	job254851		
Sex	Female		
Age	9		
Report Date	15-Feb-2021		
Tissue type			
White Matter (WM)	435.44 (31.91%)	[24.62, 30.77]	
Grey Matter (GM)	828.56 (60.72%)	[51.43, 63.78]	
Cerebro Spinal Fluid (CSF)	100.64 (7.38%)	[5.25, 15.14]	
Brain (WM + GM)	1264.00 (92.63%)	[84.86, 94.75]	
Intracranial Cavity (IC)	1364.64 (100.00%)		
Structure			
Cerebrum	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	1106.23 (81.06%)	552.51 (40.49%)	553.72 (40.58%)
	[73.78, 83.05]	[36.88, 41.58]	[36.84, 41.53]
	Asym. (%)		
			-0.2198
			[-1.81, 2.16]
	GM	WM	GM
	709.68	396.55	353.29
	(52.00%)	(29.06%)	(25.89%)
	[96.06, 96.01]	[22.49, 35.88]	[22.08, 27.29]
			[13.26, 17.81]
			[13.98, 21.28]
			[11.2, 17.82]
	Cerebellum	Total (cm³%)	Right (cm³%)
		139.11 (10.19%)	68.85 (5.05%)
		[8.35, 11.22]	[4.15, 5.60]
			[4.19, 5.65]
			-2.0292
			[-5.48, 3.34]
		GM	WM
		8.43%	(1.76%)
		(4.17%)	(0.88%)
		[0.36, 0.30]	[0.08, 1.01]
			[0.21, 4.01]
			[0.30, 1.41]
Brainstem	Total (cm³%)		
	18.70 (1.37%)	[1.30, 1.90]	
Structure			
Lateral ventricles	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	6.23 (0.46%)	3.02 (0.22%)	3.21 (0.24%)
	[0.00, 1.00]	[0.00, 1.00]	[0.00, 1.00]
			173.096, 66.01]
Caudate	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	7.29 (0.53%)	3.57 (0.26%)	3.72 (0.27%)
	[0.47, 0.49]	[0.28, 0.29]	[0.23, 0.23]
			1.4408, 0.02]
Putamen	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	8.53 (0.63%)	4.24 (0.31%)	4.30 (0.31%)
	[0.36, 0.39]	[0.28, 0.28]	[0.28, 0.28]
			1.4408, 1.01]
Thalamus	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	11.96 (0.88%)	5.97 (0.44%)	5.99 (0.44%)
	[0.40, 0.41]	[0.40, 0.41]	[0.40, 0.41]
			1.73209, 0.01]
Globus Pallidus	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	2.08 (0.15%)	1.01 (0.07%)	1.07 (0.08%)
	[0.14, 0.22]	[0.07, 0.11]	[0.07, 0.12]
			1.315878, 0.00]
Hippocampus	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	6.57 (0.48%)	3.31 (0.24%)	3.26 (0.24%)
	[0.44, 0.45]	[0.22, 0.22]	[0.22, 0.22]
			1.43897, 0.22]
Amygdala	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	1.69 (0.12%)	0.90 (0.07%)	0.79 (0.06%)
	[0.08, 0.10]	[0.05, 0.08]	[0.04, 0.07]
			1.48033, 0.30]
Accumbens	Total (cm³%)	Right (cm³%)	Left (cm³%)
	0.82 (0.06%)	0.39 (0.03%)	0.43 (0.03%)
	[0.06, 0.06]	[0.03, 0.04]	[0.03, 0.04]
			1.44087, 11.71]

*All the volumes are presented in absolute value (measured in cm³) and in relative value (measured in relation to the ICV).
 *The Asymmetry Index is calculated as the difference between right and left volumes divided by their mean (in percent).
 *Values between brackets show expected limits (10%) of normalized volume in between of sex and age for each measure for reference purposes.
 *Green and red values indicate the volume is above or under the expected values (limits respectively).



Images are located in the MNI space (neurological orientation, i.e. right is right).

Şekil 24. volBrain 1.0 (<https://volbrain.upv.es/>) programı tarafından oluşturulan PDF formatında sonuçlar sayfası görünümü.

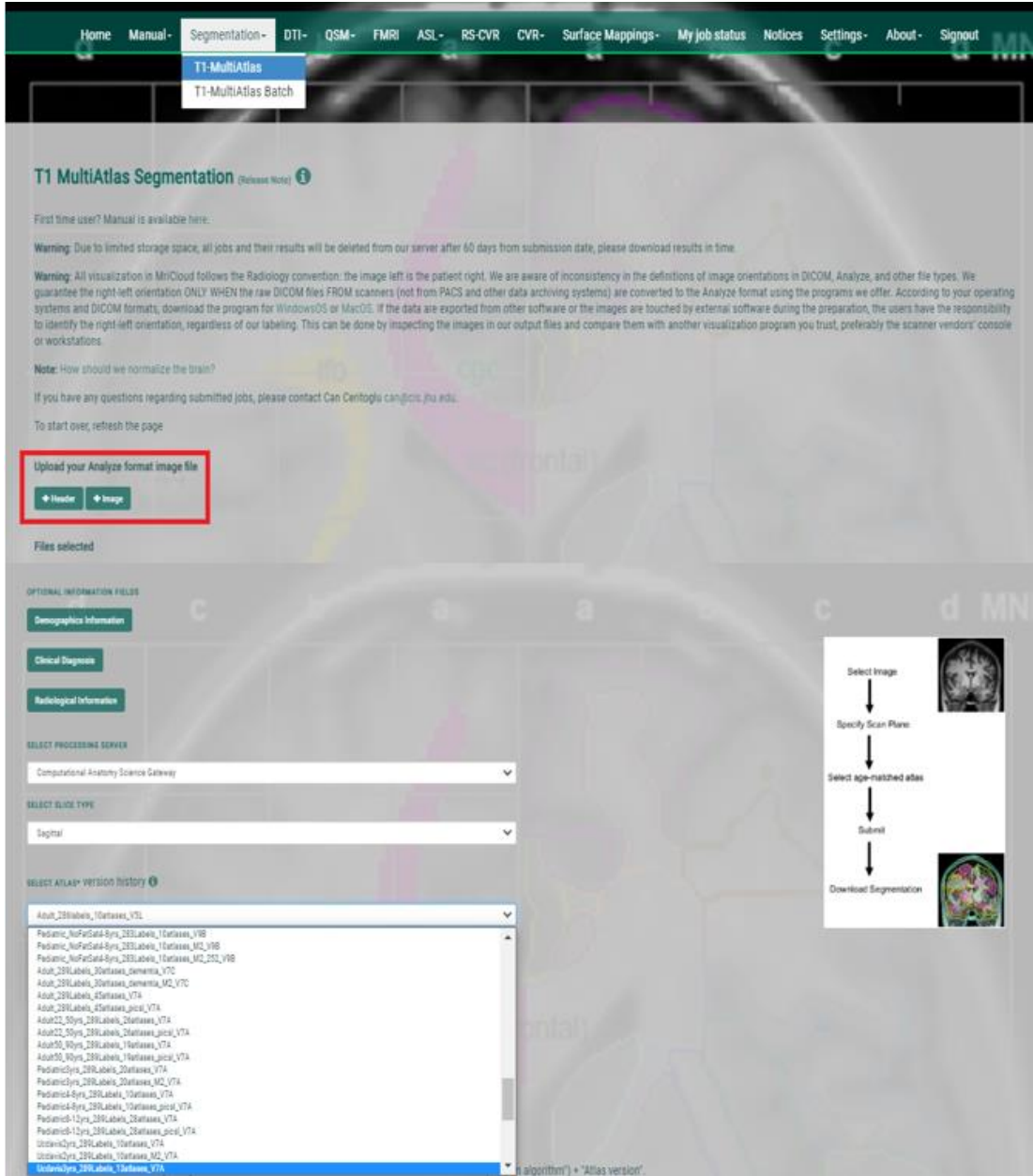
VT'nin hacmi, MRICloud programı (www.mricloud.org) aracılığı ile ölçülmüştür. MRICloud, Web üzerinden nörogörüntü analiz araçları için bulut tabanlı bir yazılımdır. Bu yazılım herkesin kullanımına açık olan bir web arayüzü aracılığıyla uzaktan çalışan ve sunulan herhangi bir vaka için güvenilir ve tutarlı hacimsel bilgi sağlayan otomatik bir analiz sistemidir. PACS'dan hacimsel görüntü verileri DICOM formatında indirildi ve Windows 10 işletim sistemini çalıştıran 64 bit bir bilgisayara aktarıldı. Bu 3D T1 ağırlıklı görüntüler, MRICloud tarafından sunulan Dcm2analyze programı aracılığıyla DICOM formatından bu sistemin kullanım formatı olan "Analyzed" formatına dönüştürüldü. Bunun nedeni, bu dosya biçiminin korunan sağlık bilgileri (PHI) içermemesi ve dolayısıyla Sağlık Sigortası Taşınabilirlik ve Sorumluluk Yasası (HIPAA) düzenlemeleriyle uyumlu olmasıdır. Bu formatta başlık (HDR) ve görüntü (IMG) isimlerinde iki dosya oluşturuldu. MRICloud programının BrainGPS sekmesinin altında sunulan "Segmentation" kısmında bulunan "T1-Multiatlas" alanına bu dosyalar yüklenmiştir. "Select Slice Type" kısmına yüklenen kesit bloğunun kesit düzlemi bilgisi girilmiştir (Şekil 25).

Bu program, beyin MR verisi için ROI (*region-of-interest*) tabanlı görüntü niceleme yapmak üzere tasarlanmıştır. Yani yaş ve hastalık gruplarına özel atlaslar oluşturulmuştur. Bu nedenle “Select Atlas” kısmına 0-24 ay (0-2 yaş) için Ucdavis2yrs_289labels_10atlases_M2_V7A, 25-36 ay (3 yaş) grubu için Ucdavis3yrs_289labels_13atlases_picsl_V7A, 37-108 ay (4-8) yaş için Pediatric4-8yrs_289labels_10atlases_picsl_V7A, 109-156 ay (9-12 yaş) grubu için Pediatric8-12yrs_289labels_28atlases_picsl_V7A, 157-228 ay (13-18 yaş) grubu için Pediatric8-19yrs_287labels_37atlases_M2_252_V10A atlasları seçilmiştir. Sisteme gönderilen MRG'lere tüm beynin otomatik olarak 287-289 anatomik birime bölüdüğü bir multiatlas etiketli füzyon yöntemi uygulandı. Programın “My Job Status” sekmesi altında “View Result” kısmı aracılığıyla her MRG için elde edilen parselasyon haritaları, VT'nin yapısı açısından kalite kontrol için görsel olarak incelendi (Şekil 26). Parselasyon haritaları açılmayan ya da oturmayan 14 hasta çalışma dışı bırakıldı. Programın “Download Result” kısmı aracılığı ile sonuç dosyası bilgisayara indirilip, VT'nin hacim verisi buradan excel dosyasına aktarıldı. VT bölgesinin segmentasyonunun aqueductus cerebri'yi de kapsamından dolayı hacim verileri bu iki anatomik yapının sonuçlarını yansıtmaktadır.

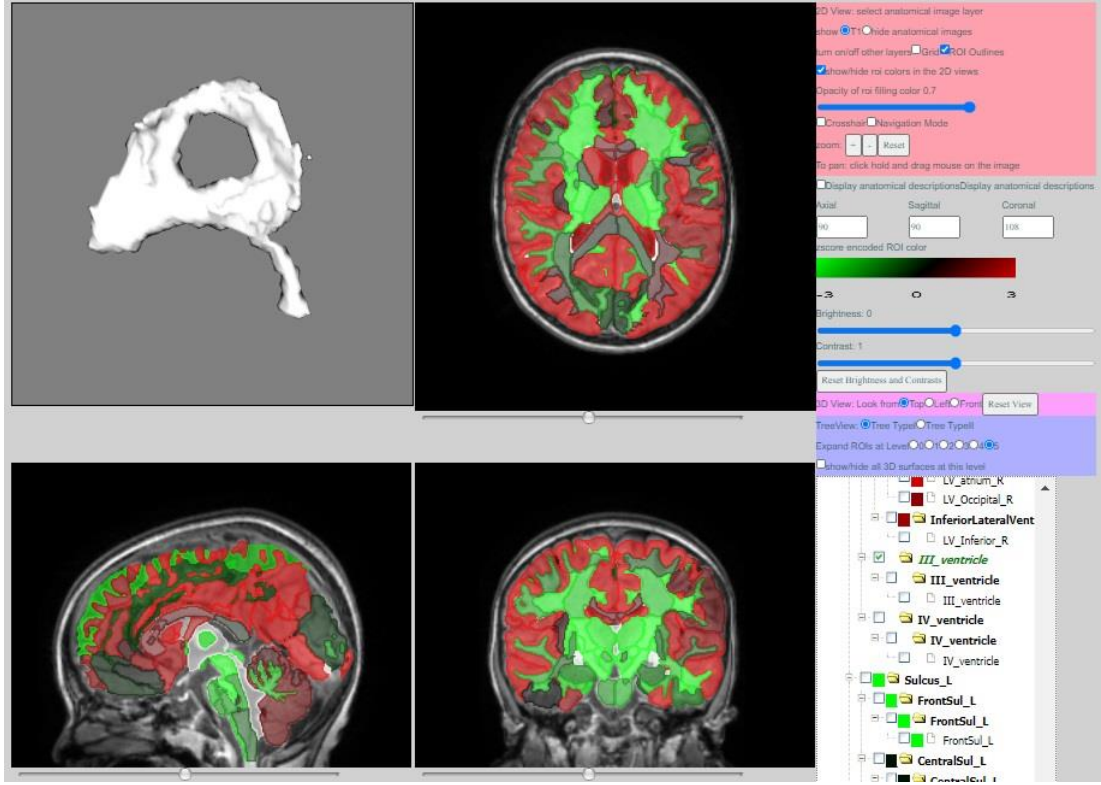
3.6. İstatistiksel Analiz Yöntemi

Çalışma öncesinde güç analizi (G power) testi yapılmıştır. Örneklem büyüklüğü %80 güç, %5 anlamlılık düzeyinde ve pilot çalışma ile belirlenen %22,5 etki büyüklüğüne göre x değişkeninin karşılaştırılması için her bir yaş grubunda 20 denek toplamda en az 460 denek olarak belirlenmiştir. Deneklerin ölçümlerinde yaşanacak aksaklıklar ve çalışma dışı kalma ihtimallerine göre daha fazla sayıda denekten ölçüm alınmıştır. Ölçümlerden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Ver.23)'de çalışıldı. Pediatrik popülasyonda, yaşlar arası karşılaştırma için One Way Anova, hangi yaş grubunun diğerinden farklı olduğunu belirlemek için de Post Hoc (Tukey HSD) testi, cinsiyetler arası karşılaştırmada ise Student t test veya Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Karşılaştırılan gruplar arasında normal dağılım olup olmadığı ‘Shapiro wilk’ testi yardımıyla sorgulanmıştır. Normal dağılım gösteren gruplar Student t test yardımıyla, normal dağılmayanlar ise ‘Mann Whitney U’ istatistik testleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Sonuçların ortalama değerleri,

standart sapmaları ve “p” değerleri tablolar halinde sunulmuştur. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tüm VT ölçümleri, gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliği belirlemek için rastgele 92 MRG'de tekrarlandı. Tüm ölçümlerin güvenilirliği, sınıf içi korelasyon kesinliğini tahmin etmek için %95 güven aralığında, sınıf içi korelasyon katsayıları kullanılarak hesaplandı.



Şekil 25. MRICloud programı ile HDR ve IMG dosyalarının yüklendiği, kesit projeksiyonunun ve yaş gruplarına göre uygun atlasların seçildiği program arayüz sayfası görünümü.



Şekil 26. MRICloud programının “My Job Status” sekmesi altında “View Result” kısmı aracılığıyla MRG’den elde edilen parselasyon haritalarının, VT yapısı açısından kalite kontrol amacıyla incelenmesi.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmamızdaki tüm yaş gruplarının cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur. Erkekler %52,7 kadınlar ise %47,3 oranında çalışmaya katılmışlardır. İlk dört yaş (0-3) grubu altışar aylık dönemler halinde 8 alt grupta, 4-18 yaş arasındaki her yaş grubuna özel olarak 15 alt grupta, toplamda 23 grupta değerlendirme yapılmıştır. Grup içi sayısal dağılımlar gözden geçirildiğinde en yüksek katılımcı sayısı %6,7 oranı ile 4 ve 5 nolu yaş gruplarındadır. En düşük katılım ise %2,9 oranı ile 12 nolu yaş grubundadır.

VT’ye ait ölçümlerin pediatrik popülasyonda yaş ve cinsiyet faktörüne göre sınıflandırma yapılmadan, en küçük, en büyük, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. VT’ye ait ölçümlerin pediatrik popülasyonu oluşturan 23 alt grupta yaş faktörüne bağlı olarak ortalama değerleri Tablo 3’de belirtilmiştir. Yaş faktörüne bağlı en küçük ve en büyük ölçüm değerleri ise Tablo 4 ve Tablo 5’de gösterilmiştir.

Gözlemci içi ICCs değeri 0,86 – 0,99 arasında, gözlemciler arasında ise 0,78 – 0,91 arasında bulunmuştur (Tablo 6). Gözlemci içi ve gözlemciler arası analizde, sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) skorları, tüm ölçümler için iyi – mükemmele yakın bir ölçüm tutarlılığı olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. Çalışmaya dâhil edilen pediatrik popülasyonun yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre sayısal ve oransal dağılımı.

YAŞ GRUBU	YAŞ GRUBU NO	AY	ERKEK	KADIN	TOPLAM	%	GRUP TOPLAMI
0	0.1	0-6	13	13	26	3,7	65
	0.2	7-12	14	25	39	5,6	
1	1.1	13-18	15	26	41	5,9	75
	1.2	19-24	18	16	34	4,9	
2	2.1	25-30	21	16	37	5,3	69
	2.2	31-36	18	14	32	4,6	
3	3.1	37-42	19	15	34	4,9	66
	3.2	43-48	20	12	32	4,6	
4	4	49-60	23	24	47	6,7	47
5	5	61-72	30	17	47	6,7	47
6	6	73-84	25	11	36	5,1	36
7	7	85-96	23	14	37	5,3	37
8	8	97-108	20	12	32	4,6	32
9	9	109-120	10	12	22	3,1	22
10	10	121-132	10	12	22	3,1	22
11	11	133-144	13	8	21	3	21
12	12	145-156	10	10	20	2,9	20
13	13	157-168	11	10	21	3	21
14	14	169-180	11	15	26	3,7	26
15	15	181-192	9	21	30	4,3	30
16	16	193-204	13	8	21	3	21
17	17	205-216	11	10	21	3	21
18	18	217-228	12	10	22	3,1	22
TOPLAM			369	331	700	100	700

Tablo 2. Pediatrik popülasyonda VT'ye ait ölçümlerin yaş ve cinsiyet faktöründen bağımsız olarak en küçük, en büyük, ortalama ve standart sapma değerleri. Doğrusal ölçüm birimi mm, hacim ölçüm birimi mm³tür.

Ölçüm İsmi	En Küçük	En Büyük	Ortalama	Standart Sapma
CO-CA	4,83	13,30	9,03	1,26
CM-CA	4,77	10,60	7,69	0,93
CM-LT	2,67	9,34	5,99	0,99
TC-CA	5,54	12,80	9,07	1,01
CO-CM	2,79	9,10	5,39	0,98
CM-CP	11,3	23,4	18,34	1,94
CP-LT	14,9	31,3	22,68	2,48
CA-CP	13,6	26,8	19,59	2,18
VTAY	12,0	19,0	15,82	1,18
VTÖY	11,4	20,4	16,34	1,33
VTÇ	0,24	6,67	2,64	1,39
BFVM	17,3	41,8	31,38	3,59
BPİM	84,1	150,0	129,32	8,90
CM-CA / CO-CA oranı	0,53	1,35	0,87	0,17
CM-CP / CA-CP oranı	0,77	1,09	0,94	0,06
Evans indeksi	0,15	0,29	0,24	0,02
VT Hacmi (mm³)	662	3027	1508,01	381,23

Tablo 3. VT'ye ait ölçümlerin pediatrik popülasyonu oluşturan 23 alt grupta yaş faktörüne bağlı olarak ortalama değerleri. Doğrusal ölçüm birimi mm, hacim ölçüm birimi mm³tür.

YAŞ GRUBU NO	CO-CA	CM-CA	CM-LT	TC-CA	CO-CM	CM-CP	CP-LT	CA-CP	VTAY	VTÖY	VTÇ	BFVM	BPİM	CM-CA / CO-CA oranı	CM-CP / CA-CP oranı	Evans indeksi	VT Hacmi
0.1	8,82	6,68	4,62	8,21	4,80	14,22	17,61	15,37	14,74	15,04	3,59	27,17	106,75	0,78	0,93	0,25	1177,62
0.2	9,02	6,97	5,09	8,64	5,20	15,55	19,14	16,47	15,09	15,77	3,59	28,87	117,05	0,76	0,95	0,25	1311,03
1.1	8,88	7,13	5,39	8,88	5,31	16,55	20,42	17,51	15,46	16,24	3,10	30,07	120,90	0,78	0,95	0,25	1403,66
1.2	8,91	7,15	5,49	8,93	5,50	16,64	20,61	17,80	15,29	15,87	2,98	30,46	125,47	0,76	0,94	0,24	1361,15
2.1	8,28	7,08	5,47	9,04	5,25	17,60	21,41	18,37	15,26	15,98	2,77	30,80	126,41	0,85	0,96	0,24	1439,54
2.2	8,68	7,59	5,48	9,39	5,42	17,74	21,52	18,65	15,81	16,76	2,66	30,90	129,06	0,79	0,95	0,24	1397,78
3.1	8,46	7,34	5,67	9,24	5,15	17,91	21,79	18,40	15,79	16,53	2,39	31,26	129,76	0,78	0,98	0,24	1351,15
3.2	8,93	7,41	5,71	9,05	5,54	18,22	22,36	19,30	15,96	16,59	2,56	30,97	130,50	0,80	0,94	0,24	1518,41
4	8,44	7,45	6,03	8,91	5,47	18,19	22,45	19,42	15,74	16,22	2,66	31,42	130,34	0,83	0,94	0,24	1495,64
5	8,09	7,94	5,99	9,65	5,39	18,64	22,71	19,77	16,28	16,72	2,50	32,64	132,02	0,85	0,94	0,25	1481,55
6	8,56	7,85	6,16	9,18	5,82	18,92	23,49	20,30	16,09	16,42	2,29	32,13	132,06	0,86	0,93	0,24	1514,83
7	9,03	7,91	6,06	9,11	5,34	19,17	23,57	20,41	16,26	16,74	2,04	32,30	132,51	0,91	0,94	0,24	1522,76
8	8,82	7,81	6,14	8,96	5,44	18,85	23,27	20,30	16,22	16,61	1,76	31,60	132,59	0,89	0,93	0,24	1435,81
9	9,02	7,77	6,27	8,95	5,75	19,07	23,70	20,61	15,75	16,27	2,20	32,17	134,32	0,88	0,93	0,24	1542,00
10	8,88	8,10	6,38	9,31	5,59	19,85	24,49	21,01	16,40	16,56	2,37	31,39	134,32	0,92	0,95	0,23	1704,59
11	8,91	8,22	6,47	8,99	5,62	19,63	24,48	21,22	16,14	16,31	2,38	32,70	134,52	0,93	0,93	0,24	1719,29
12	8,28	8,10	6,77	9,10	5,38	20,22	25,15	21,88	15,95	16,65	2,67	32,66	135,40	0,99	0,93	0,24	1719,95
13	8,68	8,49	6,60	9,32	5,33	20,19	24,94	21,58	16,60	16,87	2,48	32,72	132,71	0,99	0,94	0,25	1675,71
14	8,46	8,39	7,01	9,11	5,53	20,28	25,73	22,25	16,23	16,44	2,42	32,67	135,42	1,00	0,91	0,24	1748,96
15	8,93	8,30	6,53	9,14	5,29	19,64	24,44	21,23	15,97	16,36	2,50	31,15	133,07	0,96	0,93	0,23	1674,13
16	8,44	8,48	7,12	9,30	5,37	20,04	25,54	21,91	15,78	16,22	3,34	33,33	134,05	1,01	0,91	0,25	1867,43
17	8,09	7,99	6,53	8,89	5,12	19,79	24,61	21,16	15,62	16,15	2,45	32,46	134,67	1,00	0,94	0,24	1532,62
18	8,56	8,61	6,88	9,41	5,57	19,72	25,20	21,82	16,06	16,66	2,83	32,73	134,00	1,01	0,92	0,24	1661,00
ORT	9,03	7,69	5,99	9,07	5,39	18,34	22,68	19,59	15,82	16,34	2,64	31,38	129,32	0,87	0,94	0,24	1508,01

Tablo 4. VT'ye ait CO-CA, CM-CA, CM-LT, TC-CA, CO-CM, CM-CP, CP-LT ve CA-CP ölçümlerinin pediatrik popülasyonu oluşturan 23 alt grupta yaş faktörüne bağlı olarak en küçük (minimum - min), en büyük (maximum - max) değerleri. Doğrusal ölçümlerin metrik birimi mm'dir.

YAŞ GRUBU NO	CO-CA		CM-CA		CM-LT		TC-CA		CO-CM		CM-CP		CP-LT		CA-CP	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
0.1	6,01	13,30	4,77	10,60	2,67	6,31	5,54	12,40	2,98	8,27	11,3	16,4	14,9	20,6	13,6	17,7
0.2	7,10	12,60	5,58	9,18	3,76	6,61	6,37	11,10	3,67	6,68	13,1	17,6	17,3	21,1	14,7	18,5
1.1	6,66	11,70	5,67	8,92	3,64	7,58	7,04	10,50	3,42	7,32	14,2	18,4	18,4	23,2	15,8	19,0
1.2	7,94	11,50	5,32	9,12	3,83	7,08	7,58	10,50	3,86	6,98	14,7	18,4	17,9	22,5	16,1	19,2
2.1	5,76	12,50	5,76	8,96	4,04	7,52	7,40	11,10	3,18	7,14	15,8	21,5	18,6	25,4	15,8	22,1
2.2	7,85	12,50	5,89	8,73	4,13	7,17	7,11	11,50	3,87	7,80	15,5	20,6	18,4	25,5	16,8	21,7
3.1	6,55	12,50	6,10	9,20	4,28	7,65	7,40	11,30	3,11	7,54	14,9	21,3	18,8	26,1	16,7	22,0
3.2	7,49	11,90	5,98	9,01	4,17	7,61	6,99	11,10	3,77	7,40	16,2	20,0	19,9	24,7	17,9	21,1
4	6,66	11,80	5,45	9,70	4,59	7,43	7,17	11,70	3,16	7,07	13,0	21,4	18,2	26,3	15,2	23,2
5	5,74	12,70	5,99	9,42	3,85	7,92	7,09	12,10	3,36	7,60	15,9	21,8	19,4	25,9	16,6	22,3
6	6,76	12,00	6,32	9,86	4,37	8,13	6,75	11,40	3,56	8,02	15,9	22,9	19,9	26,3	17,4	23,1
7	4,83	11,90	6,13	9,56	4,70	7,44	7,33	10,50	3,82	7,87	16,7	22,0	20,5	26,8	17,0	23,3
8	6,61	11,40	6,27	8,75	4,92	7,92	6,87	10,40	3,35	7,80	16,3	20,8	19,2	27,1	17,8	22,5
9	7,12	11,20	6,25	8,99	4,64	7,92	7,43	11,50	3,78	8,02	17,7	21,0	20,6	26,2	17,5	22,2
10	6,77	10,50	7,41	9,43	4,98	7,92	8,24	10,80	3,98	9,10	18,2	21,4	21,5	27,1	18,1	23,4
11	6,68	11,90	6,36	10,20	5,62	7,60	7,02	12,80	3,52	7,62	17,8	22,3	21,8	26,8	18,2	23,5
12	6,20	10,20	6,77	10,10	5,86	8,22	7,66	10,30	3,62	6,76	17,6	23,4	23,0	27,2	19,6	25,6
13	7,17	10,10	6,50	9,77	4,80	8,38	8,13	11,10	4,03	7,08	17,6	21,8	22,6	27,5	19,3	23,8
14	6,59	10,40	6,96	9,85	4,70	8,56	7,64	10,40	4,10	7,04	17,4	22,6	22,7	27,8	20,4	23,8
15	6,31	11,90	6,57	10,20	5,03	8,17	7,62	11,50	2,79	7,54	16,9	22,2	20,1	28,4	18,4	23,7
16	6,95	10,80	6,89	9,92	5,36	9,09	8,10	11,10	4,08	6,77	17,3	23,1	22,7	29,0	20,3	23,7
17	5,99	10,80	7,26	8,75	5,03	8,35	7,65	10,00	3,94	6,72	17,3	22,4	21,7	28,0	18,3	25,4
18	6,52	10,40	6,04	10,60	4,34	9,34	7,81	11,00	3,98	8,37	17,5	23,3	21,4	31,3	18,7	26,8
Min-Max	4,83	13,30	4,77	10,60	2,67	9,34	5,54	12,80	2,79	9,10	11,3	23,4	14,9	31,3	13,6	26,8

Tablo 5. VT'ye ait VTAY, VTÖY, VTÇ, BFVM, BPİM, VT Hacim ölçümleri ve oran/indekslerin pediatrik popülasyonu oluşturan 23 alt grupta yaş faktörüne bağlı olarak en küçük (minimum - min), en büyük (maximum - max) değerleri. Doğrusal ölçüm birimi mm, hacim ölçümü birimi ise mm³ 'tür.

YAŞ GRUBU NO	VTAY		VTÖY		VTÇ		BFVM		BPİM		CM-CA / CO-CA oranı		CM-CP / CA-CP oranı		Evans indeksi		VT Hacmi	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
0.1	12,0	16,7	12,8	17,0	0,95	6,67	20,0	33,9	84,1	119,0	0,55	1,01	0,77	1,06	0,21	0,29	662	1741
0.2	12,6	16,7	13,5	18,9	0,84	6,57	18,7	36,3	104,0	131,0	0,55	0,93	0,81	1,03	0,17	0,29	699	1885
1.1	13,1	17,5	13,7	18,6	0,41	6,34	23,2	35,5	103,0	134,0	0,61	1,06	0,87	1,04	0,19	0,28	783	1928
1.2	13,1	17,4	13,7	18,0	0,71	5,68	24,0	35,3	116,0	139,0	0,57	0,94	0,86	1,03	0,20	0,28	846	2021
2.1	13,8	17,7	13,8	19,0	0,76	6,05	24,5	36,4	116,0	138,0	0,60	1,19	0,85	1,04	0,19	0,29	913	2032
2.2	13,7	18,3	14,4	20,4	0,46	5,81	24,1	36,9	117,0	142,0	0,61	0,95	0,86	1,07	0,19	0,27	781	2041
3.1	13,6	18,3	13,0	19,0	0,54	4,83	26,3	35,7	120,0	144,0	0,58	0,98	0,87	1,09	0,20	0,29	853	2051
3.2	13,0	18,5	14,1	19,5	0,51	5,10	20,0	37,5	115,0	145,0	0,53	1,04	0,83	1,04	0,15	0,27	993	2209
4	12,6	18,1	12,8	18,5	0,37	5,28	25,3	40,8	117,0	144,0	0,65	1,03	0,83	1,06	0,19	0,29	1008	2191
5	13,5	19,0	14,0	19,5	0,46	5,93	24,6	41,1	117,0	148,0	0,62	1,35	0,84	1,07	0,18	0,29	1089	2213
6	13,9	18,9	14,1	19,0	0,54	5,27	27,4	38,5	119,0	146,0	0,66	1,15	0,84	1,05	0,21	0,29	1060	2215
7	14,1	18,5	13,8	19,1	0,50	4,92	19,3	40,8	119,0	144,0	0,66	1,30	0,81	1,02	0,15	0,29	951	2259
8	13,7	19,0	13,9	19,2	0,24	5,30	26,1	39,1	120,0	149,0	0,68	1,05	0,84	1,05	0,20	0,27	850	2107
9	13,3	18,0	13,8	19,1	0,50	4,54	27,8	37,2	127,0	143,0	0,56	1,16	0,83	1,07	0,21	0,27	1188	2093
10	14,8	18,9	14,3	19,4	0,59	4,32	24,0	36,8	125,0	142,0	0,76	1,22	0,85	1,09	0,18	0,27	1151	2376
11	13,8	18,0	11,4	18,0	0,68	4,36	26,4	40,8	125,0	149,0	0,76	1,09	0,84	1,03	0,20	0,29	1182	2678
12	14,1	17,9	14,6	18,6	0,73	5,78	24,1	39,5	124,0	150,0	0,72	1,29	0,82	1,02	0,18	0,29	1014	2780
13	14,7	17,8	14,5	20,4	0,59	5,27	27,1	37,5	123,0	145,0	0,75	1,26	0,86	1,01	0,21	0,29	925	2282
14	14,0	18,9	13,9	18,1	0,26	4,65	24,0	41,8	125,0	145,0	0,80	1,21	0,84	1,00	0,19	0,29	1083	2755
15	13,1	19,0	13,7	19,8	0,51	5,23	17,3	40,3	121,0	149,0	0,78	1,25	0,83	1,04	0,17	0,29	986	2555
16	14,0	17,5	14,4	18,0	0,50	5,38	27,5	38,1	126,0	148,0	0,75	1,18	0,80	0,98	0,21	0,27	1122	2975
17	13,1	17,2	13,5	18,0	0,58	5,99	25,1	39,3	125,0	147,0	0,75	1,24	0,85	1,06	0,19	0,28	903	2182
18	14,1	18,0	14,0	19,4	0,61	6,04	28,1	38,1	126,0	149,0	0,78	1,24	0,86	1,09	0,22	0,29	938	3027
Min-Max	12,0	19,0	11,4	20,4	0,24	6,67	17,3	41,8	84,1	150,0	0,53	1,35	0,77	1,09	0,15	0,29	662	3027

Tablo 6. Tüm doğrusal ölçümlerin gözlemci içi ve gözlemciler arası ölçüm güvenilirliği için %95 Güven Aralığında (Confidence Interval - CI) Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları (Intraclass Correlation coefficients - ICC).

Tekrarlanan Ölçüm İsmi	Gözlemci İçi			Gözlemciler Arası		
	Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları (ICC)	95% CI		Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları (ICC)	95% CI	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
Chiasma opticum - commissura anterior mesafesi (CO-CA)	.948 ^a	0.878	0.965	.855 ^a	0.815	0.890
Corpus mamillare - commissura anterior mesafesi (CM-CA)	.952 ^a	0.911	0.979	.843 ^a	0.825	0.872
Corpus mamillare - lamina terminalis mesafesi (CM-LT)	.914 ^a	0.839	0.961	.796 ^a	0.751	0.894
Tuber cinereum - commissura anterior mesafesi (TCCA)	.863 ^a	0.817	0.946	.781 ^a	0.763	0.818
Chiasma opticum - corpus mamillare mesafesi (CO-CM)	.962 ^a	0.932	0.988	.876 ^a	0.847	0.896
Corpus mamillare - commissura posterior mesafesi (CM-CP)	.937 ^a	0.928	0.969	.852 ^a	0.832	0.895
Commissura posterior - lamina terminalis mesafesi (CP-LT)	.896 ^a	0.832	0.915	.794 ^a	0.775	0.819
Commissura anterior - commissura posterior mesafesi (CA-CP)	.986 ^a	0.980	0.991	.917 ^a	0.898	0.935
Ventriculus tertius anatomik yüksekliği (VTAY)	.884 ^a	0.820	0.959	.827 ^a	0.782	0.879
Ventriculus tertius ön yüksekliği (VTÖY)	.959 ^a	0.927	0.977	.850 ^a	0.831	0.887
Ventriculus tertius çapı (VTÇ)	.925 ^a	0.909	0.962	.786 ^a	0.764	0.818
Bifrontal ventriküler mesafe (BFVM)	.961 ^a	0.853	0.980	.843 ^a	0.822	0.895
Biparietal intrinsek mesafe (BPİM)	.938 ^a	0.884	0.953	.885 ^a	0.853	0.896

4.2. Lineer Ölçüm Bulguları

4.2.1. Sagittal Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları

4.2.1.1. Chiasma Opticum - Commissura Anterior Mesafesi (CO-CA) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $8,09\pm 1,03$ mm ortalama değer ile 17 yaş grubunda, en yüksek ise $9,72\pm 1,2$ mm ile 2 yaş grubunun 31-36 ay alt grubunda olduğu görülmüştür. Cinsiyete özel ortalama değerlere bakıldığında en düşük $7,88\pm 0,8$ mm ile 17 yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $10,09\pm 1,21$ mm ile 31-36 ay grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 0.2, 2.1, 7, 9 ve 16 nolu grup dışında bütün yaş gruplarında daha büyük ortalama değerlere sahiptirler. Ancak sadece 2 yaş grubunun 31-36 ay alt grubu dışında ($p=0,044$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Tüm pediatrik populasyon ortalaması $9,03\pm 1,26$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CO-CA ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 7'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 4 sütundan oluşan homojen alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 8).

Birinci sütundaki $8,09$ mm ile başlayıp $9,23$ mm ile sonlanan alt kümenin 1.2, 2.2, 3.1, 3.2 ve 5.0 yaş grupları dışında kalan gruplar tarafından oluşturulduğu görülmüştür. Bu alt kümeyi oluşturan 0.1, 0.2, 1.1, 2.1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11,13, 15 ve 18 yaş grupları diğer tüm yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu kümede bulunan 12 yaş grubu 2.2, 3.1 ve 5 yaş gruplarından, 14 ve 16 yaş grubu sadece 2.2'den, 17 yaş grubu ise 1.2, 2.2, 3.1, 3.2 ve 5 yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

İkinci sütunda $8,28$ mm ile başlayıp $9,45$ mm ile sonlanan alt kümenin 2.2, 3.1, 5 ve 17 yaş grupları dışında kalan 0-18 yaş arası gruplar tarafından oluşturulduğu görülmüştür. Birinci ve ikinci sütunda 1.2, 2.2, 3.1, 3.2, 5 ve 17 yaş gruplarının dışında kalan gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.2 ve 3.2 yaş grubu 17 yaş grubuyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütunda da $8,44$ mm ile başlayıp $9,54$ mm ile sonlanan alt kümenin 2.2, 12 ve 17 yaş grupları dışında kalan 0-18 yaş arası gruplar tarafından oluşturulduğu görülmüştür. İkinci ve üçüncü sütunda 2.2, 3.1, 5, 12 ve 17 yaş

gruplarının dışında kalan gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 3.1 ve 5 yaş gruplarının, 12 ve 17 yaş gruplarıyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütunda da 8,56 mm ile başlayıp 9,72 mm ile sonlanan alt kümenin 12, 14, 16 ve 17 yaş grupları dışında kalan gruplar tarafından oluşturulduğu görülmüştür. Üçüncü ve dördüncü sütunda 2.2, 12, 14, 16 ve 17 yaş gruplarının dışında kalan gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 2.2 yaş grubu kesişim kümesi dışında kalan 12, 14, 16 ve 17 yaş gruplarıyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dört sütun ortak incelendiğinde 0-13 yaş aralığında (3, 5 ve 12 yaş hariç) ölçümler arasında birbirleriyle benzer sonuçlara sahip olduğu bulunmuştur ($p>0,05$). Tablo 8'de ortalamalara göre yaş grubu sıralamasına bakıldığında listenin başında 12-18 yaş grupları (13 ve 15 yaş hariç) olduğu, sonunda ise 1.2 – 5 aralığındaki yaş gruplarının bulunduğu dikkat çekmektedir. Sıralı düzen göstermese de yaşın artması ile CO-CA mesafesinin azaldığı sonucu çıkarılabilir. Pediatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ikinci altı ayından 7 yaşına kadar 9 mm üzerinde seyreden bu mesafenin bu gruplardaki ortalama değeri 9,3 mm'dir. Dokuz nolu yaş grubu dışında, 7-18 yaş arasında 9 mm altında olan CO-CA mesafesinin bu gruplardaki ortalama değeri ise 8,63 mm'dir. Bu sonuçlar dikkate alındığında 7-18 arası yaş gruplarının 0.2-6 arası yaş gruplarından %8 oranında CO-CA mesafesi azalmıştır.

Tablo 7. Chiasma opticum - commissura anterior mesafesinin (CO-CA), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 3,38 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	P
					Kadın			
0	0.1	26	8,61	1,44	13	8,70	1,82	0,765
	0-6				13	8,52	1,00	
	0.2	39	9,20	1,12	14	9,18	0,58	0,918
	7-12				25	9,22	1,34	
1	1.1	41	9,22	1,07	15	9,57	0,86	0,113
	13-18				26	9,02	1,14	
	1.2	34	9,45	0,92	18	9,62	1,04	0,284
	19-24				16	9,27	0,77	
2	2.1	37	9,02	1,59	21	8,94	2,03	0,740
	25-30				16	9,12	0,75	
	2.2	32	9,72	1,20	18	10,09	1,21	0,044
	31-36				14	9,24	1,04	
3	3.1	34	9,54	1,15	19	9,79	1,14	0,160
	37-42				15	9,23	1,12	
	3.2	32	9,36	1,10	20	9,36	1,08	0,974
	43-48				12	9,35	1,19	
4	4.0	47	9,03	1,02	23	9,10	1,07	0,632
	49-60				24	8,96	0,99	
5	5.0	47	9,53	1,37	30	9,64	1,48	0,451
	61-72				17	9,33	1,15	
6	6.0	36	9,23	1,19	25	9,25	1,16	0,843
	73-84				11	9,17	1,32	
7	7.0	37	8,87	1,23	23	8,85	1,16	0,875
	85-96				14	8,91	1,38	
8	8.0	32	8,82	0,99	20	8,84	1,07	0,927
	97-108				12	8,80	0,89	
9	9.0	22	9,02	1,11	10	8,84	1,20	0,481
	109-120				12	9,18	1,06	
10	10.0	22	8,88	0,90	10	9,01	0,71	0,548
	121-132				12	8,77	1,06	
11	11.0	21	8,91	1,11	13	8,92	0,86	0,986
	133-144				8	8,91	1,50	
12	12.0	20	8,28	1,09	10	8,66	1,07	0,126
	145-156				10	7,91	1,04	
13	13.0	21	8,68	0,83	11	8,97	0,81	0,095
	157-168				10	8,36	0,77	
14	14.0	26	8,46	0,92	11	8,61	1,08	0,493
	169-180				15	8,35	0,80	
15	15.0	30	8,93	2,37	9	9,95	3,50	0,124
	181-192				21	8,49	1,61	
16	16.0	21	8,44	0,78	13	8,39	0,57	0,702
	193-204				8	8,53	1,08	
17	17.0	21	8,09	1,03	11	8,29	1,21	0,380
	205-216				10	7,88	0,80	
18	18.0	22	8,56	0,92	12	8,82	0,69	0,149
	217-228				10	8,25	1,09	
Toplam		700	9,03	1,26	700	9,03	1,26	

Tablo 8. Chiasma opticum - commissura anterior mesafesinin (CO-CA), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	N	1	2	3	4
17.0	21	8,09			
12.0	20	8,28	8,28		
16.0	21	8,44	8,44	8,44	
14.0	26	8,46	8,46	8,46	
18.0	22	8,56	8,56	8,56	8,56
0.1	26	8,61	8,61	8,61	8,61
13.0	21	8,68	8,68	8,68	8,68
8.0	32	8,82	8,82	8,82	8,82
7.0	37	8,87	8,87	8,87	8,87
10.0	22	8,88	8,88	8,88	8,88
11.0	21	8,91	8,91	8,91	8,91
15.0	30	8,93	8,93	8,93	8,93
2.1	37	9,02	9,02	9,02	9,02
9.0	22	9,02	9,02	9,02	9,02
4.0	47	9,03	9,03	9,03	9,03
0.2	39	9,20	9,20	9,20	9,20
1.1	41	9,22	9,22	9,22	9,22
6.0	36	9,23	9,23	9,23	9,23
3.2	32		9,36	9,36	9,36
1.2	34		9,45	9,45	9,45
5.0	47			9,53	9,53
3.1	34			9,54	9,54
2.2	32				9,72

4.2.1.2. Corpus Mamillare - Commissura Anterior Mesafesi (CM-CA) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $6,68\pm 1,14$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $8,61\pm 1,0$ mm ile 18 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Cinsiyete özel ortalama değerlere bakıldığında en düşük $6,27\pm 0,8$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $9\pm 0,8$ mm ile 18 yaş grubunda erkek cinsiyetinde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 1.1 nolu grup dışında bütün yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 7, 13 ve 18 yaş gruplarında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyon ortalaması $7,69\pm 0,93$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CA ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 9'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 10 sütundan oluşan homojen alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 10).

Birinci sütundaki $6,68$ mm ile başlayıp $7,41$ mm ile sonlanan alt kümenin 31-36 ay grubu dışında (2.2 nolu grup) yaşamın ilk 3 senesine ait CM-CA sonuçları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümeyi oluşturan 0.1 ve 0.2 nolu yaş grupları 5-18 yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bir ve 2 yaşın ilk 6 ayları (1.1 ve 2.1 nolu gruplar) 9 nolu yaş grubu dışında, 1 nolu yaş grubunun ikinci 6 ayı ise 8 ve 9 nolu yaş grupları dışında 5-18 nolu yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bu alt kümenin en yüksek değerlerini oluşturan 3.1 ve 3.2 nolu yaş grupları ise 11, 13, 14, 16 ve 18 yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

İkinci sütunda da $6,97$ mm ile başlayıp $7,59$ mm ile sonlanan alt küme yaşamın ilk altı ayı dışındaki yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Sadece 2.2 nolu grup yaş sıralamasına uymamaktadır. Bu grup dışında yaşın artmasıyla CM-CA'nın da arttığı görülmektedir. Birinci ve ikinci sütunda 0.1, 2.2 ve 4 nolu yaş gruplarının dışında kalan gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeğe dâhil olan 2.2 yaş grubunun 13, 14, 16 ve 18 yaş gruplarıyla, 4 nolu yaş grubunun ise 11, 13, 16 ve 18 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütunda 7,08 mm ile başlayıp 7,81 mm ile sonlanan alt küme 1'den 4 yaşa kadar olan yaş grupları ile 8 ve 9 nolu yaş gruplarının katılmasıyla oluşturulmuştur. İkinci ve üçüncü sütunda 0.2, 8 ve 9 nolu yaş gruplarının dışında kalan gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 8 ve 9 yaş grupların 0.1 ve 0.2 nolu yaş gruplarından, 8 nolu yaş grubu ayrıca 1.1, 2.1 ve 18 yaş gruplarıyla da anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütunda 7,13 mm ile başlayıp 7,85 mm ile sonlanan alt küme, 1-9 yaş arası (2.1 ve 7 nolu gruplar hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümenin ilk yarısında CM-CA mesafesinin yaşla beraber arttığı, ikinci yarısında ise yaşın artmasıyla CM-CA mesafesinin azaldığı görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü sütunda 1-4 arası (2.1 hariç) yaş grupları ile 8 ve 9 nolu yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 6 nolu yaş grubu 0.1'den 2.1'e kadar olan yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda 7,15 mm ile başlayıp 7,91 mm ile sonlanan alt küme, 3-9 yaş arası (5 nolu hariç) yaş grupların yanında 1.2 ve 2.2 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dördüncü ve beşinci sütunda 3-9 yaş arası (5 ve 7 nolu hariç) yaş grupların yanında 1.2 ve 2.2 nolu yaş grupları tarafından kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 7 nolu yaş grubu 0.1'den 2.2'ye kadar olan yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütunda 7,34 mm ile başlayıp 7,99 mm ile sonlanan alt küme, 3-9 arası yaş grupların yanında 2.2 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu grupta yer alan 17 yaş dikkat çekicidir. Beşinci ve altıncı sütunda 3-7 yaş arası (5 nolu yaş grubu hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5 ve 17 nolu yaş grupları 0.1'den 2.1'e kadar olan yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütunda 7,41 mm ile başlayıp 8,1 mm ile sonlanan alt küme, 4-9 arası yaş grupların yanında 3.2, 12 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu grupta yer alan 10 nolu yaş grubu son üç alt kümeden beri beklenmekteydi. Altıncı ve yedinci sütunlarda 4-9 arası yaş grupları yanında 2.2 ve 3.2 nolu yaş grupları tarafından kesişim kümesi oluşturulmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10 ve 12 nolu yaş grupları 0.1'den 2.1'e kadar olan yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sekizinci sütunda 7,59 mm ile başlayıp 8,3 mm ile sonlanan alt küme, 5-12 arası yaş grupları yanında 2.2, 15 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Yedinci ve sekizinci sütunlarda 4-9 arası yaş grupları yanında 2.2 ve 3.2 nolu yaş grupları tarafından keşişim kümesi oluşturulmuştur. Bu kümeye dâhil olan 11 ve 15 nolu yaş grupları 0.1'den 4'e kadar olan (2.2. nolu hariç) yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dokuzuncu sütunda 7,77 mm ile başlayıp 8,49 mm ile sonlanan alt küme, 9-17 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Sekizinci ve dokuzuncu sütunlarda 5-12 arası yaş grupları yanında 15 ve 17 nolu yaş grupları tarafından keşişim kümesi oluşturulmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13, 14 ve 16 nolu yaş grupları 0.1'den 4'e kadar olan yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Onuncu sütunda 7,91 mm ile başlayıp 8,61 mm ile sonlanan alt küme, 10-18 arası yaş grupları yanında 5 ve 7 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dokuzuncu ve onuncu sütunlarda 10-17 arası yaş grupları yanında 5 ve 7 nolu yaş grupları tarafından keşişim kümesi oluşturulmuştur. Bu kümeye dâhil olan 18 nolu yaş grubu 0.1'den 4'e kadar olan gruplar ile 8 nolu yaş grubundan anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, 10-18 yaş (17 yaş hariç) arasında 8 mm üzerinde seyreden bu mesafenin, 1 yaş altında 7 mm altında olduğu tespit edilmiştir. 1-9 yaş arası popülasyonun 7-8 mm arasında CM-CA bulgularına sahip olduğu grlmştir.

Tablo 9. Corpus mamillare - commissura anterior mesafesinin (CM-CA), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 13,41 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	6,68	1,14	13	7,08	1,32	0,071
	0-6				13	6,27	0,80	
	0.2	39	6,97	0,77	14	7,22	0,77	0,141
	7-12				25	6,84	0,75	
1	1.1	41	7,13	0,66	15	6,99	0,55	0,298
	13-18				26	7,21	0,71	
	1.2	34	7,15	0,82	18	7,30	0,84	0,278
	19-24				16	6,99	0,78	
2	2.1	37	7,08	0,81	21	7,10	0,80	0,817
	25-30				16	7,04	0,85	
	2.2	32	7,59	0,67	18	7,75	0,70	0,139
	31-36				14	7,39	0,58	
3	3.1	34	7,34	0,75	19	7,36	0,65	0,906
	37-42				15	7,32	0,90	
	3.2	32	7,41	0,72	20	7,52	0,77	0,266
	43-48				12	7,22	0,62	
4	4.0	47	7,45	0,83	23	7,45	0,93	0,994
	49-60				24	7,44	0,75	
5	5.0	47	7,94	0,87	30	7,96	0,85	0,864
	61-72				17	7,91	0,93	
6	6.0	36	7,85	0,85	25	8,00	0,91	0,103
	73-84				11	7,50	0,62	
7	7.0	37	7,91	0,78	23	8,18	0,75	0,005
	85-96				14	7,46	0,62	
8	8.0	32	7,81	0,60	20	7,73	0,65	0,310
	97-108				12	7,95	0,50	
9	9.0	22	7,77	0,73	10	7,89	0,90	0,533
	109-120				12	7,68	0,59	
10	10.0	22	8,10	0,52	10	8,18	0,53	0,542
	121-132				12	8,04	0,52	
11	11.0	21	8,22	0,98	13	8,02	0,66	0,251
	133-144				8	8,54	1,35	
12	12.0	20	8,10	0,77	10	8,42	0,75	0,068
	145-156				10	7,79	0,69	
13	13.0	21	8,49	0,82	11	8,84	0,53	0,034
	157-168				10	8,10	0,93	
14	14.0	26	8,39	0,69	11	8,60	0,74	0,185
	169-180				15	8,23	0,63	
15	15.0	30	8,30	0,71	9	8,57	0,80	0,171
	181-192				21	8,18	0,66	
16	16.0	21	8,48	0,88	13	8,72	0,88	0,114
	193-204				8	8,10	0,77	
17	17.0	21	7,99	0,45	11	8,10	0,30	0,234
	205-216				10	7,86	0,56	
18	18.0	22	8,61	1,00	12	9,00	0,80	0,046
	217-228				10	8,15	1,07	
Toplam		700	7,69	0,93	700	7,69	0,93	

Tablo 10. Corpus mamillare - commissura anterior mesafesinin (CM-CA), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	26	6,68									
0.2	39	6,97	6,97								
2.1	37	7,08	7,08	7,08							
1.1	41	7,13	7,13	7,13	7,13						
1.2	34	7,15	7,15	7,15	7,15	7,15					
3.1	34	7,34	7,34	7,34	7,34	7,34	7,34				
3.2	32	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41			
4.0	47		7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45			
2.2	32		7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59		
9.0	22			7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	
8.0	32			7,81	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81	7,81	
6.0	36				7,85	7,85	7,85	7,85	7,85	7,85	
7.0	37					7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91
5.0	47						7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
17.0	21						7,99	7,99	7,99	7,99	7,99
12.0	20							8,10	8,10	8,10	8,10
10.0	22							8,10	8,10	8,10	8,10
11.0	21								8,22	8,22	8,22
15.0	30								8,30	8,30	8,30
14.0	26									8,39	8,39
16.0	21									8,48	8,48
13.0	21									8,49	8,49
18.0	22										8,61

4.2.1.3. Corpus Mamillare - Lamina Terminalis Mesafesi (CM-LT) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $4,62\pm 0,94$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $7,12\pm 0,81$ mm ile 16 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlere bakıldığında en düşük $4,19\pm 0,87$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $7,51\pm 0,64$ mm ile 14 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 2.2, 3.1, 8, 13 ve 17 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak 0-6 ay, 7-12 ay, 25-30 ay, 7 yaş, 8 yaş, 14 yaş ve 15 yaş gruplarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyon ortalaması $5,99\pm 0,99$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CA ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 11'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 11 sütundan oluşan homojen alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 12). Bu sütunlardaki küme içi yaş grupları birbirlerinden anlamlı farklılığa sahip olmayan yakın değerlere sahiptir.

Bu tablonun birinci sütunu incelendiğinde 0-6 ay yaş grubunun $4,62$ mm CM-LT mesafesine sahip olduğu, tek başına bir alt kümeyle sahip olduğu ve diğer tüm yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

İkinci sütundaki $5,09$ mm ile başlayıp $5,71$ mm ile sonlanan alt küme yaşının ilk 6 ayı hariç 0-3 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Yaş sıralaması gözden geçirildiğinde 1.2 nolu grubun 2.2 nolu gruptan sonra gelmesinin dışında sıralı olduğu görülmüştür. Bu nedenle 1.2 nolu grup dışında bu alt kümede CM-LT ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu kümenin içindeki 0.2 yaş grubu 0-3 yaş grupları dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu kümenin ikinci sırasında bulunan 1.1 nolu yaş grubu ise 0-3 (0.1 grubu hariç) yaş grupları ile 5 yaş grubunun dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu kümenin sırasıyla üçüncü, dördüncü ve beşinci sırasında bulunan 1.2, 2.1 ve 2.2 nolu yaş grupları 0-9 (0.1 grubu hariç) yaş grupları dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu kümenin son iki sırasında bulunan 3.1 ve 3.2 nolu yaş

grupları ise 0.1, 12, 14, 16 ve 18 nolu yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 5,39 mm ile başlayıp 6,16 mm ile sonlanan alt küme 1-8 yaş tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümenin başında 1.2 nolu yaş grubu dışında sıralı olan CM-LT bulgularının, kümenin sonunda sırasıyla 4, 7, 8 ve 6 nolu yaş gruplarının bulunması nedeniyle yaş grubu sıralamasına uygun artmadığı görülmüştür. İkinci ve üçüncü sütunlarda bulunan kümelerde 1-3 yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bir önceki sütundan farklı olarak bu kümeye dâhil olan 4, 5 ve 7 yaş grubu 0.1, 0.2, 14, 16 ve 18 nolu yaş gruplarından (7 ve 8 nolu yaş grupları ayrıca 1.1 nolu grup ile) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu sütunun son iki sırasında bulunan 6 ve 8 nolu yaş grupları ise 0.1, 0.2, 1.1, 14 ve 16 nolu yaş gruplarından (6 nolu yaş grubu ayrıca 2.1 nolu grup ile) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütunda 5,49 mm ile başlayıp 6,27 mm ile sonlanan alt küme, 3-9 (1.2 nolu grup dâhil) yaş tarafından oluşturulmuştur. Üçüncü ve dördüncü sütunda 3-8 (1.2 nolu grup dâhil) yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 9 nolu yaş grubu 0.1, 0.2, 1.1 ve 2.1 yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda 5,67 mm ile başlayıp 6,38 mm ile sonlanan alt küme, 3-10 yaş arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dördüncü ve beşinci sütunda 3-9 yaş kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10 nolu yaş grubu 0-2 yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütunda 5,71 mm ile başlayıp 6,47 mm ile sonlanan alt küme, 3-11 yaş arası (3.1 nolu hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Beşinci ve altıncı sütunda 3-10 yaş (3.1 nolu grup hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 11 nolu yaş grubu 0-2 yaş gruplarından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütunda 5,99 mm ile başlayıp 6,6 mm ile sonlanan alt küme, altıncı kümeye ek olarak 4-11 yaş gruplarına 13, 15 ve 17 yaş grupları eklenmesiyle oluşmuştur. Altıncı ve yedinci sütunda 4-11 yaş grupları kesişim kümesidir. Bu kümeye dâhil olan 13, 15 ve 17 nolu yaş grupları 0-3 yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Sekizinci sütunda 6,03 mm ile başlayıp 6,77 mm ile sonlanan alt küme, 4-17 yaş grupları (5, 14 ve 16 nolu gruplar hariç) tarafından oluşturulmuştur. Yedinci ve sekizinci sütunda 12 yaş grubu hariç kümeyi oluşturan diğer yaşlar kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 12 yaş grubu, 0-3 arası ile 5 nolu yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Dokuzuncu sütunda 6,14 mm ile başlayıp 6,88 mm ile sonlanan alt küme, 6-18 yaş grupları (7, 14 ve 16 nolu gruplar hariç) tarafından oluşturulmuştur. Bu sütunda 18 yaş grubu hariç kümeyi oluşturan diğer yaşlar sekizinci sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 18 nolu yaş grubu, 0-7 arası (6 nolu grup hariç) yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Onuncu sütunda 6,27 mm ile başlayıp 7,01 mm ile sonlanan alt küme, 9-18 yaş grupları (16 nolu grup hariç) tarafından oluşturulmuştur. Bu sütunda 14 yaş grubu hariç kümeyi oluşturan diğer yaşlar dokuzuncu sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 14 nolu yaş grubu, 0-8 arası yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

On birinci sütunda 6,38 mm ile başlayıp 7,12 mm ile sonlanan alt küme, 10-18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu sütunda 16 yaş grubu hariç kümeyi oluşturan diğer yaşlar onuncu sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 16 nolu yaş grubu, 0-8 arası yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk 6 ayında 5mm altında seyreden bu mesafenin 0.2-5 yaş (4 yaş hariç) arasında 6 mm altında olduğu, 14 ve 16 yaş gruplarında 7 mm üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Yani bu iki yaş grubu dışında 6-18 yaş grubu, 6-7 mm arasında ortalama CM-LT mesafesine sahiptir.

Tablo 11. Corpus mamillare - lamina terminalis mesafesinin (CM-LT), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 17,21 / p: 0,000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	P
0	0.1	26	4,62	0,94	13	5,05	0,81	0,016
	0-6				13	4,19	0,87	
	0.2	39	5,09	0,70	14	5,40	0,64	0,041
	7-12				25	4,92	0,69	
1	1.1	41	5,39	0,82	15	5,59	0,90	0,248
	13-18				26	5,28	0,77	
	1.2	34	5,49	0,66	18	5,60	0,62	0,316
	19-24				16	5,37	0,70	
2	2.1	37	5,47	0,83	21	5,75	0,92	0,015
	25-30				16	5,10	0,49	
	2.2	32	5,48	0,66	18	5,41	0,45	0,520
	31-36				14	5,57	0,87	
3	3.1	34	5,67	0,75	19	5,63	0,79	0,707
	37-42				15	5,73	0,71	
	3.2	32	5,71	0,78	20	5,85	0,86	0,189
	43-48				12	5,47	0,60	
4	4.0	47	6,03	0,82	23	6,03	0,78	0,978
	49-60				24	6,03	0,87	
5	5.0	47	5,99	0,83	30	6,00	0,87	0,891
	61-72				17	5,96	0,80	
6	6.0	36	6,16	0,86	25	6,18	0,95	0,807
	73-84				11	6,10	0,63	
7	7.0	37	6,06	0,76	23	6,26	0,79	0,039
	85-96				14	5,73	0,60	
8	8.0	32	6,14	0,78	20	5,92	0,73	0,040
	97-108				12	6,50	0,76	
9	9.0	22	6,27	0,91	10	6,48	0,99	0,344
	109-120				12	6,10	0,85	
10	10.0	22	6,38	0,75	10	6,45	0,94	0,712
	121-132				12	6,33	0,59	
11	11.0	21	6,47	0,57	13	6,59	0,56	0,226
	133-144				8	6,27	0,58	
12	12.0	20	6,77	0,60	10	6,82	0,65	0,712
	145-156				10	6,72	0,58	
13	13.0	21	6,60	0,97	11	6,58	0,97	0,941
	157-168				10	6,62	1,02	
14	14.0	26	7,01	0,91	11	7,51	0,64	0,014
	169-180				15	6,65	0,92	
15	15.0	30	6,53	0,82	9	7,10	0,79	0,010
	181-192				21	6,29	0,72	
16	16.0	21	7,12	0,81	13	7,24	0,58	0,400
	193-204				8	6,92	1,11	
17	17.0	21	6,53	0,74	11	6,52	0,96	0,951
	205-216				10	6,54	0,45	
18	18.0	22	6,88	1,15	12	7,23	1,15	0,125
	217-228				10	6,47	1,05	
Toplam		700	5,99	0,99	700	5,99	0,99	

Tablo 12. Corpus mamillare - lamina terminalis mesafesinin (CM-LT), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.1	26	4,62										
0.2	39		5,09									
1.1	41		5,39	5,39								
2.1	37		5,47	5,47								
2.2	32		5,48	5,48								
1.2	34		5,49	5,49	5,49							
3.1	34		5,67	5,67	5,67	5,67						
3.2	32		5,71	5,71	5,71	5,71	5,71					
5.0	47			5,99	5,99	5,99	5,99	5,99				
4.0	47			6,03	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03			
7.0	37			6,06	6,06	6,06	6,06	6,06	6,06			
8.0	32			6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14		
6.0	36			6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16		
9.0	22				6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	
10.0	22					6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
11.0	21						6,47	6,47	6,47	6,47	6,47	6,47
15.0	30							6,53	6,53	6,53	6,53	6,53
17.0	21							6,53	6,53	6,53	6,53	6,53
13.0	21							6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
12.0	20								6,77	6,77	6,77	6,77
18.0	22									6,88	6,88	6,88
14.0	26										7,01	7,01
16.0	21											7,12

4.2.1.4. Tuber Cinereum - Commissura Anterior Mesafesi (TC-CA) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $8,21\pm 1,25$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $9,65\pm 0,98$ mm ile 5 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $8,12\pm 0,79$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $9,73\pm 1,06$ mm ile 5 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 1.1, 9, 11 ve 14 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 37-42 ay, 13 ve 18 yaş gruplarında cinsiyet faktörü açısından anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyon TCCA ortalaması $9,07\pm 1,01$ 'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların TCCA ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 13'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 3 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 14). Bu kümelerin kesişim kümelerinin $8,88$ mm'den başlayıp $9,14$ mm'de sonlandığı tespit edilmiştir. Metrik olan artışın yaşın artması veya azalması ile ilişkili olmadığı kesişim kümesindeki yaş gruplarının sıralı bir düzen göstermemesinden anlaşılmıştır. Ancak kesişim kümesinde ki yaş grupları kategorize edilmeye çalışıldığında 1 ile 4 yaş arası (2.2 ve 3.1 yaş grupları hariç) ve 7 ile 15 yaş arası (10 ve 15 yaş grupları hariç) yaş gruplarının bulunduğu tespit edilmiştir.

Birinci sütundaki $8,21$ mm ile başlayıp $9,14$ mm ile sonlanan alt kümenin 2.2, 3.1, 5, 6, 10, 13, 16 ve 18 yaş grupları dışında kalan gruplar tarafından oluşturulduğu görülmüştür. Bu alt kümeyi oluşturan 1.2, 2.1, 3.2, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15 ve 17 yaş grupları diğer tüm yaş gruplarından anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu kümenin ilk 3 grubu sırasıyla 0.1, 0.2 ve 1.1 nolu gruplardır ve TCCA mesafesi açısından diğer gruplara göre en düşük değerlere sahiptir. Bu gruplar dışında bu ölçüm yöntemi için belli bir düzen olmadığı tespit edilmiştir.

İkinci sütunda ki $8,64$ mm ile başlayıp $9,41$ mm ile sonlanan alt küme, 0.1 ve 5 yaş grupları dışında kalan gruplar tarafından oluşturulmuştur. Birinci sütunda 0.1 yaş grubunun dışında kalan gruplar ikinci sütundaki alt kümenin kesişim kümesini oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 2.2, 3.1, 6, 10, 13, 16 ve 18 yaş grubu 0.1 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütunda 8,88 mm ile başlayıp 9,65 mm ile sonlanan alt küme, 1-18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. İkinci sütunda 0.2 yaş grubunun dışında kalan gruplar üçüncü sütundaki yaş grupları ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5 nolu yaş grubunun, 0.1, 0.2, 1.1 ve 4 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde 1, 4, 8, 9, 11 ve 17 yaş gruplarının 8,21 - 8,99 mm arasında, diğer yaş gruplarının ise 9,04 – 9,65 mm ortalama TCCA değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Yaşamın ilk iki yılında 9 mm altında olduğu ancak bunun dışındaki dönemlerde belli bir düzen göstermeden 9,65 mm kadar çıkması bu ölçümün en belirgin özellikleridir.

Tablo 13. Tuber cinereum - commissura anterior mesafesinin (TCCA), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 2,73 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	8,21	1,25	13	8,30	1,61	0,709
	0-6				13	8,12	0,79	
	0.2	39	8,64	0,97	14	8,66	1,06	0,928
	7-12				25	8,63	0,95	
1	1.1	41	8,88	0,83	15	8,82	0,71	0,757
	13-18				26	8,91	0,91	
	1.2	34	8,93	0,81	18	9,03	0,86	0,434
	19-24				16	8,81	0,75	
2	2.1	37	9,04	1,84	21	9,15	2,34	0,663
	25-30				16	8,88	0,85	
	2.2	32	9,39	1,04	18	9,62	1,10	0,149
	31-36				14	9,08	0,92	
3	3.1	34	9,24	0,86	19	9,53	0,83	0,026
	37-42				15	8,88	0,78	
	3.2	32	9,05	0,95	20	9,13	0,91	0,574
	43-48				12	8,93	1,04	
4	4.0	47	8,91	0,98	23	9,02	1,10	0,472
	49-60				24	8,81	0,86	
5	5.0	47	9,65	0,98	30	9,73	1,06	0,510
	61-72				17	9,53	0,84	
6	6.0	36	9,18	0,97	25	9,20	1,05	0,834
	73-84				11	9,13	0,80	
7	7.0	37	9,11	0,80	23	9,21	0,70	0,309
	85-96				14	8,93	0,94	
8	8.0	32	8,96	0,90	20	9,14	0,90	0,152
	97-108				12	8,67	0,85	
9	9.0	22	8,95	0,98	10	8,90	0,77	0,817
	109-120				12	9,00	1,15	
10	10.0	22	9,31	0,69	10	9,39	0,53	0,663
	121-132				12	9,25	0,82	
11	11.0	21	8,99	1,26	13	8,75	0,99	0,278
	133-144				8	9,38	1,60	
12	12.0	20	9,10	0,70	10	9,40	0,60	0,055
	145-156				10	8,81	0,69	
13	13.0	21	9,32	0,78	11	9,72	0,77	0,009
	157-168				10	8,88	0,53	
14	14.0	26	9,11	0,83	11	9,00	0,97	0,555
	169-180				15	9,20	0,73	
15	15.0	30	9,14	0,93	9	9,31	0,77	0,512
	181-192				21	9,06	1,00	
16	16.0	21	9,30	0,75	13	9,44	0,56	0,304
	193-204				8	9,08	0,98	
17	17.0	21	8,89	0,74	11	9,06	0,67	0,265
	205-216				10	8,70	0,80	
18	18.0	22	9,41	0,76	12	9,71	0,72	0,040
	217-228				10	9,05	0,67	
Toplam		700	9,07	1,01	700	9,07	1,01	

Tablo 14. Tuber cinereum - commissura anterior mesafesinin (TCCA), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	N	1	2	3
0.1	26	8,21		
0.2	39	8,64	8,64	
1.1	41	8,88	8,88	8,88
17.0	21	8,89	8,89	8,89
4.0	47	8,91	8,91	8,91
1.2	34	8,93	8,93	8,93
9.0	22	8,95	8,95	8,95
8.0	32	8,96	8,96	8,96
11.0	21	8,99	8,99	8,99
2.1	37	9,04	9,04	9,04
3.2	32	9,05	9,05	9,05
12.0	20	9,10	9,10	9,10
7.0	37	9,11	9,11	9,11
14.0	26	9,11	9,11	9,11
15.0	30	9,14	9,14	9,14
6.0	36		9,18	9,18
3.1	34		9,24	9,24
16.0	21		9,30	9,30
10.0	22		9,31	9,31
13.0	21		9,32	9,32
2.2	32		9,39	9,39
18.0	22		9,41	9,41
5.0	47			9,65

4.2.1.5. Chiasma Opticum - Corpus Mamillare Mesafesi (CO-CM) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $4,80\pm 1,19$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $5,82\pm 1,07$ ile 5 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $4,78\pm 1,18$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $5,99\pm 1,39$ mm ile 9 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 4, 6, 7, 8 ve 16 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 12 ve 14 yaş gruplarında erkeklerde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CO-CM ortalaması $5,39\pm 0,98$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CO-CM ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 15'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 2 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 16).

Birinci sütundaki 4,8 mm ile başlayıp 5,62 mm ile sonlanan alt küme 6 ve 9 nolu yaş grupları dışında kalan gruplar tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümeyi oluşturan sadece 0.1 nolu yaş grubu 6 nolu yaş grubundan anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bu kümenin ilk sırasındaki 0.1 nolu yaş grubu 5 mm'nin altında CO-CM mesafesi açısından diğer gruplara göre en düşük değere sahiptir. Bu gruplar dışında bu ölçüm yöntemi için belli bir düzen olmadığı tespit edilmiştir.

İkinci sütunda 5,12 mm ile başlayıp 5,82 mm ile sonlanan alt kümenin 0.1 nolu yaş grubu dışında kalan gruplar tarafından oluşturulmuştur. Birinci ve ikinci sütunda 0.1 yaş grubunun dışında kalan 0-18 yaş kesişim kümesini oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 6 yaş grubu sadece 0.1 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Dokuz nolu yaş grubu ise diğer yaş grupları ile farklılık göstermemiştir.

Bu kümelerin kesişim kümelerinin 5,12 mm'den başlayıp 5,62 mm'de sonlandığı tespit edilmiştir. Metrik olan artışın yaşın artması veya azalması ile ilişkili olmadığı kesişim kümesindeki yaş gruplarının sıralı bir düzen göstermemesinden anlaşılmıştır. Pediatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde yaşamın ilk altı ayında 5 mm altında, diğer yaş gruplarında ise 5,12 – 5,82 mm ortalama CO-CM değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 15. Chiasma opticum - corpus mamillare mesafesinin (CO-CM), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 1,42 / p: 0;096			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
0	0.1	26	4,80	1,19	13	4,81	1,25	0,945
	0-6				13			
	0.2	39	5,20	0,77	14	5,27	0,71	
	7-12				25			
1	1.1	41	5,31	0,91	15	5,59	0,79	0,143
	13-18				26			
	1.2	34	5,50	0,95	18	5,70	0,91	
	19-24				16			
2	2.1	37	5,25	0,89	21	5,45	0,91	0,106
	25-30				16			
	2.2	32	5,42	0,93	18	5,63	1,00	
	31-36				14			
3	3.1	34	5,15	1,06	19	5,16	1,09	0,944
	37-42				15			
	3.2	32	5,54	0,97	20	5,61	1,09	
	43-48				12			
4	4.0	47	5,47	0,80	23	5,24	0,75	0,052
	49-60				24			
5	5.0	47	5,39	1,05	30	5,45	0,90	0,619
	61-72				17			
6	6.0	36	5,82	1,07	25	5,80	0,98	0,910
	73-84				11			
7	7.0	37	5,34	0,98	23	5,30	1,07	0,724
	85-96				14			
8	8.0	32	5,44	0,91	20	5,39	1,12	0,676
	97-108				12			
9	9.0	22	5,75	1,37	10	5,99	1,39	0,478
	109-120				12			
10	10.0	22	5,59	1,15	10	5,88	1,46	0,304
	121-132				12			
11	11.0	21	5,62	0,97	13	5,82	0,78	0,219
	133-144				8			
12	12.0	20	5,38	0,81	10	5,79	0,59	0,018
	145-156				10			
13	13.0	21	5,33	0,82	11	5,41	0,88	0,644
	157-168				10			
14	14.0	26	5,53	0,77	11	5,96	0,68	0,014
	169-180				15			
15	15.0	30	5,29	1,22	9	5,76	1,17	0,175
	181-192				21			
16	16.0	21	5,37	0,93	13	5,36	0,89	0,922
	193-204				8			
17	17.0	21	5,12	0,80	11	5,25	0,82	0,443
	205-216				10			
18	18.0	22	5,57	1,07	12	5,89	1,13	0,136
	217-228				10			
Toplam		700	5,39	0,98	700	5,39	0,98	

Tablo 16. Chiasma opticum - corpus mamillare mesafesinin (CO-CM), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	N	1	2
0.1	26	4,80	
17.0	21	5,12	5,12
3.1	34	5,15	5,15
0.2	39	5,20	5,20
2.1	37	5,25	5,25
15.0	30	5,29	5,29
1.1	41	5,31	5,31
13.0	21	5,33	5,33
7.0	37	5,34	5,34
16.0	21	5,37	5,37
12.0	20	5,38	5,38
5.0	47	5,39	5,39
2.2	32	5,42	5,42
8.0	32	5,44	5,44
4.0	47	5,47	5,47
1.2	34	5,50	5,50
14.0	26	5,53	5,53
3.2	32	5,54	5,54
18.0	22	5,57	5,57
10.0	22	5,59	5,59
11.0	21	5,62	5,62
9.0	22		5,75
6.0	36		5,82

4.2.1.6. Corpus Mamillare - Commissura Posterior Mesafesi (CM-CP) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $14,22\pm 1,15$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $20,28\pm 1,23$ ile 14 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $14,08\pm 1,01$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda erkeklerde, en yüksek ise $20,43\pm 1,66$ mm ile 12 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 0.1, 1.2, 5, 6, 13 ve 14 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 4 nolu yaş grubunda erkeklerde anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CM-CP ortalaması $18,34\pm 1,94$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CP ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 17'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 12 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 18). Bu tablonun birinci ve ikinci sütunu incelendiğinde 0-6 ay ve 7-12 ay yaş grupları CM-CP ölçüm sonuçlarının tek başına bir alt kümeyle sahip olduğu ve diğer tüm yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki $16,55$ mm ile başlayıp $17,74$ mm ile sonlanan alt kümenin 1.1, 1.2, 2.1 ve 2.2 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede CM-CP ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu kümenin içindeki 1.1 yaş grubu 0.2 ve 1.2 dışındaki, 1.2 yaş grubu ise 1.1, 2.1 ve 2.2 dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütunda $17,60$ mm ile başlayıp $18,64$ mm ile sonlanan alt küme, 2-5 yaş arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dört ve 5 yaş gruplarının arasına giren 3.2 yaş grubu nedeniyle bu kümeden itibaren CM-CP mesafesinin yaş grubu sıralamasına uygun olarak artmadığı tespit edilmiştir. Üçüncü ve dördüncü sütunda 2.1 ve 2.2 yaş gruplarının kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu nedenle 2.1 yaş grubu 1.2, 2.2, 3.1, 3.2 ve 4.0 dışındaki, 2.2 yaş grubu ise 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 4.0, 5.0 ve 8 dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda $17,74$ mm ile başlayıp $18,92$ mm ile sonlanan alt küme, 3-5 yaş arası yaş gruplarının yanında 2.2 ve 8 kodlu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dördüncü ve beşinci sütunda 2.2 ile 5 yaş arası kesişim kümesi

oluşturmuştur. Bu nedenle 3.1 ve 3.2 yaş grubu 2.1, 2.2, 3.2, 4, 5, 6, 8 ve 9 dışındaki (3.2 yaş grubu ayrıca 7 yaş dışındaki) yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Altıncı sütunda 17,91 mm ile başlayıp 19,07 mm ile sonlanan alt küme, 7 yaş grubu dışındaki 3-9 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Beşinci ve altıncı sütunda 3-8 yaş arası (7 yaş grubu hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu nedenle 4 yaş grubu 1, 2 ve 10'dan 18 yaşa kadar olan yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Beş nolu yaş grubu ise 0.1'den 2.1'e kadar olan yaş grupları ile 10, 12, 13, 14 ve 16 yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Yedinci sütunda 18,19 mm ile başlayıp 19,17 mm ile sonlanan alt küme, 7 yaş grubu dışındaki 3.2'den 9'a kadar olan yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Altıncı ve yedinci sütunda 3.2-9 yaş arası (7 yaş grubu hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. Altı nolu yaş grubu 1, 2, 12, 13 ve 14 yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Yedi (7) yaş grubu ise 0.1'den 3.1'e kadar olan yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Sekizinci sütunda 18,64 mm ile başlayıp 19,79 mm ile sonlanan alt küme, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Yedinci ve sekizinci sütunda 5-9 yaş arası gruplar kesişim kümesi oluşturmuştur. Sekiz nolu yaş grubuyla 0.1'den 2.1'e kadar olan yaş grupları ile 12, 13 ve 14 yaş grupları anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Dokuz nolu yaş grubu ise 1-2 arasındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Dokuzuncu sütunda 18,85 mm ile başlayıp 20,04 mm ile sonlanan alt küme, 12, 13 ve 14 yaşları dışındaki 6-18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Sekizinci ve dokuzuncu sütunda 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17 ve 18 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. On nolu yaş grubuyla 0-5 arası yaş grupları anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). On bir nolu yaş grubu 0-4 arasındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). On iki, 13 ve 14 nolu yaş grupları ise 0-6 arasındakilere ek olarak 8 yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Onuncu sütunda 19,07 mm ile başlayıp 20,22 mm ile sonlanan alt küme 8 ve 14 dışındaki 7-18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dokuzuncu ve onuncu sütunda 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17 ve 18 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. On

beş, 17 ve 18 nolu yaş gruplarıyla 1-4 arası yaş grupları anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). On altı nolu yaş grubu ise 1-5 arasındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

On birinci sütunda 19,17 mm ile başlayıp 20,28 mm ile sonlanan alt küme 7 yaş ve 10-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Onuncu ve on birinci sütunda 7 ve 10'dan 18'e kadar olan yaş grupları (14 yaş grubu hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. On yedi (17) ve 18 yaş grupları 1-4 arasındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk altı ayında 15 mm altında, 7.-12. aylarda 16 mm altında olan bu mesafenin, 2 yaşına kadar 17 mm altında olduğu tespit edilmiştir. İki yaşından 3,5 yaşına kadar 18 mm altında seyreden bu mesafenin, 3,5 yaşından 6 yaşına kadar ise 19 mm altında olduğu görülmüştür. On iki, 13, 14 ve 16 yaş gruplarının 20 mm üzerinde, 17 ve 18 yaş grupları 20 mm altında olması 6 yaşından itibaren düzensiz bir artış olduğunu göstermektedir.

Tablo 17. Corpus mamillare - commissura posterior mesafesinin (CM-CP), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 47,28 / p: 0,000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	P
0	0.1	26	14,22	1,15	13	14,08	1,01	0,530
	0-6				13	14,37	1,31	
	0.2	39	15,55	0,96	14	15,61	1,02	0,773
	7-12				25	15,52	0,94	
1	1.1	41	16,55	0,87	15	16,60	0,89	0,770
	13-18				26	16,52	0,88	
	1.2	34	16,64	0,81	18	16,58	0,89	0,637
	19-24				16	16,71	0,74	
2	2.1	37	17,60	1,18	21	17,64	1,21	0,814
	25-30				16	17,54	1,19	
	2.2	32	17,74	1,15	18	17,77	1,29	0,095
	31-36				14	17,69	0,97	
3	3.1	34	17,91	1,30	19	18,24	1,26	0,095
	37-42				15	17,49	1,26	
	3.2	32	18,22	1,13	20	18,25	1,09	0,868
	43-48				12	18,18	1,24	
4	4.0	47	18,19	1,50	23	18,74	1,48	0,013
	49-60				24	17,67	1,35	
5	5.0	47	18,64	1,31	30	18,60	1,39	0,743
	61-72				17	18,73	1,19	
6	6.0	36	18,92	1,35	25	18,88	1,37	0,816
	73-84				11	19,00	1,36	
7	7.0	37	19,17	1,11	23	19,28	1,22	0,446
	85-96				14	18,99	0,93	
8	8.0	32	18,85	1,12	20	18,86	1,16	0,990
	97-108				12	18,85	1,11	
9	9.0	22	19,07	0,80	10	19,16	0,90	0,651
	109-120				12	19,00	0,73	
10	10.0	22	19,85	0,89	10	19,84	0,68	0,980
	121-132				12	19,85	1,07	
11	11.0	21	19,63	1,35	13	20,05	1,37	0,066
	133-144				8	18,95	1,05	
12	12.0	20	20,22	1,33	10	20,43	1,66	0,484
	145-156				10	20,00	0,93	
13	13.0	21	20,19	0,98	11	20,05	1,27	0,536
	157-168				10	20,33	0,57	
14	14.0	26	20,28	1,23	11	20,11	1,26	0,554
	169-180				15	20,41	1,24	
15	15.0	30	19,64	1,24	9	19,70	1,13	0,874
	181-192				21	19,62	1,31	
16	16.0	21	20,04	1,28	13	20,31	1,13	0,229
	193-204				8	19,60	1,47	
17	17.0	21	19,79	1,23	11	19,90	1,26	0,680
	205-216				10	19,67	1,26	
18	18.0	22	19,72	2,56	12	20,40	1,78	0,179
	217-228				10	18,91	3,16	
Toplam		700	18,34	1,94	700	18,34	1,94	

Tablo 18. Corpus mamillare - commissura posterior mesafesinin (CM-CP), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.1	26	14,22										
0.2	39		15,55									
1.1	41			16,55								
1.2	34			16,64								
2.1	37			17,60	17,60							
2.2	32			17,74	17,74	17,74						
3.1	34				17,91	17,91	17,91					
4.0	47				18,19	18,19	18,19	18,19				
3.2	32				18,22	18,22	18,22	18,22				
5.0	47				18,64	18,64	18,64	18,64	18,64			
8.0	32					18,85	18,85	18,85	18,85	18,85		
6.0	36					18,92	18,92	18,92	18,92	18,92		
9.0	22						19,07	19,07	19,07	19,07	19,07	
7.0	37							19,17	19,17	19,17	19,17	19,17
11.0	21								19,63	19,63	19,63	19,63
15.0	30								19,64	19,64	19,64	19,64
18.0	22								19,72	19,72	19,72	19,72
17.0	21								19,79	19,79	19,79	19,79
10.0	22									19,85	19,85	19,85
16.0	21									20,04	20,04	20,04
13.0	21										20,19	20,19
12.0	20										20,22	20,22
14.0	26											20,28

4.2.1.7. Commissura Posterior - Lamina Terminalis Mesafesi (CP-LT) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $17,61\pm 1,44$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $25,73\pm 1,24$ mm ile 14 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $17,32\pm 1,55$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $26,08\pm 1,03$ mm ile 14 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 1.2, 4, 7, 8 ve 13 nolu grup dışında bütün yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 0.2, 4 ve 11 nolu yaş gruplarında erkeklerde anlamlı artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CP-LT ortalaması $22,68\pm 2,48$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CP ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 19'da sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 8 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 20). Bu tablonun birinci ve ikinci sütunu incelendiğinde 0-6 ay ve 7-12 ay yaş grupları CP-LT ölçüm sonuçlarının tek başına bir alt kümeyle sahip olduğu ve diğer tüm yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki $20,42$ mm ile başlayıp $21,52$ mm ile sonlanan alt kümenin 1.1, 1.2, 2.1 ve 2.2 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede CP-LT ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu kümenin içindeki 1.1 yaş grubu 1.2, 2.1 ve 2.2 dışındaki, 1.2 yaş grubu ise 1.1, 2.1, 2.2 ve 3.1 dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu kümenin son iki sırasında yer alan 2.1 nolu yaş grubu 1-4 yaş grupları dışındaki, 2.2 nolu yaş grubu ise 1-5 yaş grupları dışında kalan gruplar ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki $21,41$ mm ile başlayıp $22,71$ mm ile sonlanan alt kümenin 2, 3, 4 ve 5 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede CP-LT ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Üçüncü ve dördüncü sütunlardaki alt kümelerin kesişim kümesini 2.1 ve 2.2 yaş grupları oluşturmuştur. Bu kümeyle dâhil olan 3.1 yaş grubu 1-5 (1.1 nolu grup hariç) yaş dışındaki, 3.2 nolu yaş grubu ise 2-9 yaş grupları dışındaki gruplar ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu kümenin son iki sırasında yer alan 4

nolu yaş grubu 2-9 yaş grupları dışındaki, 5 nolu yaş grubu ise 2.2-9 yaş grupları dışında kalan gruplar ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda 22,36 mm ile başlayıp 23,7 mm ile sonlanan alt küme, 3-9 yaş arası (3.1 nolu grup hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Beş nolu yaş grubunun ardından sırasıyla 8, 6 ve 7 nolu grupların bulunması, bu kümeden itibaren CP-LT mesafesinin yaş grubu sıralamasına uygun olarak artmadığı tespit edilmiştir. Dördüncü ve beşinci sütunda 3.2, 4 ve 5 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümenin son üç sırasında yer alan 6, 7 ve 8 nolu yaş grupları 0-3 (3.2 nolu grup hariç), 12, 14, 16 ve 18 nolu yaş grupları ile (8 nolu yaş grubunun ayrıca 13 nolu yaş grubu) ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütunda 23,27 mm ile başlayıp 24,61 mm ile sonlanan alt küme, 6-11 arası gruplar ile 15 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Beşinci ve altıncı sütunda 6-9 yaş arası kesişim kümesi oluşturmuştur Bu kümeye dâhil olan 10, 11, 15 ve 17 nolu yaş grupları 1-5 yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütunda 23,57 mm ile başlayıp 24,94 mm ile sonlanan alt küme, 7, 9, 10, 11, 13, 15 ve 17 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu kümenin son sırasında bulunan 24,94 mm ortalama değere sahip 13 yaş grubu dışındaki gruplar 6. sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13 nolu yaş grubu 1-5 yaş grupları yanında 8 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sekinci sütunda 24,44 mm ile başlayıp 25,73 mm ile sonlanan alt küme, 10-18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Yedinci ve sekizinci sütunda 10, 11, 13, 15, 17 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 12 ve 18 yaş grupları 1-8 yaş gruplarıyla, 14 ve 16 yaş grupları ise 1-9 yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk altı ayında 18 mm altında, 7.-12. aylarda 20 mm altında, 1 yaşında 21 mm altında ve 2 yaşında ise 22 mm altında CP-LT mesafesine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu mesafe 3-5 yaş arasında 21-23 mm arasında, 6-9 yaş arasında ise 23-24 mm arasındadır. CP-LT mesafesinin 10-18 yaş arasında sınır değeri ise 24-26 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Normal anatomiye sahip lamina terminalis'in konveksitesi VT'nin

içerisine doğru iken ventrikül içi basıncın arttığı çeşitli hastalıklarda bu yapının yer değiştirmesi söz konusudur. CP-LT mesafesinin pediatrik popülasyonda belirttiğimiz sınır değerleri başta hidrosefali olmak üzere çeşitli hastalıkların VT'nin ön kısmını etkileyip etkilemediği hakkında kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Tablo 19. Commissura posterior - lamina terminalis mesafesinin (CP-LT), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları.

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 59,28 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	17,61	1,44	13	17,91	1,31	0,303
	0-6				13	17,32	1,55	
	0.2	39	19,14	0,86	14	19,52	0,85	0,034
	7-12				25	18,92	0,80	
1	1.1	41	20,42	1,15	15	20,75	1,24	0,160
	13-18				26	20,23	1,07	
	1.2	34	20,61	1,19	18	20,56	1,29	0,809
	19-24				16	20,66	1,10	
2	2.1	37	21,41	1,37	21	21,79	1,38	0,054
	25-30				16	20,91	1,23	
	2.2	32	21,52	1,53	18	21,74	1,69	0,359
	31-36				14	21,24	1,30	
3	3.1	34	21,79	1,48	19	21,95	1,52	0,498
	37-42				15	21,59	1,46	
	3.2	32	22,36	1,17	20	22,48	1,21	0,472
	43-48				12	22,17	1,12	
4	4.0	47	22,45	1,65	23	22,94	1,75	0,045
	49-60				24	21,98	1,43	
5	5.0	47	22,71	1,55	30	22,74	1,55	0,841
	61-72				17	22,65	1,61	
6	6.0	36	23,49	1,46	25	23,50	1,44	0,979
	73-84				11	23,48	1,56	
7	7.0	37	23,57	1,62	23	23,93	1,49	0,081
	85-96				14	22,98	1,69	
8	8.0	32	23,27	1,60	20	23,05	1,77	0,326
	97-108				12	23,63	1,24	
9	9.0	22	23,70	1,52	10	24,20	1,49	0,161
	109-120				12	23,28	1,48	
10	10.0	22	24,49	1,38	10	24,71	1,23	0,511
	121-132				12	24,31	1,53	
11	11.0	21	24,48	1,80	13	25,12	1,44	0,034
	133-144				8	23,44	1,91	
12	12.0	20	25,15	1,08	10	25,22	1,21	0,765
	145-156				10	25,07	0,99	
13	13.0	21	24,94	1,56	11	24,71	1,73	0,486
	157-168				10	25,20	1,40	
14	14.0	26	25,73	1,24	11	26,08	1,03	0,217
	169-180				15	25,47	1,34	
15	15.0	30	24,44	1,88	9	24,84	1,60	0,453
	181-192				21	24,27	2,00	
16	16.0	21	25,54	1,68	13	25,72	1,77	0,562
	193-204				8	25,26	1,60	
17	17.0	21	24,61	1,41	11	24,92	1,56	0,304
	205-216				10	24,27	1,20	
18	18.0	22	25,20	2,07	12	25,90	2,15	0,085
	217-228				10	24,37	1,72	
Toplam		700	22,68	2,48	700	22,68	2,48	

Tablo 20. Commissura posterior - lamina terminalis mesafesinin (CP-LT), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7	8
0.1	26	17,61							
0.2	39		19,14						
1.1	41			20,42					
1.2	34			20,61					
2.1	37			21,41	21,41				
2.2	32			21,52	21,52				
3.1	34				21,79				
3.2	32				22,36	22,36			
4.0	47				22,45	22,45			
5.0	47				22,71	22,71			
8.0	32					23,27	23,27		
6.0	36					23,49	23,49		
7.0	37					23,57	23,57	23,57	
9.0	22					23,70	23,70	23,70	
15.0	30						24,44	24,44	24,44
11.0	21						24,48	24,48	24,48
10.0	22						24,49	24,49	24,49
17.0	21						24,61	24,61	24,61
13.0	21							24,94	24,94
12.0	20								25,15
18.0	22								25,20
16.0	21								25,54
14.0	26								25,73

4.2.1.8. Commissura Anterior - Commissura Posterior Mesafesi (CA-CP) Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $15,37\pm 1,05$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $22,25\pm 0,98$ mm ile 14 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $15,11\pm 1,09$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $23,08\pm 1,74$ ile 18 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 5, 6, 8 ve 13 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 0.2 ve 18 nolu yaş gruplarında erkeklerde anlamlı artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CA-CP ortalaması $19,59\pm 2,18$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CA-CP ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 21'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 12 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 22).

Bu tablonun birinci sütunu incelendiğinde $15,37$ mm ile başlayıp $16,47$ mm ile sonlanan alt küme 0.1 ve 0.2 nolu yaş grubu yani yaşamın ilk yılına ait iki grup tarafından oluşturulmuştur. Bu kümeye dâhil olan 0.1 ve 0.2 nolu gruplar 1-18 yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

İkinci sütundaki $16,47$ mm ile başlayıp $17,51$ mm ile sonlanan alt kümenin 0.2 ve 1.1 nolu yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede CA-CP ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sütunda 0.2 yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.1 yaş grubu 0.2, 1.2, 2.1 ve 3.1 dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki $17,51$ mm ile başlayıp $18,65$ mm ile sonlanan alt kümenin 1.1, 1.2, 2.1, 3.1 ve 2.2 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede CA-CP ölçümünün 3.1 nolu grup dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. İkinci ve üçüncü sütunda 1.1 yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.2 ve 2.1 yaş grupları 1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2 dışındaki, 2.2 ve 3.1 yaş grupları ise 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.2, 4 dışındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki 18,37 mm ile başlayıp 19,42 mm ile sonlanan alt kümeyi 2-4 yaş grubu oluşturmuştur. Bu alt kümede CA-CP ölçümünün 3.1 nolu grup dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Üçüncü ve dördüncü sütunlardaki alt kümelerin kesişim kümesini 2.1, 2.2 ve 3.1 yaş grupları oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 3.2 yaş grubu 2-9 arası yaş grupları dışındaki, 4 nolu yaş grubu ise 2.2-9 arası yaş grubu dışındaki gruplar ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda 18,65 mm ile başlayıp 19,77 mm ile sonlanan alt küme, sırasıyla 2.2, 3.3, 4 ve 5 nolu yaş gruplarından oluşmuştur. Bu alt kümede CA-CP ölçümünün 3.1 nolu grup dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Dördüncü ve beşinci sütunda 2.2, 3.3 ve 4 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5 yaş grubu 3-9 arası yaş grupları dışındaki gruplar ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütunda 19,30 mm ile başlayıp 20,41 mm ile sonlanan alt küme, 3.2-8 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede CA-CP ölçümünün grubun son 2 sırasında bulunan 7'den önce 8 nolu grubun bulunması dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Beşinci ve altıncı sütunda 3.2, 4 ve 5 nolu yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 6, 7 ve 8 nolu yaş grupları, 1-3.1 arası gruplar ile 12, 14, 16 ve 18 nolu yaş grupları ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütunda 19,42 mm ile başlayıp 20,61 mm ile sonlanan alt küme, 4-9 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede CA-CP ölçümünde 7 nolu gruptan önce 8 nolu grubun bulunması dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Altıncı ve yedinci sütunda 4-8 arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 9 nolu yaş grubunun 0-3.1 arası yaş grupları ve 14 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sekinci sütunda 19,77 mm ile başlayıp 21,01 mm ile sonlanan alt küme, 5-10 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede CA-CP ölçümünde 7'den önce 8 nolu grubun bulunması dışında yaş grubu sıralamasına uygun olarak arttığı tespit edilmiştir. Yedinci ve sekizinci sütunda 5-9 arası yaş grupları kesişim

kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10 nolu yaş grubu ise 0-5 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dokuzuncu sütunda 20,3 mm ile başlayıp 21,23 mm ile sonlanan alt küme, 6-11 arası yaş gruplarıyla 13, 15 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümenin son 5 grubu 10, 17, 11, 15 ve 13 şeklinde sıralandığı için yaşın artışına uygun CA-CP mesafesi artmamıştır. Sekizinci ve dokuzuncu sütunda 6-10 arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 11, 15 ve 17 nolu yaş grupları ise 0-5 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Onuncu sütunda 20,41 mm ile başlayıp 21,58 mm ile sonlanan alt kümenin 7, 9, 10, 17, 11, 15 ve 13 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümeyi oluşturan gruplar yaşın artışına uygun olarak artmamıştır. Onuncu sütunun son sırasında bulunan 13 nolu yaş grubu dışındaki yaş grupları dokuzuncu sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13 nolu yaş grubu ise 0-5 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

On birinci sütunda 20,61 mm ile başlayıp 21,82 mm ile sonlanan alt kümenin 9, 10, 17, 11, 15, 13 ve 18 yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümeyi oluşturan gruplar yaşın artışına uygun olarak artmamıştır. On birinci sütunun son sırasında bulunan 18 nolu yaş grubu dışındaki yaş grupları onuncu sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 18 nolu yaş grubu ise 0-8 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

On ikinci sütunda 21,01 mm ile başlayıp 22,25 mm ile sonlanan alt küme, 10-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümeyi oluşturan gruplar yaşın artışına uygun olarak artmamıştır. Tüm kümeler içinde 9 grupta en fazla grup katılımına sahip olan bu küme 10-18 yaş grubunun 21 mm üzerinde CA-CP mesafesine sahip olduğunu göstermektedir. On ikinci sütunun son sırasında bulunan 12, 16 ve 14 nolu yaş grubu dışındaki gruplar on birinci sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 12 ve 16 nolu yaş grubu 0-8 arası, 14 nolu yaş grubu ise 0-9 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk altı ayında 16 mm altında, 7.-12. aylarda 17 mm altında olan bu mesafenin, 2 yaşına kadar 18 mm altında olduğu tespit edilmiştir. İki yaşından 3,5 yaşına kadar 19 mm altında seyreden bu mesafenin, 3,5 yaşından 6 yaşına kadar ise 20 mm altında olduğu

görülmüştür. Altı yaşından 10 yaşına kadar 21 mm altında, 10 ve 18 yaş arasında ise 21-22,25 mm arasındadır. On yaşına kadar kısmen düzenli olan CA-CP mesafesinin 10 yaşından itibaren düzensiz bir artış olduğunu göstermektedir. Metrik olarak CM-CP mesafesine yakın değerlere sahip olan CA-CP ölçümü, VT'nin içinde CM-LT mesafesinden sonra en yüksek bulgulara sahiptir.

Tablo 21. Commissura anterior - commissura posterior mesafesinin (CA-CP), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları.

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 57,60 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
0	0.1	26	15,37	1,05	13	15,64	0,97	0,202
	0-6				13	15,11	1,09	
	0.2	39	16,47	0,99	14	17,10	1,03	0,002
	7-12				25	16,11	0,78	
1	1.1	41	17,51	0,81	15	17,59	0,54	0,611
	13-18				26	17,46	0,94	
	1.2	34	17,80	0,76	18	17,86	0,87	0,642
	19-24				16	17,74	0,63	
2	2.1	37	18,37	1,31	21	18,72	1,57	0,061
	25-30				16	17,91	0,67	
	2.2	32	18,65	1,06	18	18,92	1,26	0,107
	31-36				14	18,31	0,61	
3	3.1	34	18,40	1,67	19	18,54	1,94	0,584
	37-42				15	18,22	1,29	
	3.2	32	19,30	0,97	20	19,31	0,98	0,971
	43-48				12	19,29	1,01	
4	4.0	47	19,42	1,41	23	19,73	1,41	0,151
	49-60				24	19,13	1,37	
5	5.0	47	19,77	1,19	30	19,75	1,23	0,905
	61-72				17	19,79	1,16	
6	6.0	36	20,30	1,39	25	20,26	1,45	0,813
	73-84				11	20,38	1,33	
7	7.0	37	20,41	1,48	23	20,76	1,41	0,067
	85-96				14	19,84	1,48	
8	8.0	32	20,30	1,05	20	20,04	0,98	0,064
	97-108				12	20,74	1,05	
9	9.0	22	20,61	1,16	10	20,89	1,08	0,309
	109-120				12	20,38	1,21	
10	10.0	22	21,01	1,25	10	21,26	0,97	0,403
	121-132				12	20,80	1,45	
11	11.0	21	21,22	1,53	13	21,59	1,56	0,165
	133-144				8	20,63	1,36	
12	12.0	20	21,88	1,49	10	22,40	1,40	0,118
	145-156				10	21,35	1,46	
13	13.0	21	21,58	1,22	11	21,47	1,16	0,682
	157-168				10	21,70	1,35	
14	14.0	26	22,25	0,98	11	22,33	0,77	0,727
	169-180				15	22,19	1,14	
15	15.0	30	21,23	1,39	9	21,37	1,34	0,737
	181-192				21	21,18	1,44	
16	16.0	21	21,91	0,96	13	22,18	0,95	0,093
	193-204				8	21,46	0,83	
17	17.0	21	21,16	1,42	11	21,50	1,72	0,257
	205-216				10	20,78	0,95	
18	18.0	22	21,82	2,91	12	23,08	1,74	0,023
	217-228				10	20,32	3,38	
Toplam		700	19,59	2,18	700	19,59	2,18	

Tablo 22. Commissura anterior - commissura posterior mesafesinin (CA-CP), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.1	26	15,37											
0.2	39	16,47	16,47										
1.1	41		17,51	17,51									
1.2	34			17,80									
2.1	37			18,37	18,37								
3.1	34			18,40	18,40								
2.2	32			18,65	18,65	18,65							
3.2	32				19,30	19,30	19,30						
4.0	47				19,42	19,42	19,42	19,42					
5.0	47					19,77	19,77	19,77	19,77				
6.0	36						20,30	20,30	20,30	20,30			
8.0	32						20,30	20,30	20,30	20,30			
7.0	37						20,41	20,41	20,41	20,41	20,41		
9.0	22							20,61	20,61	20,61	20,61	20,61	
10.0	22								21,01	21,01	21,01	21,01	21,01
17.0	21									21,16	21,16	21,16	21,16
11.0	21									21,22	21,22	21,22	21,22
15.0	30									21,23	21,23	21,23	21,23
13.0	21										21,58	21,58	21,58
18.0	22											21,82	21,82
12.0	20												21,88
16.0	21												21,91
14.0	26												22,25

4.2.1.9. Ventriculus tertius anatomik yüksekliği (VTAY) bulguları

Üstte stria medullaris thalami'nin en yüksek noktası ile aşağıda corpus mamillare ile substantia perforata posterior'un birleşim noktası arası mesafe ölçümüdür. Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük 14,74±1,09 mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise 16,6±0,98 mm ile 13 yaş grubunda olduğu görölmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük 14,68±1,31 mm ile 0-6 ay yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise 16,65±1,08 mm ile 13 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu 0.2, 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5, 8, 12 ve 17 nolu gruplarda kadınlar erkeklerden daha büyük ortalama değere sahiptirler. Sadece 1.2 ve 2.1 nolu yaş gruplarında kadınlar anlamlı artışa sahiptir (p<0,05). Tüm pediatrik popölyasyonun VTAY ortalaması 15,82±1,18 mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CA-CP ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 23'te sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 5 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görölmüştür (Tablo 24).

Birinci sütundaki 14,74 mm ile başlayıp 15,81 mm ile sonlanan alt küme, 0-4 yaş arası ile 9, 16 ve 17 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede hem 0-2 arası yaş gruplarının hem de 16 ve 17 nolu grupların bulunması VTAY ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olmadığını göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 0.1 yaş grubu 2.2-18 yaş arası (3.1, 9, 16 ve 17 hariç) gruplarıyla, 0.2 nolu grup ise 5, 7, 8, 10, 13 ve 14 nolu gruplar ile anlamlı farklılık göstermiştir (p<0,05). 1.1 nolu grup 13 nolu yaş grubuyla, 1.2 ve 2.1 nolu gruplar 5, 7, 10 ve 13 yaş gruplarıyla, 2.2 ve 4 nolu grup ise 0.1 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık göstermiştir (p<0,05). 3.1, 9, 16 ve 17 nolu yaş grupları ise herhangi bir grupla anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0,05).

İkinci sütundaki 15,09 mm ile başlayıp 16,14 mm ile sonlanan alt küme, 0.2-4 arası gruplarla 6, 9, 11, 12, 15, 16, 17 ve 18 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede VTAY ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak artmadığı tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sütunda sırasıyla 0.2-4 arası (3.1 hariç), 9, 16 ve 17 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 3.2, 6, 11, 12, 15

ve 18 yaş grubu 0.1 yaş grubuyla (6 yaş ayrıca 0.2 nolu yaş grubu) ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 15,26 mm ile başlayıp 16,28 mm ile sonlanan alt kümenin 1, 10 ve 13 nolu gruplar dışında kalan yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Üçüncü sütunun son 4 sırasında bulunan 5, 7, 8 ve 14 nolu gruplar dışında kalan yaş grupları ikinci sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5 ve 7 nolu yaş grupları 0.1, 0.2, 1.2 ve 2.1 gruplarıyla, 8 ve 14 yaş grupları ise 0.1 ve 0.2 yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki 15,45 mm ile başlayıp 16,4 mm ile sonlanan alt kümeyi 0.1, 0.2, 1.2, 2.1 ve 13 dışındaki yaş grupları oluşturmuştur. Dördüncü sütunun son sırasında bulunan 10 nolu grup dışında kalan yaş grupları üçüncü sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10 nolu yaş grubu 0.1, 0.2, 1.2 ve 2.1 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütunda 15,62 mm ile başlayıp 16,6 mm ile sonlanan alt küme 2.2-18 arası yaş grupları tarafından oluşmuştur. Beşinci sütunun son sırasında bulunan 13 nolu grup dışında kalan yaş grupları dördüncü sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13 nolu grup 0.1-2.1 arası yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk altı ayında 15 mm altında, 7.-12. aylarda 15 mm olan bu mesafenin, yaşa bağlı düzenli bir artışı yoktur. Ancak 2,5 yaş altında 15,5 mm altında 2,5-18 yaş arasında ise 15,5-16,6 mm arasında olması beklenmektedir.

Tablo 23. Ventriculus tertius anatomik yüksekliğinin (VTAY), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 4,92 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
0	0.1	26	14,74	1,09	13	14,81	0,88	0,767
	0-6				13	14,68	1,31	
	0.2	39	15,09	0,88	14	15,01	1,11	0,676
	7-12				25	15,14	0,75	
1	1.1	41	15,46	0,88	15	15,21	1,12	0,163
	13-18				26	15,61	0,70	
	1.2	34	15,29	1,08	18	14,94	1,14	0,046
	19-24				16	15,68	0,91	
2	2.1	37	15,26	0,97	21	14,99	0,76	0,048
	25-30				16	15,62	1,12	
	2.2	32	15,81	1,11	18	15,60	1,22	0,225
	31-36				14	16,09	0,92	
3	3.1	34	15,79	1,07	19	15,95	1,14	0,311
	37-42				15	15,57	0,96	
	3.2	32	15,96	1,39	20	16,06	1,44	0,605
	43-48				12	15,79	1,35	
4	4.0	47	15,74	1,09	23	15,93	1,13	0,237
	49-60				24	15,55	1,05	
5	5.0	47	16,28	1,25	30	16,12	1,27	0,249
	61-72				17	16,56	1,20	
6	6.0	36	16,09	1,19	25	16,15	1,29	0,624
	73-84				11	15,94	0,99	
7	7.0	37	16,26	0,95	23	16,29	0,95	0,860
	85-96				14	16,23	0,99	
8	8.0	32	16,22	1,21	20	16,16	1,15	0,708
	97-108				12	16,33	1,37	
9	9.0	22	15,75	1,42	10	15,78	1,72	0,920
	109-120				12	15,72	1,20	
10	10.0	22	16,40	1,00	10	16,46	1,24	0,818
	121-132				12	16,36	0,79	
11	11.0	21	16,14	1,09	13	16,22	1,14	0,708
	133-144				8	16,03	1,06	
12	12.0	20	15,95	1,13	10	15,78	1,12	0,529
	145-156				10	16,11	1,18	
13	13.0	21	16,60	0,98	11	16,65	1,08	0,829
	157-168				10	16,55	0,90	
14	14.0	26	16,23	1,04	11	16,24	1,33	0,969
	169-180				15	16,22	0,81	
15	15.0	30	15,97	1,31	9	16,09	1,47	0,752
	181-192				21	15,92	1,28	
16	16.0	21	15,78	0,89	13	15,89	0,70	0,461
	193-204				8	15,59	1,17	
17	17.0	21	15,62	1,25	11	15,40	1,46	0,403
	205-216				10	15,87	0,98	
18	18.0	22	16,06	1,04	12	16,09	1,17	0,877
	217-228				10	16,02	0,93	
Toplam		700	15,82	1,18	700	15,82	1,18	

Tablo 24. Ventriculus tertius anatomik yüksekliğinin (VTAY), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5
0.1	26	14,74				
0.2	39	15,09	15,09			
2.1	37	15,26	15,26	15,26		
1.2	34	15,29	15,29	15,29		
1.1	41	15,46	15,46	15,46	15,46	
17.0	21	15,62	15,62	15,62	15,62	15,62
4.0	47	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74
9.0	22	15,75	15,75	15,75	15,75	15,75
16.0	21	15,78	15,78	15,78	15,78	15,78
3.1	34	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79
2.2	32	15,81	15,81	15,81	15,81	15,81
12.0	20		15,95	15,95	15,95	15,95
3.2	32		15,96	15,96	15,96	15,96
15.0	30		15,97	15,97	15,97	15,97
18.0	22		16,06	16,06	16,06	16,06
6.0	36		16,09	16,09	16,09	16,09
11.0	21		16,14	16,14	16,14	16,14
8.0	32			16,22	16,22	16,22
14.0	26			16,23	16,23	16,23
7.0	37			16,26	16,26	16,26
5.0	47			16,28	16,28	16,28
10.0	22				16,40	16,40
13.0	21					16,60

4.2.2. Koronal Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları

4.2.2.1. Ventriculus Tertius Ön Yüksekliği (VTÖY) Bulguları

Foramen interventriculare'lerin izlendiği koronal projeksiyonda üstte corpus fornicis ile altta corpus mamillare'nin tuber cinereum ile birleştiği nokta arasındaki mesafe ölçümüdür.

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $15,04 \pm 1,14$ mm ortalama değer ile 0-6 ay yaş grubunda, en yüksek ise $16,87 \pm 1,34$ mm ile 13 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $14,88 \pm 1,31$ mm ile 0-6 ay yaş grubunda erkeklerde, en yüksek ise $17,13 \pm 1,50$ mm ile 13 yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu 4, 8, 11, 12, 13, 15, 16

ve 18 nolu gruplarda erkekler kadınlardan daha büyük değerlere ortalama sahiptirler. Ancak herhangi bir yaş grubunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun VTÖY ortalaması $16,34\pm 1,33$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların VTÖY ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 25'te sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 2 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 26).

Birinci sütundaki 15,04 mm ile başlayıp 16,27 mm ile sonlanan alt kümenin 0.1, 0.2, 1.2, 2.1, 17, 16, 4, 1.1 ve 9 nolu yaş grubu sıralamasıyla olduğu görülmüştür. Bu alt kümede hem 0-2 arası yaş gruplarının hem de 16 ve 17 nolu grupların bulunması VTÖY ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olmadığını göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 0.1 yaş grubu 1.1 ile 2.2-18 arası (9, 11, 16 ve 17 hariç) yaş gruplarıyla, 1.1 ve 4 nolu gruplar ise 0.1 nolu grup ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). 0.2, 1.2, 2.1, 9, 16 ve 17 nolu yaş grupları herhangi bir grupla anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

İkinci sütundaki 15,77 mm ile başlayıp 16,87 mm ile sonlanan alt küme, 0.2-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede VTÖY ölçümünün yaş grubu sıralamasına uygun olarak artmadığı tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sütunda sırasıyla 0.2, 1.2, 2.1, 17, 16, 4, 1.1 ve 9 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 2.2, 3.1, 3.2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15 ve 18 yaş grupları, 0.1 yaş grubuyla ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk 1,5 yılında 16 mm altında, 2-18 yaş arasında 17 mm altında olan bu mesafenin, yaşa bağlı düzenli bir artışı yoktur. Özellikle 2,5-18 yaş arasındaki değerleri ile 15,5-16,6 mm arasında olan VTAY ile benzer metrik verilere sahiptir.

Tablo 25. Ventriculus tertius ön yüksekliğinin (VTÖY), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 2,94 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
0	0.1 0-6	26	15,04	1,14	13 13	14,88 15,19	1,31 0,97	0,503
	0.2 7-12	39	15,77	1,07	14 25	15,62 15,85	1,32 0,93	0,527
1	1.1 13-18	41	16,24	1,16	15 26	16,05 16,35	1,38 1,02	0,433
	1.2 19-24	34	15,87	1,08	18 16	15,87 15,87	1,17 1,00	0,996
2	2.1 25-30	37	15,98	1,15	21 16	15,72 16,31	1,08 1,19	0,124
	2.2 31-36	32	16,76	1,43	18 14	16,58 17,00	1,68 1,04	0,415
3	3.1 37-42	34	16,53	1,57	19 15	16,51 16,55	1,59 1,59	0,948
	3.2 43-48	32	16,59	1,57	20 12	16,42 16,88	1,61 1,51	0,427
4	4.0 49-60	47	16,22	1,30	23 24	16,29 16,15	1,30 1,32	0,713
	5.0 61-72	47	16,72	1,28	30 17	16,60 16,95	1,24 1,36	0,373
6	6.0 73-84	36	16,42	1,16	25 11	16,35 16,56	1,09 1,34	0,621
	7.0 85-96	37	16,74	1,46	23 14	16,65 16,88	1,54 1,34	0,647
8	8.0 97-108	32	16,61	1,36	20 12	16,64 16,57	1,31 1,49	0,885
	9.0 109-120	22	16,27	1,38	10 12	16,20 16,33	1,24 1,55	0,839
10	10.0 121-132	22	16,56	1,14	10 12	16,20 16,87	1,07 1,16	0,179
	11.0 133-144	21	16,31	1,57	13 8	16,35 16,25	1,84 1,09	0,896
12	12.0 145-156	20	16,65	1,04	10 10	16,80 16,50	1,06 1,06	0,535
	13.0 157-168	21	16,87	1,34	11 10	17,13 16,59	1,50 1,16	0,374
14	14.0 169-180	26	16,44	1,05	11 15	16,30 16,55	1,30 0,87	0,566
	15.0 181-192	30	16,36	1,55	9 21	17,09 16,05	0,89 1,69	0,093
16	16.0 193-204	21	16,22	0,90	13 8	16,34 16,03	0,79 1,08	0,451
	17.0 205-216	21	16,15	1,29	11 10	16,00 16,31	1,42 1,19	0,595
18	18.0 217-228	22	16,66	1,24	12 10	16,75 16,56	1,15 1,41	0,731
	Toplam	700	16,34	1,33	700	16,34	1,33	

Tablo 26. Ventriculus tertius ön yüksekliğinin (VTÖY), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2
0.1	26	15,04	
0.2	39	15,77	15,77
1.2	34	15,87	15,87
2.1	37	15,98	15,98
17.0	21	16,15	16,15
16.0	21	16,22	16,22
4.0	47	16,22	16,22
1.1	41	16,24	16,24
9.0	22	16,27	16,27
11.0	21		16,31
15.0	30		16,36
6.0	36		16,42
14.0	26		16,44
3.1	34		16,53
10.0	22		16,56
3.2	32		16,59
8.0	32		16,61
12.0	20		16,65
18.0	22		16,66
5.0	47		16,72
7.0	37		16,74
2.2	32		16,76
13.0	21		16,87

4.2.2.2.Ventriculus Tertius Çapı (VTC) Bulguları

Koronal kesit üzerinden foramen interventriculare'lerin ventriculus tertius'a açıldığı bölgede VT'nin dış duvarları arasındaki transvers mesafesinin ölçümüdür.

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $1,76\pm 1,34$ mm ortalama değer ile 8 yaş grubunda, en yüksek ise $3,59\pm 1,40$ mm ile 0 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $1,28\pm 0,87$ mm ile 8 yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $3,95\pm 1,21$ mm ile 0.1 nolu yaş grubunda kadınlarda olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu kadınlar erkeklerden 0.1, 2.2, 3.1, 4, 10, 13 ve 16 nolu yaş gruplarında daha büyük değerlere sahiptirler. Ancak sadece 12 nolu yaş grubunda erkekler anlamlı bir artışa sahiptir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun VTÖY ortalaması $2,64\pm 1,39$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların VTÖY ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 27'de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 4 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 28).

Birinci sütundaki $1,76$ mm ile başlayıp $2,98$ mm ile sonlanan alt küme 1.1-18 arası (16 nolu grup hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümenin başında 8-11 arası yaş gruplarının bulunması sonunda ise 1.2 ve 2.1 nolu grupların yanında 12 ve 18 nolu grupların bulunması VTC ölçümündeki metrik değişimin yaş grubu sıralamasına uygun olmadığını göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 1.2 yaş grubu 8 nolu yaş grubuyla, 3.1, 4, 5 ve 9 nolu gruplar ise 0.2 nolu grup ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). 6, 7 ve 8 nolu yaş grupları 0.1 ve 0.2 nolu gruplar ile (8 nolu grup ayrıca 1.1 ve 1.2 ile) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu küme içinde herhangi bir yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermeyen gruplar 2.1, 2.2, 3.2 ve 4 nolu gruplar ile 10-18 arası (16 hariç) yaş gruplarıdır ($p>0,05$).

İkinci sütundaki $2,04$ mm ile başlayıp $3,1$ mm ile sonlanan alt küme, 1-18 arası (8 ve 16 nolu gruplar hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Birinci ve ikinci sütunda 1.2-18 arası (8 ve 16 nolu gruplar hariç) yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.1 nolu yaş grubu, 8 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 2,20 mm ile başlayıp 3,34 mm ile sonlanan alt küme, 1-18 arası (8 ve 16 nolu gruplar hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. İkinci ve üçüncü sütunda 1-18 arası (7, 8 ve 16 nolu gruplar hariç) yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 16 nolu yaş grubu, 8 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki 2,37 mm ile başlayıp 3,59 mm ile sonlanan alt küme, 6-9 arası gruplar dışındaki yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Üçüncü ve dördüncü sütunda 6, 7, 8 ve 9 nolu gruplar hariç 0-18 arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 0.1 nolu yaş grubu 6, 7 ve 8 nolu yaş gruplarıyla, 0.2 nolu yaş grubu ise 3.1 nolu grup ile 5-9 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk yılında 3,5 mm üzerinde, 1-18 yaş arasında 1,76-3,34 mm arasında olan bu mesafenin, yaşa bağlı düzenli bir azalışı yoktur. Özellikle 6-11 yaş arasında bu mesafe en düşük değerlerindedir.

Tablo 27. Ventriculus tertius çapının (VTÇ), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 3,52 / p: 0,000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	P
					Kadın			
0	0.1 0-6	26	3,59	1,44	13	3,22	1,60	0,202
	0.2 7-12	39	3,59	1,40	13	3,95	1,21	
	14				3,86	1,79	0,377	
	25	3,44	1,13					
1	1.1 13-18	41	3,10	1,50	15	3,58	1,77	0,118
	1.2 19-24	34	2,98	1,29	26	2,82	1,27	
	18				3,18	1,21	0,342	
	16	2,76	1,37					
2	2.1 25-30	37	2,77	1,53	21	2,94	1,51	0,434
	2.2 31-36	32	2,66	1,37	16	2,54	1,58	
	18				2,65	1,33	0,958	
	14	2,67	1,47					
3	3.1 37-42	34	2,39	1,16	19	2,33	1,18	0,762
	3.2 43-48	32	2,56	1,38	15	2,45	1,16	
	20				2,75	1,53	0,343	
	12	2,26	1,08					
4	4.0 49-60	47	2,66	1,14	23	2,55	1,16	0,506
	24	2,77	1,14					
5	5.0 61-72	47	2,50	1,32	30	2,58	1,22	0,563
	17	2,35	1,51					
6	6.0 73-84	36	2,29	1,26	25	2,49	1,34	0,151
	11	1,83	0,98					
7	7.0 85-96	37	2,04	1,18	23	2,20	1,31	0,311
	14	1,79	0,92					
8	8.0 97-108	32	1,76	1,34	20	2,05	1,50	0,117
	12	1,28	0,87					
9	9.0 109-120	22	2,20	1,24	10	2,60	1,33	0,181
	12	1,88	1,11					
10	10.0 121-132	22	2,37	1,24	10	2,21	1,40	0,576
	12	2,51	1,12					
11	11.0 133-144	21	2,38	1,04	13	2,59	1,21	0,243
	8	2,03	0,63					
12	12.0 145-156	20	2,67	1,50	10	3,49	1,68	0,010
	10	1,85	0,68					
13	13.0 157-168	21	2,48	1,36	11	2,48	1,47	0,991
	10	2,49	1,32					
14	14.0 169-180	26	2,42	1,25	11	2,63	1,36	0,482
	15	2,27	1,19					
15	15.0 181-192	30	2,50	1,41	9	3,12	1,57	0,115
	21	2,23	1,29					
16	16.0 193-204	21	3,34	1,43	13	3,09	1,64	0,322
	8	3,75	0,98					
17	17.0 205-216	21	2,45	1,35	11	2,63	1,59	0,535
	10	2,25	1,08					
18	18.0 217-228	22	2,83	1,58	12	3,15	1,51	0,306
	10	2,45	1,64					
Toplam		700	2,64	1,39	700	2,64	1,39	

Tablo 28. Ventriculus tertius çapının (VTÇ), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4
8.0	32	1,76			
7.0	37	2,04	2,04		
9.0	22	2,20	2,20	2,20	
6.0	36	2,29	2,29	2,29	
10.0	22	2,37	2,37	2,37	2,37
11.0	21	2,38	2,38	2,38	2,38
3.1	34	2,39	2,39	2,39	2,39
14.0	26	2,42	2,42	2,42	2,42
17.0	21	2,45	2,45	2,45	2,45
13.0	21	2,48	2,48	2,48	2,48
15.0	30	2,50	2,50	2,50	2,50
5.0	47	2,50	2,50	2,50	2,50
3.2	32	2,56	2,56	2,56	2,56
2.2	32	2,66	2,66	2,66	2,66
4.0	47	2,66	2,66	2,66	2,66
12.0	20	2,67	2,67	2,67	2,67
2.1	37	2,77	2,77	2,77	2,77
18.0	22	2,83	2,83	2,83	2,83
1.2	34	2,98	2,98	2,98	2,98
1.1	41		3,10	3,10	3,10
16.0	21			3,34	3,34
0.1	26				3,59
0.2	39				3,59

4.2.3. Axial Projeksiyonda Yapılan Ölçüm Bulguları

4.2.3.1. Bifrontal Ventriküler Mesafe (BFVM) Bulguları

Bu ölçüm, ventriculus lateralis'in cornu frontale'lerinin dış kenarlarının maksimum genişliğinin ölçümüdür. Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $27,17 \pm 3,95$ mm ortalama değer ile 0.1 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $33,33 \pm 2,97$ mm ile 16 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $26,95 \pm 3,48$ mm ile 0.1 yaş grubunda kadın cinsiyetinde, en yüksek ise $34,76 \pm 3,11$ mm ile 12 nolu yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 2.1, 4, 10 ve 14 nolu grup dışındaki yaş gruplarında daha büyük ortalama değerlere sahiptirler. Ancak 2.2, 8, 12 ve 16 nolu yaş gruplarında, erkeklerde anlamlı artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun BFVM ortalaması $31,38 \pm 3,59$ mm'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların BFVM ölçüm sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 29'da sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 3 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 30).

Birinci sütundaki $27,17$ mm ile başlayıp $30,07$ mm ile sonlanan alt küme sırasıyla 0.1, 0.2 ve 1.1 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BFVM artışı yaş grubu artışına uygun olarak artış göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 0.1 yaş grubu 1.2-18 arası gruplarla, 0.2 nolu grup 5-18 arası gruplar (8, 10 ve 15 nolu gruplar hariç) ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Bu küme içinde herhangi bir yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermeyen grup ise 1.1 nolu yaş grubudur ($p > 0,05$).

İkinci sütundaki $28,87$ mm ile başlayıp $32,13$ mm ile sonlanan alt küme, 0.2-10 arası gruplar (5 ve 7 nolu gruplar hariç) ile 15 nolu yaş grubu tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BFVM artışı, grubun başındaki 0.2-2.2 arası gruplardaki yaş artışına uygun olarak artış göstermektedir. Ancak 2.2 nolu gruptan sonra sırasıyla 3.2, 15, 3.1, 10, 4, 8 ve 6 şeklinde sıralanmasından dolayı yaş artışına uygun olarak artış göstermemektedir. Birinci ve ikinci sütunda 0.2 ve 1.1 yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.2-4 arası gruplar ile 8 ve 10 nolu yaş grupları, 0.1 nolu yaş grubuyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$).

Ayrıca 5, 6 ve 9 nolu yaş grupları hem 0.1 hemde 0.2 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 30,07 mm ile başlayıp 33,33 mm ile sonlanan alt küme, 1-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BFVM artışı, grubun başındaki 0.2-2.2 arası gruplardaki yaş artışına uygun olarak artış göstermektedir. Kümenin sonunda sırasıyla 12, 14, 11, 13, 18 ve 16 nolu grupların sıralanmasından dolayı yaş artışına uygun olarak artış göstermese de 10'lu yaş gruplarının kümenin sonunda sıralandığı görülmektedir. İkinci ve üçüncü sütunda 1-8 nolu yaş grupları (5 ve 7 nolu gruplar hariç) kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5, 7 ve 9 nolu gruplar ile 11-18 arası gruplar (15 nolu grup hariç), 0.1 ve 0.2 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk 6 ayında 28 mm altında, 7-12. aylarda 29 mm altında olan bu mesafe, 3 yaşına kadar düzenli bir şekilde artış göstermektedir. BFVM, 1-2 yaş arasında 31 mm altında seyrederken, 3-18 yaş arasında 31-33,33 mm arasında ortalama değerlere sahiptir. Özellikle 3-18 yaş arasında bu mesafe düzenli bir artış göstermese de 10-18 yaş arası birbirlerine yakın metrik verilere sahiptir.

Tablo 29. Bifrontal ventriküler mesafenin (BFVM) yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 5,06 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	p
0	0.1	26	27,17	3,95	13	27,38	4,51	0,784
	0-6				13	26,95	3,48	
	0.2	39	28,87	3,80	14	29,32	4,94	0,589
	7-12				25	28,62	3,08	
1	1.1	41	30,07	3,11	15	31,22	2,79	0,072
	13-18				26	29,41	3,14	
	1.2	34	30,46	2,74	18	31,28	2,87	0,062
	19-24				16	29,53	2,33	
2	2.1	37	30,80	2,93	21	30,68	2,65	0,773
	25-30				16	30,96	3,35	
	2.2	32	30,90	2,84	18	32,28	2,38	0,001
	31-36				14	29,14	2,43	
3	3.1	34	31,26	2,37	19	31,63	2,55	0,316
	37-42				15	30,80	2,11	
	3.2	32	30,97	3,31	20	31,13	3,87	0,734
	43-48				12	30,71	2,21	
4	4.0	47	31,42	3,22	23	31,39	3,25	0,944
	49-60				24	31,45	3,26	
5	5.0	47	32,64	3,05	30	33,29	3,13	0,051
	61-72				17	31,50	2,60	
6	6.0	36	32,13	2,92	25	32,48	2,85	0,276
	73-84				11	31,32	3,04	
7	7.0	37	32,30	3,82	23	33,11	4,35	0,099
	85-96				14	30,96	2,33	
8	8.0	32	31,60	3,16	20	32,95	3,08	0,001
	97-108				12	29,36	1,72	
9	9.0	22	32,17	2,42	10	32,66	2,31	0,398
	109-120				12	31,76	2,53	
10	10.0	22	31,39	3,48	10	31,34	4,46	0,956
	121-132				12	31,43	2,62	
11	11.0	21	32,70	3,62	13	33,35	3,60	0,309
	133-144				8	31,65	3,64	
12	12.0	20	32,66	3,85	10	34,76	3,11	0,010
	145-156				10	30,56	3,44	
13	13.0	21	32,72	3,24	11	33,47	2,80	0,275
	157-168				10	31,89	3,63	
14	14.0	26	32,67	4,60	11	31,83	4,09	0,435
	169-180				15	33,29	4,98	
15	15.0	30	31,15	4,91	9	33,81	3,84	0,050
	181-192				21	30,01	4,95	
16	16.0	21	33,33	2,97	13	34,36	2,69	0,039
	193-204				8	31,65	2,76	
17	17.0	21	32,46	3,87	11	33,91	3,35	0,071
	205-216				10	30,87	3,92	
18	18.0	22	32,73	2,99	12	33,40	2,98	0,261
	217-228				10	31,93	2,95	
Toplam		700	31,38	3,59	700	31,38	3,59	

Tablo 30. Bifrontal ventriküler mesafenin (BFVM), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No		1	2	3
0.1	26	27,17		
0.2	39	28,87	28,87	
1.1	41	30,07	30,07	30,07
1.2	34		30,46	30,46
2.1	37		30,80	30,80
2.2	32		30,90	30,90
3.2	32		30,97	30,97
15.0	30		31,15	31,15
3.1	34		31,26	31,26
10.0	22		31,39	31,39
4.0	47		31,42	31,42
8.0	32		31,60	31,60
6.0	36		32,13	32,13
9.0	22			32,17
7.0	37			32,30
17.0	21			32,46
5.0	47			32,64
12.0	20			32,66
14.0	26			32,67
11.0	21			32,70
13.0	21			32,72
18.0	22			32,73
16.0	21			33,33

4.2.3.2. Biparietal İntrensek Mesafe (BPİM) Bulguları

Biparietal intrensek mesafe, os parietale'lerin iç sınırları arasındaki maksimum genişliğin ölçümüdür. Yaş grupları karşılaştırıldığında bu mesafenin en düşük $106,75 \pm 8,64$ mm ortalama değer ile 0.1 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $135,42 \pm 5,08$ mm ile 14 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $106,17 \pm 6,78$ mm ile 0.1 yaş grubunda kadın cinsiyetinde, en yüksek ise $138,60 \pm 7,52$ mm ile 12 nolu yaş grubunda erkek cinsiyetinde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan bütün yaş gruplarında daha büyük ortalama BPİM ortalama değerlere sahiptirler. Ancak 1.1, 1.2, 2.2, 3.2, 5, 9, 11, 12, 14 ve 18 nolu yaş gruplarında erkeklerde anlamlı artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun BPİM ortalaması $129,32 \pm 8,90$ mm'dir. Tüm

yaş ve cinsiyete dayalı grupların BPİM ölçüm sonuçları “Ortalama±Standart Sapma” ve “p” değerleri Tablo 31’de sunulmuştur. Bu ölçümün Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 7 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 32).

Birinci sütunda 0.1 nolu yaş grubu 106,75 mm ile diğer tüm yaş gruplarından anlamlı farklılığa sahip olduğundan tek başına bir alt küme oluşturmuştur ($p>0,05$).

İkinci sütundaki 117,05 mm ile başlayıp 120,9 mm ile sonlanan alt küme, 0.2 ve 1.1 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, yaş grubu artışına uygun olarak artış göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 0.2 nolu grup, 1.1 nolu yaş grubu dışındakilerle, 1.1 nolu grup ise 0.2 ve 1.2 nolu yaş grubu dışındaki gruplarla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 120,9 mm ile başlayıp 126,41 mm ile sonlanan alt küme sırasıyla 1.1, 1.2 ve 2.1 yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, gruplardaki yaş artışına uygun olarak artmaktadır. İkinci ve üçüncü sütunda 1.2 nolu yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 1.1 grubu 1-4 arası gruplarla, 2.1 nolu grup ise 1.2-4 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki 125,47 mm ile başlayıp 130,5 mm ile sonlanan alt küme sırasıyla 1.2-4 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, gruplardaki yaş artışına uygun olarak artmaktadır. Üçüncü ve dördüncü sütunda 1.2 ve 2.1 nolu yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 2.2, 3.1, 3.2 ve 4 nolu gruplar 0.1, 0.2 ve 1.1 yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütundaki 125,47 mm ile başlayıp 130,5 mm ile sonlanan alt küme 1.2-4 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, gruplardaki yaş artışına uygun olarak artmaktadır. Üçüncü ve dördüncü sütunda 1.2 ve 2.1 nolu yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 2.2, 3.1, 3.2 ve 4 nolu gruplar 0.1, 0.2 ve 1.1 yaş gruplarıyla (2.2 nolu grup ayrıca 14 nolu grupla) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütundaki 126,41 mm ile başlayıp 132,06 mm ile sonlanan alt küme 2-6 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, 3.1 ve 3.2 arasına 4 nolu yaş grubunun girmesi dışında, gruplardaki yaş artışına uygun

olarak artmaktadır. Dördüncü ve beşinci sütunda 2, 3 ve 4 nolu yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 5 ve 6 nolu gruplar 0.1-2.1 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütundaki 129,06 mm ile başlayıp 134,67 mm ile sonlanan alt küme 2.2-18 arası yaş grupları (12 ve 14 nolu gruplar dışındakiler) tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki BPİM artışı, 8 nolu yaş grubundan sonra sırasıyla 13, 15, 18 ve 16 nolu grupların gelmesi nedeniyle, gruplardaki yaş artışına uygun olarak artmamaktadır. Beşinci ve altıncı sütunda 2.2-6 arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 7-18 arası gruplar (12 ve 14 nolu gruplar dışında) 0.1-2.1 arasındaki yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütundaki 129,76 mm ile başlayıp 135,42 mm ile sonlanan alt küme 3-18 yaş arasını kapsamaktadır. Bu alt kümedeki BPİM artışı grubun başındaki 3-8 nolu gruplarda yaş artışına uygunken 8-18 yaş arasında dağınık olan bir artış izlenmiştir. Altıncı ve yedinci sütunda 3-6 arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 12 nolu grup, 0.1-2.1 arasındaki yaş gruplarıyla, 14 nolu grup ise 0-2.2 arası yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk 6 ayında 110 mm altında, 7-12. aylarda 120 mm altında olan bu mesafe, 9 yaşına kadar düzenli bir şekilde artış göstermektedir. BPİM, 1-2 yaş arasında 120-125 mm arasında, 2-4 yaş arasında 125-130 mm arasında seyrederken, 4-8 yaş arasında 130-133 mm arasında ortalama değerlere sahiptir. Özellikle 9-18 yaş arasında BPİM düzenli bir artış göstermese de bu yaş grubunda 132-136 mm ortalama değerler ile birbirlerine yakın metrik verilere sahiptir.

Tablo 31. Biparietal intrensek mesafenin (BPİM), yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 35,97 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama (mm)	±Standart Sapma	P
0	0.1	26	106,75	8,64	13	107,32	10,43	0,741
	0-6				13	106,17	6,78	
	0.2	39	117,05	6,03	14	118,29	4,78	0,346
	7-12				25	116,36	6,62	
1	1.1	41	120,90	5,83	15	123,53	4,26	0,026
	13-18				26	119,38	6,15	
	1.2	34	125,47	5,73	18	127,44	5,80	0,031
	19-24				16	123,25	4,92	
2	2.1	37	126,41	5,19	21	126,81	5,37	0,595
	25-30				16	125,88	5,07	
	2.2	32	129,06	6,54	18	131,67	6,30	0,008
	31-36				14	125,71	5,36	
3	3.1	34	129,76	5,84	19	130,89	7,28	0,209
	37-42				15	128,33	2,87	
	3.2	32	130,50	6,50	20	132,30	5,67	0,041
	43-48				12	127,50	6,92	
4	4.0	47	130,34	6,34	23	131,61	5,77	0,182
	49-60				24	129,13	6,73	
5	5.0	47	132,02	7,07	30	133,93	7,17	0,012
	61-72				17	128,65	5,62	
6	6.0	36	132,06	6,08	25	133,00	6,22	0,163
	73-84				11	129,91	5,39	
7	7.0	37	132,51	5,56	23	133,52	6,01	0,160
	85-96				14	130,86	4,44	
8	8.0	32	132,59	6,04	20	134,00	5,93	0,089
	97-108				12	130,25	5,69	
9	9.0	22	134,32	4,37	10	136,40	4,03	0,038
	109-120				12	132,58	3,99	
10	10.0	22	134,32	4,47	10	135,60	4,43	0,228
	121-132				12	133,25	4,39	
11	11.0	21	134,52	6,96	13	136,92	7,54	0,041
	133-144				8	130,63	3,58	
12	12.0	20	135,40	6,58	10	138,60	7,52	0,025
	145-156				10	132,20	3,49	
13	13.0	21	132,71	6,58	11	134,55	6,74	0,188
	157-168				10	130,70	6,09	
14	14.0	26	135,42	5,08	11	137,73	5,82	0,045
	169-180				15	133,73	3,83	
15	15.0	30	133,07	6,34	9	135,00	6,46	0,281
	181-192				21	132,24	6,25	
16	16.0	21	134,05	5,30	13	135,62	5,66	0,083
	193-204				8	131,50	3,63	
17	17.0	21	134,67	6,29	11	135,91	7,65	0,355
	205-216				10	133,30	4,35	
18	18.0	22	134,00	6,21	12	136,50	4,74	0,035
	217-228				10	131,00	6,65	
Toplam		700	129,32	8,90	700	129,32	8,90	

Tablo 32. Biparietal intrinsek mesafenin (BPİM), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri (mm) tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7
0.1	26	106,75						
0.2	39		117,05					
1.1	41		120,90	120,90				
1.2	34			125,47	125,47			
2.1	37			126,41	126,41	126,41		
2.2	32				129,06	129,06	129,06	
3.1	34				129,76	129,76	129,76	129,76
4.0	47				130,34	130,34	130,34	130,34
3.2	32				130,50	130,50	130,50	130,50
5.0	47					132,02	132,02	132,02
6.0	36					132,06	132,06	132,06
7.0	37						132,51	132,51
8.0	32						132,59	132,59
13.0	21						132,71	132,71
15.0	30						133,07	133,07
18.0	22						134,00	134,00
16.0	21						134,05	134,05
9.0	22						134,32	134,32
10.0	22						134,32	134,32
11.0	21						134,52	134,52
17.0	21						134,67	134,67
12.0	20							135,40
14.0	26							135,42

4.3. Lineer İndeks Bulguları

4.3.1. CM-CA / CO-CA Oranı Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu oranın en düşük $0,76\pm 0,08$ ortalama değer ile 1.2 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $1,01\pm 0,14$ ile 16 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $0,74\pm 0,10$ ile 1.1 nolu yaş grubunda erkek cinsiyetinde, en yüksek ise $1,04\pm 0,13$ ile 16 nolu yaş grubunda erkek cinsiyetinde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu 1.1, 2.2, 3.1, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 15 ve 17 nolu yaş gruplarında kadınlar erkeklerden daha büyük oranlara sahiptirler. Ancak herhangi bir yaş grubunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CM-CA / CO-CA oranı ortalaması $0,87\pm 0,17$ 'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CA / CO-CA oranı sonuçları "Ortalama±Standart

Sapma” ve “p” değerleri Tablo 33’te sunulmuştur. Bu oranın Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 9 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 34).

Birinci sütundaki 0,76 ile başlayıp 0,89 oranı ile sonlanan alt küme, 0-9 arası (7 nolu grup hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, sırasıyla 1.2, 0.2, 3.1 kümenin başında, 6, 9 ve 8 nolu yaş grupları ise kümenin sonunda yer almasından dağınık artış göstermektedir. Bu kümeye dâhil olan 0.1, 2.2, 3.2 ve 4 nolu grup, 12-18 nolu yaş gruplarıyla, 0.2, 1.1 ve 3.1 nolu gruplar ise 7 nolu grup ile 10-18 arası yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). 1.2 nolu grup, 7-18 arası (9 nolu grup hariç) yaş gruplarıyla, 2.1 ve 5 nolu gruplar ise 14-18 arası (15 nolu grup hariç) yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu kümenin sonunda bulunan 6 nolu grup 16 ve 18 nolu gruplarla, 7 nolu grup 0.2, 1.1, 1.2 ve 3.1 nolu gruplarla, 8 nolu grup ise 1.2 nolu yaş gruplarıyla anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu kümede bulunan ve herhangi bir alt küme ile anlamlı farklılık göstermeyen grup ise 9 nolu yaş grubudur. Bu nedenle 9 nolu grup bütün kümelerin kesişim kümesidir.

İkinci sütundaki 0,78 ile başlayıp 0,91 oranı ile sonlanan alt küme, 0-9 arası (0.2 ve 1.2 nolu gruplar hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, sırasıyla 3.1, 0.1, 1.1 nolu gruplar kümenin başında, 9, 8 ve 7 nolu yaş grupları ise kümenin sonunda yer almasından nedeniyle dağınık artış göstermektedir. İkinci sütundaki kümenin son grubu olan 7 nolu yaş grubu dışındaki gruplar, birinci sütundaki gruplar ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 7 nolu grup, 0.2, 1.1, 1.2 ve 3.1 nolu yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Üçüncü sütundaki 0,78 ile başlayıp 0,92 oranı ile sonlanan alt küme, 0.2-10 arası (1.2 ve 3.1 nolu gruplar hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, sırasıyla 1.1, 0.1, 2.2 nolu gruplar kümenin başında, 8, 7 ve 10 nolu yaş grupları ise kümenin sonunda yer almasından nedeniyle dağınık artış göstermektedir. Üçüncü sütundaki kümenin son grubu olan 10 nolu yaş grubu dışındaki gruplar, ikinci sütundaki gruplar ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10 nolu grup, 0.2 ve 1.2 nolu yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dördüncü sütündeki 0,79 ile başlayıp 0,93 oranı ile sonlanan alt küme, 2-11 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, yaşa bağlı dağınık artış göstermektedir. Dördüncü sütündeki kümenin son grubu olan 11 nolu yaş grubu dışındaki gruplar, üçüncü sütündeki gruplar ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 11 nolu grup, 0.2, 1.1, 1.2 ve 3.1 nolu yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütündeki 0,83 ile başlayıp 0,96 oranı ile sonlanan alt küme, 4-11 arası yaş gruplarıyla 2.1 ve 15 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Dördüncü ve beşinci sütündeki 4-11 arası gruplar ile 2.1 nolu yaş grubu kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 15 nolu grup, 0-4 arası (2.1 nolu grup hariç) yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütündeki 0,85 ile başlayıp 0,99 oranı ile sonlanan alt küme, 5-11 arası yaş gruplarıyla 2.1, 13 ve 15 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Altıncı sütündeki kümenin son grubu olan 13 nolu yaş grubu dışındaki gruplar, beşinci sütündeki gruplar ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13 nolu grup, 0-4 arası (2.1 nolu grup hariç) yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Yedinci sütündeki 0,85 ile başlayıp 0,99 oranı ile sonlanan alt küme, 6-15 arası (14 nolu grup hariç) yaş gruplarıyla 2.1 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Yedinci sütündeki kümenin son grubu olan 12 nolu yaş grubu dışındaki gruplar, altıncı sütündeki gruplar ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 12 nolu grup, 0-4 arası (2.1 nolu grup hariç) yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Sekizinci sütündeki 0,86 ile başlayıp 1 oranı ile sonlanan alt küme, 6-17 arası (16 nolu grup hariç) yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, yaşa bağlı sıralı olmayan dağınık artış göstermektedir. Yedinci ve sekizinci sütunda 6-15 (14 nolu grup hariç) arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 14 ve 17 nolu gruplar, 0-5 arası yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Dokuzuncu sütündeki 0,88 ile başlayıp 1,01 oranı ile sonlanan alt küme, 7-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki CM-CA / CO-CA oranı, yaşa bağlı sıralı olmayan dağınık artış göstermektedir. Sekizinci ve dokuzuncu

sütunda 7-17 (16 nolu grup hariç) arası yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 16 ve 18 nolu gruplar, 0-6 arası yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

VT'nin ön bölgesinin tiplendirilmesi için CM-CA/CO-CA oranı hesaplanmıştır. Tabanı infundibulum ve tuber cinereum, kenarları ise CM-CA ve CO-CA tarafından oluşturulan üçgenin, kenarlarının birbirlerine oranına bakılarak tiplendirme yapılmıştır. Oran 0,9 altında ise "Tip A", 0,9-1,1 arasında ise "Tip B", 1,1 üzerinde ise "Tip C" olarak sınıflandırılmıştır. Erkek pediatrik popülasyon incelendiğinde 237 kişi A tipi, 111 kişi B tipi, 21 kişi C tipi ön VT şekline sahiptir. Kadın pediatrik popülasyon incelendiğinde 216 kişi A tipi, 111 kişi B tipi, 13 kişi C tipi ön VT şekline sahiptir. Toplamda 453 kişi A tipi, 213 kişi B tipi, 34 kişi C tipi ön VT şekline sahiptir.

Ortalama değerlere göre pediatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde VT'nin ön kısmı 0-3 yaş arası 0,8 altında, 4-9 yaş arası 0,9 altında yani tip A sınıfındadır. 10-18 yaş arasında 0,9-1,1 oranında yani tip B sınıfındadır. Yaşın artması ile birlikte CO-CA mesafesinin ortalama değerleri düşerken, CM-CA mesafesi ise artmaktadır. Ortalama olarak CO-CA 8-10 mm, CM-CA ise 6,6-8,6 mm arasındadır. VT'nin ön kısmının tiplendirilmesinde yaşın artması ile CO-CA mesafesinin 8 mm'ye düşmesi fakat CM-CA mesafesinin 8 mm'ye çıkması ile oran 1'e yaklaşmıştır. Yani VT'nin ön bölgesindeki üçgenin, CO-CA mesafesi tarafından oluşturulan ön kenarı daralırken, CM-CA tarafından oluşturulan arka kenarları genişlemiş ve 18 yaşında birbirlerine eşit duruma gelmiştir.

Tablo 33. CM-CA / CO-CA oranının yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları.

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 9,89 / p: 0;000			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	0,78	0,11	13	0,82	0,09	0,083
	0-6				13	0,75	0,12	
	0.2	39	0,76	0,09	14	0,79	0,07	0,264
	7-12				25	0,75	0,10	
1	1.1	41	0,78	0,10	15	0,74	0,10	0,028
	13-18				26	0,81	0,09	
	1.2	34	0,76	0,08	18	0,76	0,07	0,841
	19-24				16	0,76	0,08	
2	2.1	37	0,85	0,43	21	0,90	0,56	0,382
	25-30				16	0,78	0,10	
	2.2	32	0,79	0,08	18	0,77	0,08	0,256
	31-36				14	0,81	0,08	
3	3.1	34	0,78	0,09	19	0,76	0,07	0,162
	37-42				15	0,80	0,11	
	3.2	32	0,80	0,10	20	0,81	0,12	0,282
	43-48				12	0,78	0,06	
4	4.0	47	0,83	0,10	23	0,82	0,09	0,589
	49-60				24	0,84	0,10	
5	5.0	47	0,85	0,13	30	0,84	0,14	0,735
	61-72				17	0,85	0,11	
6	6.0	36	0,86	0,11	25	0,87	0,11	0,293
	73-84				11	0,83	0,11	
7	7.0	37	0,91	0,18	23	0,95	0,20	0,139
	85-96				14	0,85	0,13	
8	8.0	32	0,89	0,09	20	0,88	0,10	0,412
	97-108				12	0,91	0,09	
9	9.0	22	0,88	0,14	10	0,91	0,17	0,312
	109-120				12	0,85	0,12	
10	10.0	22	0,92	0,11	10	0,91	0,07	0,698
	121-132				12	0,93	0,13	
11	11.0	21	0,93	0,11	13	0,91	0,09	0,212
	133-144				8	0,97	0,13	
12	12.0	20	0,99	0,13	10	0,98	0,11	0,744
	145-156				10	1,00	0,15	
13	13.0	21	0,99	0,13	11	0,99	0,10	0,805
	157-168				10	0,98	0,16	
14	14.0	26	1,00	0,10	11	1,01	0,12	0,673
	169-180				15	0,99	0,09	
15	15.0	30	0,96	0,14	9	0,92	0,19	0,355
	181-192				21	0,98	0,11	
16	16.0	21	1,01	0,14	13	1,04	0,13	0,191
	193-204				8	0,96	0,15	
17	17.0	21	1,00	0,12	11	0,99	0,13	0,849
	205-216				10	1,00	0,11	
18	18.0	22	1,01	0,10	12	1,02	0,08	0,572
	217-228				10	1,00	0,13	
Toplam		700	0,87	0,17	700	0,87	0,17	

Tablo 34. CM-CA / CO-CA oranının, yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2	34	0,76								
0.2	39	0,76								
3.1	34	0,78	0,78							
1.1	41	0,78	0,78	0,78						
0.1	26	0,78	0,78	0,78						
2.2	32	0,79	0,79	0,79	0,79					
3.2	32	0,80	0,80	0,80	0,80					
4.0	47	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83				
5.0	47	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85			
2.1	37	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
6.0	36	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
9.0	22	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
8.0	32	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
7.0	37		0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
10.0	22			0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
11.0	21				0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
15.0	30					0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
13.0	21						0,99	0,99	0,99	0,99
12.0	20							0,99	0,99	0,99
14.0	26								1,00	1,00
17.0	21								1,00	1,00
18.0	22									1,01
16.0	21									1,01

4.3.2. CM-CP / CA-CP Oranı Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu oranın en düşük $0,91\pm 0,05$ ortalama değer ile 14 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $0,98\pm 0,09$ ile 3.1 nolu yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $0,88\pm 0,04$ ile 18 nolu yaş grubunda erkek cinsiyetinde, en yüksek ise $0,99\pm 0,11$ ile 3.1 nolu yaş grubunda erkek cinsiyetinde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu 3.1, 3.2, 4, 6, 8, 11 ve 16 nolu yaş gruplarında erkekler kadınlardan daha büyük ortalama oranlara sahiptirler. Ancak 0.1, 0.2, 2.1 gruplarında kadınlar erkeklerden büyük ve 8 nolu yaş grubunda ise erkekler kadınlardan büyük ve anlamlı oranlara sahip oldukları tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun CM-CP / CA-CP oranı ortalaması $0,94\pm 0,06$ 'dır. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların CM-CP / CA-CP oranı ölçüm sonuçları "Ortalama \pm Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 35'te sunulmuştur. Bu oranın Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 2 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 36).

Birinci sütundaki $0,91$ ile başlayıp $0,96$ oranı ile sonlanan alt küme, 3.1 nolu grup hariç 0-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümede CM-CP / CA-CP oranının yaşı artması ile azaldığı ancak bu azalmanın düzenli değil dağınık olduğu görülmüştür. Bu kümeye dâhil olan 14, 16 ve 18 nolu gruplar, 3.1 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Bu grupların dışında kalan grupların herhangi bir yaş grubuyla anlamlı farklılığı yoktur ($p>0,05$).

İkinci sütundaki $0,93$ ile başlayıp $0,98$ oranı ile sonlanan alt küme, 14, 16 ve 18 nolu gruplar hariç 0-18 arası yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Birinci ve ikinci sütunda 3.1, 14, 16 ve 18 nolu gruplar dışındaki yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 3.1 nolu yaş grubu, 14, 16 ve 18 nolu gruplar ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

VT'nin orta-arka bölgesinin tiplendirilmesi için bu oran hesaplanmıştır. Tabanı corpus mamillare - commissura anterior arası hatta, kenarları ise CM-CP ve CA-CP tarafından oluşturulan bir üçgenin kenarlarının birbirlerine oranına bakılarak tiplendirme yapılmıştır. Oran 1'in altında ise "Tip F", 1 ve üstü ise "Tip G" olarak sınıflandırılmıştır. Erkeklerde 327 kişi F tipi, 42 kişi G tipi arka VT şekline sahiptir.

Kadınlarda 280 kişi F tipi, 51 kişi G tipi arka VT şekline sahiptir. Toplamda 607 kişi kişi F tipi, 93 kişi G tipi, arka VT şekline sahiptir.

Ortalama değerlere göre pediatrik popülasyonun geneli gözden geçirildiğinde VT'nin orta-arka kısmı 0-5 yaş arası 0,94-0,98 arasında, 6-18 yaş arası 0,91-0,94 arasında yani tip F sınıfındadır. Yaşın artması ile birlikte hem CA-CP mesafesi hem de CM-CP mesafesi ise artmaktadır. Ortalama olarak CA-CP 15,3-22,3 mm, CM-CP ise 14,2-20,3 mm arasındadır. VT'nin orta-arka kısmının tiplendirilmesinde yaşın artması ile CA-CP mesafesinin CM-CP mesafesine göre ortalama 2 mm daha fazla artması ile oran 1'den 0,9'a yaklaşmıştır. Yani VT'nin arka bölgesindeki genin, CA-CP mesafesi tarafından oluşturulan st kenarı, CM-CP tarafından oluşturulan alt kenarlarından daha fazla genişlemiştir.

Tablo 35. CM-CP / CA-CP oranının yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları.

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 1,89 / p: 0,008			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	0,93	0,06	13	0,90	0,04	0,038
	0-6				13	0,95	0,07	
	0.2	39	0,95	0,05	14	0,91	0,06	0,004
	7-12				25	0,96	0,04	
1	1.1	41	0,95	0,04	15	0,94	0,04	0,806
	13-18				26	0,95	0,05	
	1.2	34	0,94	0,04	18	0,93	0,05	0,375
	19-24				16	0,94	0,04	
2	2.1	37	0,96	0,05	21	0,94	0,05	0,027
	25-30				16	0,98	0,04	
	2.2	32	0,95	0,05	18	0,94	0,05	0,134
	31-36				14	0,97	0,04	
3	3.1	34	0,98	0,09	19	0,99	0,11	0,333
	37-42				15	0,96	0,06	
	3.2	32	0,94	0,05	20	0,95	0,05	0,844
	43-48				12	0,94	0,05	
4	4.0	47	0,94	0,05	23	0,95	0,05	0,092
	49-60				24	0,92	0,05	
5	5.0	47	0,94	0,05	30	0,94	0,05	0,728
	61-72				17	0,95	0,06	
6	6.0	36	0,93	0,05	25	0,93	0,06	0,935
	73-84				11	0,93	0,04	
7	7.0	37	0,94	0,05	23	0,93	0,06	0,061
	85-96				14	0,96	0,03	
8	8.0	32	0,93	0,04	20	0,94	0,04	0,036
	97-108				12	0,91	0,04	
9	9.0	22	0,93	0,05	10	0,92	0,04	0,463
	109-120				12	0,94	0,06	
10	10.0	22	0,95	0,05	10	0,93	0,05	0,332
	121-132				12	0,96	0,06	
11	11.0	21	0,93	0,05	13	0,93	0,05	0,694
	133-144				8	0,92	0,06	
12	12.0	20	0,93	0,05	10	0,91	0,05	0,277
	145-156				10	0,94	0,05	
13	13.0	21	0,94	0,04	11	0,93	0,04	0,785
	157-168				10	0,94	0,05	
14	14.0	26	0,91	0,05	11	0,90	0,04	0,278
	169-180				15	0,92	0,05	
15	15.0	30	0,93	0,04	9	0,92	0,04	0,800
	181-192				21	0,93	0,04	
16	16.0	21	0,91	0,05	13	0,92	0,04	0,919
	193-204				8	0,91	0,06	
17	17.0	21	0,94	0,06	11	0,93	0,07	0,467
	205-216				10	0,95	0,04	
18	18.0	22	0,92	0,17	12	0,88	0,04	0,360
	217-228				10	0,96	0,24	
Toplam		700	0,94	0,06	700	0,94	0,06	

Tablo 36. CM-CP / CA-CP oranının, yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2
14.0	26	0,91	
16.0	21	0,91	
18.0	22	0,92	
12.0	20	0,93	0,93
15.0	30	0,93	0,93
0.1	26	0,93	0,93
11.0	21	0,93	0,93
9.0	22	0,93	0,93
8.0	32	0,93	0,93
6.0	36	0,93	0,93
1.2	34	0,94	0,94
13.0	21	0,94	0,94
17.0	21	0,94	0,94
4.0	47	0,94	0,94
7.0	37	0,94	0,94
5.0	47	0,94	0,94
3.2	32	0,94	0,94
1.1	41	0,95	0,95
0.2	39	0,95	0,95
10.0	22	0,95	0,95
2.2	32	0,95	0,95
2.1	37	0,96	0,96
3.1	34		0,98

4.3.3. Evans indeksi (EI) Bulguları

Bifrontal ventriküler mesafe'nin (BFVM) biparietal intrensek mesafeye (BPİM) oranlanması sonucu hesaplanmıştır.

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu oranın en düşük $0,23\pm0,02$ ortalama değer ile 10 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $0,25\pm0,02$ ile 0.1 nolu yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $0,23\pm0,02$ ile 8 nolu yaş grubunda kadın cinsiyetinde, en yüksek ise $0,25\pm0,03$ ile 0.1 nolu yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkeklerin 2.2 ve 8 nolu yaş gruplarında anlamlı artışı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun Evans indeksi ortalaması $0,24\pm0,02$ 'dir. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların Evans indeksi sonuçları "Ortalama±Standart Sapma" ve "p" değerleri tablo 37'te sunulmuştur. Bu oranın Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı için tek bir alt küme oluşturduğu görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 38). Bu küme 0,23 ile başlayıp 0,25 oranı ile sonlanmaktadır. Bu kümedeki Evans indeks değişimi yaşın artış veya azalışına bağlı değildir.

Tablo 37. Evans indeksinin yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları.

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri (Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları) F: 1,11 / p: 0;328			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri (Student t testi)			
	Ay	n	Ortalama	±Standart Sapma	Erkek Kadın	Ortalama	±Standart Sapma	p
0	0.1	26	0,25	0,02	13	0,25	0,03	0,888
	0-6				13	0,25	0,02	
	0.2	39	0,25	0,03	14	0,25	0,04	0,941
	7-12				25	0,25	0,03	
1	1.1	41	0,25	0,02	15	0,25	0,02	0,369
	13-18				26	0,25	0,02	
	1.2	34	0,24	0,02	18	0,25	0,02	0,410
	19-24				16	0,24	0,02	
2	2.1	37	0,24	0,02	21	0,24	0,02	0,649
	25-30				16	0,25	0,02	
	2.2	32	0,24	0,02	18	0,25	0,02	0,041
	31-36				14	0,23	0,02	
3	3.1	34	0,24	0,02	19	0,24	0,02	0,773
	37-42				15	0,24	0,02	
	3.2	32	0,24	0,03	20	0,24	0,03	0,508
	43-48				12	0,24	0,02	
4	4.0	47	0,24	0,02	23	0,24	0,02	0,462
	49-60				24	0,24	0,02	
5	5.0	47	0,25	0,02	30	0,25	0,02	0,559
	61-72				17	0,25	0,02	
6	6.0	36	0,24	0,02	25	0,24	0,02	0,666
	73-84				11	0,24	0,02	
7	7.0	37	0,24	0,03	23	0,25	0,03	0,166
	85-96				14	0,24	0,02	
8	8.0	32	0,24	0,02	20	0,25	0,02	0,003
	97-108				12	0,23	0,02	
9	9.0	22	0,24	0,02	10	0,24	0,02	0,996
	109-120				12	0,24	0,02	
10	10.0	22	0,23	0,02	10	0,23	0,03	0,663
	121-132				12	0,24	0,02	
11	11.0	21	0,24	0,02	13	0,24	0,02	0,898
	133-144				8	0,24	0,03	
12	12.0	20	0,24	0,03	10	0,25	0,02	0,078
	145-156				10	0,23	0,03	
13	13.0	21	0,25	0,02	11	0,25	0,02	0,659
	157-168				10	0,24	0,03	
14	14.0	26	0,24	0,03	11	0,23	0,03	0,167
	169-180				15	0,25	0,03	
15	15.0	30	0,23	0,04	9	0,25	0,03	0,099
	181-192				21	0,23	0,04	
16	16.0	21	0,25	0,02	13	0,25	0,02	0,176
	193-204				8	0,24	0,02	
17	17.0	21	0,24	0,02	11	0,25	0,02	0,075
	205-216				10	0,23	0,02	
18	18.0	22	0,24	0,02	12	0,24	0,02	0,963
	217-228				10	0,24	0,02	
Toplam		700	0,24	0,02	700	0,24	0,02	

Tablo 38. Evans İndeksinin yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1
10.0	22	0,23
15.0	30	0,23
3.2	32	0,24
8.0	32	0,24
9.0	22	0,24
2.2	32	0,24
17.0	21	0,24
14.0	26	0,24
12.0	20	0,24
4.0	47	0,24
3.1	34	0,24
1.2	34	0,24
11.0	21	0,24
6.0	36	0,24
2.1	37	0,24
7.0	37	0,24
18.0	22	0,24
13.0	21	0,25
0.2	39	0,25
5.0	47	0,25
16.0	21	0,25
1.1	41	0,25
0.1	26	0,25

4.4. Ventriculus Tertius Hacim Bulguları

Yaş grupları karşılaştırıldığında bu ölçümün en düşük $1177,62 \pm 391,87 \text{ mm}^3$ ortalama değer ile 0.1 nolu yaş grubunda, en yüksek ise $1867,43 \pm 453,63 \text{ mm}^3$ ile 16 nolu yaş grubunda olduğu görülmüştür. Bu ölçümün cinsiyete özel ortalama değerlerine bakıldığında en düşük $1149,77 \pm 476,36 \text{ mm}^3$ ile 0.1 nolu yaş grubunda kadınlarda, en yüksek ise $1994,23 \pm 488,40 \text{ mm}^3$ ile 16 nolu yaş grubunda erkeklerde olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan 7 ve 10 nolu grup dışında bütün yaş gruplarında daha büyük ortalama hacim değerlerine sahiptirler. Sadece 11 ve 18 nolu yaş gruplarında erkeklerde anlamlı artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tüm pediatrik popülasyonun VT

hacmi ortalaması $1508,01 \pm 381,23 \text{ mm}^3$ 'dür. Tüm yaş ve cinsiyete dayalı grupların VT hacmi ölçüm sonuçları "Ortalama \pm Standart Sapma" ve "p" değerleri Tablo 39'da sunulmuştur. Bu oranın Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi Tablosu incelendiğinde 6 sütundan oluşan alt kümeler oluşturduğu görülmüştür (Tablo 40).

Birinci sütundaki $1177,62 \text{ mm}^3$ ile başlayıp $1495,64 \text{ mm}^3$ ile sonlanan alt küme sırasıyla 0.1, 0.2, 3.1, 1.2, 2.2, 1.1, 8, 2.1, 5 ve 4 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Bu alt kümedeki VT hacmi, yaşamın ilk yılında yaşın artışı ile düzenli bir şekilde artmıştır. Yaşamın ikinci yılına ait hacim verileri bu küme içinde olmasına rağmen sıralamada 1.2 nolu grup dördüncü ve 1.1 nolu grup ise altıncı olmasından yaş artışına uyumlu bir değere sahip değildir. Yaşamın üçüncü yılındaki durumda ikinci yıla benzerdir. Yaşamın dördüncü yılına ait sadece 3.1 nolu grup bu kümededir ve hacimsel verisi yaşamın ilk yılından sonra kümede yer almıştır. Bu kümenin ilk sırasındaki 0.1 nolu grup, 3.2-18 arasındaki yaş gruplarıyla (5, 8, 9 ve 17 nolu gruplar hariç), ikinci sırasındaki 0.2 nolu grup ise 10-18 arasındaki yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). 1.1, 1.2 ve 2.2 nolu gruplar, 14 ve 16 nolu yaş gruplarıyla, 2.1, 4, 5 ve 8 nolu gruplar ise sadece 16 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). 3.1 nolu grup, 10, 11, 12, 14 ve 16 nolu yaş grupları ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$).

İkinci sütundaki $1311,03 \text{ mm}^3$ ile başlayıp 1542 mm^3 ile sonlanan alt küme, 0.2-9 arası gruplar ile 17 nolu yaş grubu tarafından oluşturulmuştur. Birinci ve ikinci sütunda 0.2-3.1 arası gruplar ile 5 ve 8 nolu yaş grupları kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 3.2, 6 ve 7 nolu gruplar, 0.1 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Bu kümede yer alan 9 ve 17 nolu gruplar herhangi bir yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$).

Üçüncü sütundaki $1351,15 \text{ mm}^3$ ile başlayıp $1675,71 \text{ mm}^3$ ile sonlanan alt küme, 1-9 arası gruplar ile 13, 15 ve 18 nolu yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. Üçüncü sütunun sonunda bulunan ve kümeye yeni dâhil olan 13, 15 ve 18 nolu gruplar dışında kalan yaş grupları ikinci sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 13, 15 ve 18 nolu yaş grupları, 0.1 ve 0.2 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$).

Dördüncü sütundaki $1435,81 \text{ mm}^3$ ile başlayıp $1748,96 \text{ mm}^3$ ile sonlanan alt küme, 1.2, 3.1, 14 ve 16 dışında kalan 1-18 arası gruplar tarafından oluşturulmuştur.

Dördüncü sütunun sonunda bulunan ve kümeye yeni dâhil olan 10, 11 ve 12 nolu gruplar dışında kalan yaş grupları üçüncü sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 10, 11 ve 12 nolu yaş grupları, 0.1, 0.2 ve 3.1 nolu yaş grubu ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Beşinci sütundaki $1397,78 \text{ mm}^3$ ile başlayıp $1719,95 \text{ mm}^3$ ile sonlanan alt küme, 3.2-18 arası gruplar ile 2.1 nolu yaş grubu tarafından oluşturulmuştur. Beşinci sütunun sonunda bulunan ve kümeye yeni dâhil olan 14 nolu grup dışında kalan yaş grupları dördüncü sütun ile kesişim kümesi oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 14 nolu grup, 0.1-3.1 arasındaki gruplar (2.1 nolu grup hariç) ile anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Altıncı sütundaki $1532,62 \text{ mm}^3$ ile başlayıp $1867,43 \text{ mm}^3$ ile sonlanan alt küme, 9-18 arasındaki yaş grupları tarafından oluşturulmuştur. On altı nolu grup dışındaki 9-18 arası yaş grupları beşinci ve altıncı kümelerin kesişim kümesini oluşturmuştur. Bu kümeye dâhil olan 16 nolu grup, 0-8 arasındaki gruplarla (3.2, 6 ve 7 nolu gruplar hariç) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Pediyatrik popülasyonun geneli VT'nin hacmi açısından gözden geçirildiğinde, yaşamın ilk 6 ayında 1200 mm^3 altında, 7. aydan 42. aya kadar $1300-1400 \text{ mm}^3$ arasındadır. İlk 6 aydan 42. aya kadar VT'nin ortalama hacminde %8-16 arası bir artış vardır. 4-9 yaş arasında $1400-1550 \text{ mm}^3$ arasında olmasından dolayı ilk 6 aya göre %16-30 arasında bir hacim artışı vardır. Ortalama hacmi 9-18 yaş arasında $1530-1870 \text{ mm}^3$ arasında olan VT, bu kümede doğumdan itibaren %20-%55 arasında artış göstermiştir. Yaşamın ilk yılında düzenli olarak artma eğiliminde olan VT hacmi, 1-3 yaş arasında düzensiz bir artış gösteren küme oluşturmuştur. Özellikle 9-18 yaş arasında ortalama değerler tarafından oluşturulan küme yaş sıralamasına uymasa da 0-9 yaş arasındaki gruplardan %55'e varan artış göstermektedir.

Tablo 39. Ventriculus tertius hacminin yaş (ay) ve cinsiyet gruplarına göre tanımlayıcı bulguları (mm³).

Yaş Grubu	Yaş Grubu No	Yaş Grubu Özellikleri			Yaş Grubunun Cinsiyete Özgü Özellikleri			
	Ay	n	Ortalama (mm ³)	±Standart Sapma	Erkek	Ortalama (mm ³)	±Standart Sapma	p
					Kadın			
0	0.1	26	1177,62	391,87	13	1205,46	302,19	0,725
	0-6				13	1149,77	476,36	
	0.2	39	1311,03	315,34	14	1420,36	394,93	0,106
	7-12				25	1249,80	249,16	
1	1.1	41	1403,66	321,97	15	1450,20	346,46	0,489
	13-18				26	1376,81	310,80	
	1.2	34	1361,15	319,47	18	1422,00	253,68	0,245
	19-24				16	1292,69	377,04	
2	2.1	37	1439,54	325,05	21	1464,86	347,17	0,594
	25-30				16	1406,31	301,34	
	2.2	32	1397,78	318,44	18	1407,00	314,75	0,856
	31-36				14	1385,93	334,66	
3	3.1	34	1351,15	282,87	19	1381,79	242,35	0,486
	37-42				15	1312,33	331,97	
	3.2	32	1518,41	400,79	20	1552,90	440,46	0,538
	43-48				12	1460,92	334,41	
4	4.0	47	1495,64	296,17	23	1524,00	308,38	0,526
	49-60				24	1468,46	287,91	
5	5.0	47	1481,55	298,34	30	1536,93	331,22	0,091
	61-72				17	1383,82	202,87	
6	6.0	36	1514,83	304,56	25	1571,00	317,21	0,096
	73-84				11	1387,18	239,45	
7	7.0	37	1522,76	355,19	23	1522,65	269,39	0,998
	85-96				14	1522,93	475,97	
8	8.0	32	1435,81	297,99	20	1508,75	317,75	0,073
	97-108				12	1314,25	223,73	
9	9.0	22	1542,00	290,38	10	1604,90	306,94	0,366
	109-120				12	1489,58	278,04	
10	10.0	22	1704,59	458,85	10	1647,60	270,56	0,607
	121-132				12	1752,08	580,21	
11	11.0	21	1719,29	360,50	13	1856,15	367,18	0,022
	133-144				8	1496,88	221,05	
12	12.0	20	1719,95	475,30	10	1922,40	576,83	0,062
	145-156				10	1517,50	230,44	
13	13.0	21	1675,71	312,71	11	1705,18	356,45	0,662
	157-168				10	1643,30	271,86	
14	14.0	26	1748,96	343,06	11	1854,45	347,14	0,185
	169-180				15	1671,60	330,04	
15	15.0	30	1674,13	417,77	9	1922,89	481,14	0,069
	181-192				21	1567,52	347,42	
16	16.0	21	1867,43	453,63	13	1994,23	488,40	0,104
	193-204				8	1661,38	317,26	
17	17.0	21	1532,62	407,18	11	1624,91	441,04	0,287
	205-216				10	1431,10	361,18	
18	18.0	22	1661,00	565,45	12	1878,67	562,43	0,042
	217-228				10	1399,80	469,52	
Toplam		700	1508,01	381,23	700	1508,01	381,23	

Tablo 40. Ventriculus tertius hacminin (mm³), yaş (ay) gruplarına göre ortalama değerleri tarafından oluşturulan Post-Hoc Çoklu Karşılaştırma Tukey Testi'nin Homojen Alt Kümeler tablosu.

Yaş Grubu No	n	1	2	3	4	5	6
0.1	26	1177,62					
0.2	39	1311,03	1311,03				
3.1	34	1351,15	1351,15	1351,15			
1.2	34	1361,15	1361,15	1361,15			
2.2	32	1397,78	1397,78	1397,78	1397,78		
1.1	41	1403,66	1403,66	1403,66	1403,66		
8.0	32	1435,81	1435,81	1435,81	1435,81	1435,81	
2.1	37	1439,54	1439,54	1439,54	1439,54	1439,54	
5.0	47	1481,55	1481,55	1481,55	1481,55	1481,55	
4.0	47	1495,64	1495,64	1495,64	1495,64	1495,64	
6.0	36		1514,83	1514,83	1514,83	1514,83	
3.2	32		1518,41	1518,41	1518,41	1518,41	
7.0	37		1522,76	1522,76	1522,76	1522,76	
17.0	21		1532,62	1532,62	1532,62	1532,62	1532,62
9.0	22		1542,00	1542,00	1542,00	1542,00	1542,00
18.0	22			1661,00	1661,00	1661,00	1661,00
15.0	30			1674,13	1674,13	1674,13	1674,13
13.0	21			1675,71	1675,71	1675,71	1675,71
10.0	22				1704,59	1704,59	1704,59
11.0	21				1719,29	1719,29	1719,29
12.0	20				1719,95	1719,95	1719,95
14.0	26					1748,96	1748,96
16.0	21						1867,43

5. TARTIŞMA

Literatürde, 0-18 yaş grubu için VT'nin sağlıklı bireylerden elde edilen morfometrik verilerine dair sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışma ile sagittal ve koronal planda, VT'yi sınırlandıran anatomik yapılar aracılığı ile morfometrik bir değerlendirme yapılmıştır. Bunun yanında ROI (Range Of Interest) analiz yöntemi kullanılan atlas tabanlı otomatik segmentasyon programıyla pediatrik yaş grubu için VT hacim bilgisi elde edilmiştir. Çalışmada 0-18 yaş aralığı için VT'nin doğrusal morfometrik ve hacim verilerinde, yaşa ve cinsiyete bağlı değişiklikler araştırılmıştır.

Çalışmadan elde edilen temel bulgular şunlar olmuştur: 1) VT'nin ön duvarının ventrikül içine bakan kısmının daralması ve VT çapının önce azalıp sonra artması dışında, ölçülen tüm parametrelerin yaş ile birlikte arttığı tespit edilmiştir. 2) VT'nin yaşamın ilk yılında hızlı büyüdüğü daha sonra yavaş bir büyüme gösterdiği ortaya konmuştur. 3) VT ölçümlerinde cinsiyet etkisinin önemsiz olduğu ve yaşa bağlı önemli etki doğrulanmıştır. 4) VT'nin ön ve arka bölgelerindeki anatomik yapılar tarafından oluşturulan üçgenler tiplendirilmiş ve pediatrik grupta VT'nin ön ve alt kenarı dar olan VT tipi en fazla bulunmuştur.

Ventriculus tertius, beynin ulaşılması en zor bölgelerinden birisidir ve önemli yapılar ile olan komşuluğu nedeniyle girişimsel işlemler açısından yüksek riskli bir bölgedir. Bu bölgenin normal yapılarının morfometrisi, yapılacak cerrahi yaklaşımın planlanması ve başarısında büyük rol oynar. VT anatomisinin çeşitli hastalıklarda değişikliğe uğradığını belirten çalışmalar mevcuttur. Obstrüktif hidrosefalide VT anatomisinin bozulduğu tanımlanmıştır (Dlouhy ve ark., 2012; Foroughi ve ark., 2011). VT morfolojik değişikliklerinin, pediatrik hidrosefalide tüm ventrikül sisteminin değişikliklerini yansıttığı bildirilmiştir. Bu nedenle VT çapının hidrosefalinin ilk teşhisi için ve tedavi sırasında ventriküler boyutun takip ve değerlendirmesi için kullanılması önerilmiştir (Kerscher ve ark., 2019). Mid-sagittal MR görüntülerinde VT'nin ön bölgesinin çıkmazlarındaki genişleme hidrosefaliyi, beyaz cevher atrofisine bağlı ventriküler büyümeden ayırt etmede en güvenilir işaret

olarak belirtilmiştir (Dincer, & Ozek, 2011). Bu nedenle VT'nin şeklinin görsel olarak incelenmesi klinikte standart bir uygulamadır. Ancak 0-18 yaş grubunda subjektif bir değerlendirmeden kaçınmak için normal referans aralığı verileri mevcut değildir. Bu çalışma ile yaş ve cinsiyet gruplarına özgün doğrusal ve hacim referans verileri oluşturularak, VT'nin anatomik ve patolojik durumlarının ayırt edilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca doğumdan 18 yaşına kadar VT'nin doğrusal ve hacimsel gelişimi incelenmiştir.

Bu çalışmanın MR görüntüleri üzerinden yapılmasının nedeni, VT'yi sınırlandıran anatomik yapıları ve bu yapının mikroyapısal değişikliklerini daha net şekilde değerlendirmeye izin vermesinden kaynaklıdır. Sagittal plandan yapılmasının nedeni ise VT'yi sınırlandıran tüm yapıların sagittal görünümde net olarak izlenebilmesidir. VT'nin spesifik olmayan bir dilatasyonu dışında, aksiyel ve koronal görünüm, patolojik morfoloji hakkında ayrıntılı bir bilgi vermez.

Çalışmamızda VT, ön ve arka bölgelere ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu bölgeler sagittal görünümde VT'yi sınırlandıran anatomik yapılar arasında kalan üçgenler şeklinde tanımlanmıştır. VT'nin ön üçgenin ön kenarı CO-CA, arka kenarı ise CM-CA, tabanı ise CO-CM tarafından oluşturulmuştur. VT'nin arka üçgeni ise tabanı CM-CA, alt kenarı CM-CP ve üst kenarı ise CA-CP tarafından oluşturulmuştur. Üçgenlerin kenarları VT'nin anatomik yapısına göre isimlendirilmiştir. Çalışmamızda ön üçgen ve arka üçgen kenarları ölçülmesinin yanında üçgen kenarlarının birbirine oranı ile VT'nin ön ve arka bölgesi tiplendirilmiştir.

Ventriculus tertius'un ön duvarı için chiasma opticum'un (CO) VT'ye bakan arka sınırının en üst kısmı ile commissura anterior'un (CA) ventrikül boşluğuna bakan alt kısmı arasındaki en kısa mesafe (CO-CA) ölçülmüştür. Chiasma opticum'un üst ön sınırı yerine arka sınırından ölçme nedenimiz bu yapının VT'nin ön bölgesindeki iki çıkmazın arasında olmasındandır. Hidrosefalideki morfolojik değişikliklerden VT'ye ait çıkmazların genişlemesi CO'da yer değişikliğine neden olur. Bu durumun hidrosefali için en güvenilir bulgulardan biri olduğu bildirilmiştir (Barkovich, & Edwards, 1992; Dincer, & Ozek, 2011). CO-CA mesafesinin yaşamın ikinci altı ayından 7 yaşına kadar 9 mm üzerinde, 7-18 yaş arasında (dokuz nolu yaş grubu dışında) 9 mm altında olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda 7-18 arası yaş

gruplarının, 0.2-6 arası yaş gruplarından CO-CA mesafesinin %8 azaldığı tespit edilmiştir. Beyin gelişimine uygun olarak VT'nin hacminde artma olmasına rağmen ön kısımdaki daralma CO ve CA hacminde gelişmenin bu yaş grubunda devam ettiğini düşündürmektedir. Normal pediatrik popülasyonda optik sinir yolunun MRG ölçümleri çalışmasında aksiyal MRG üzerinden chiasma opticum önünde nervus opticus, arkasında ise tractus opticus yapılarının medio-lateral olarak çapları ölçülmüştür (Maresky ve ark., 2018). Optik yolların yaş ve ortalama çap ölçümleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Optik yolların ve bu yolların arasında bulunan CO'nun 18 yaşına kadar bütün gruplarda medio-lateral çaplarının artmasının supero-inferior mesafeye de pozitif yönde etki edeceği beklenebilir. Polat ve ark., sağlıklı 18-60 yaş grubunda yaptıkları çalışmada CO yüksekliğini ölçmüşlerdir. Çalışmada 18-20 yaş grubunun $3,32 \pm 1,48$ mm CO yüksekliği ile en yüksek ortalama değere sahip olduğunu bulmuşlardır. Diğer 21-60 yaş aralığındaki grupların hepsinde ise 3 mm altı ortalama değerleri gözlemlemişlerdir (Polat, Öksüzler, Öksüzler, Uygur, & Yücel, 2020).

CA'nın doğum sonrası dönemde gelişimi ile mevcut literatürde sınırlı bilgi vardır ve bu çalışmaların çoğu hayvan deneylerinden elde edilmiştir. LaMantia ve Rakic, CA'nın gelişimi ile ilgili al yanaklı maymunlar üzerinde çalışma yapmışlardır (LaMantia, & Rakic, 1994). Bu çalışmada CA'nın doğumda yaklaşık 11 milyon aksona sahip olduğu, doğum sonrası ilk üç ayda her ay yaklaşık 3,3 milyon aksonun bu yapıya dâhil olduğunu gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada bu yapının miyelinizasyonu hakkında ise lif eliminasyonundan önce, progresif olarak miyelinizasyon meydana geldiğini ve hayatta kalan aksonların yaklaşık %95'inin gelişimin sonunda miyelinlendiği belirtilmiştir. Kemirgenlerde yapılan çalışmalarda da doğum sonrası üçüncü ve dördüncü hafta arasında erişkin benzeri akson ve miyelinizasyon seviyelerine ulaştığı belirtilmiştir (Ferraz, del Rey, de Escobar, Innocenti, & Berbel, 1994; LaMantia & Rakic, 1994; Sturrock, 1976). Ayrıca fare beyni üzerinde CA'nın ön kısmının elektron mikroskobu ile incelenmesi sonucu 45. günde 276,100 adet akson tespit edilirken, 240. günde 271.100 adet akson tespit edilmesi yaklaşık %2'lik bir lif eliminasyonunu göstermektedir. Myelinize akson sayısına bakıldığında ise 45. günde 67,800 iken, 240. günde 78.700'e çıkarak yaklaşık %14'lük bir artış meydana gelmiştir (Sturrock, 1975). Bu nedenle yaşa

bağlı bu yapının bu dönemde kısmi bir hacim artışı olduğu sonucuna varılabilir. Mevcut bilgilerden CO-CA mesafesinin azalmasının CA'nın VT içerisine kısmi etki göstermesi ve CO'nun yaşa bağlı büyüklüğündeki artıştan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu bölgeye komşu olan hypothalamus'un hacimsel yapısının da CO-CA mesafesine etkisi önemlidir. Ancak bildiğimiz kadarıyla literatürde hypothalamus gelişimi ve olgunlaşması tam olarak aydınlatılamamıştır. Hypothalamus'ta, en erken oluşan nöronların lateral bölgeyi işgal ettiği ve en son oluşturulan nöronların ise VT'ye komşu olan medial bölgeye göç ettiği bildirilmektedir. Buna bağlı olarak VT'nin devam eden hücre proliferasyonuna yanıt olarak medial olarak yayıldığını belirtmişlerdir (Altman, & Bayer, 1978; Markakis, 2002). Ancak bu yayılma ve büyümenin kaç yaşına kadar devam ettiği ile ilgili bildiğimiz kadarıyla literatür cevapsızdır. Çalışmamızda CO-CA mesafesinin 0-6 yaş grubunda, 7-18 yaş grubuna göre geniş olmasının, hypothalamus'un bu bölgesi ve bu bölgesinde bulunan nucleus paraventricularis'in gelişmesi açısından sorgulanması gerektiğini düşünüyoruz. Çünkü CO ve CA hacim artışları özellikle 0-6 yaş grubunda bu bölgenin darlaşmasına neden olması beklenirken sonuçların tam tersi olması hypothalamus'un VT'ye komşu olan bu kısmıyla ilgili olabilir.

Çalışmamızdaki CO-CA mesafesine benzer olarak bazı yazarlar lamina terminalis'in yüksekliği ölçmüştür. Çalışmamızda CO'nun VT içine bakan en arkasının üst yüzeyi kullanılırken diğer yazarlar CO'nun arka-üst yüzeyinin orta kısmı ile CA arasındaki mesafeyi ölçmüşlerdir. Yamamoto ve ark., 10 mm (8-12mm), Lang 10,85 mm (5-16 mm), de Divitiis ve ark., ise 8,25 mm (7-10 mm) lamina terminalis yüksekliği bildirmişlerdir. (Lang, 1985; de Divitiis, Angileri, d'Avella, Tschabitscher, & Tomasello, 2002; Yamamoto, Rhoton, & Peace, 1981). Bu yazarlardan sadece Lang bizimle aynı ölçüm noktasını kullanarak CO-CA ölçümünü yetişkinler üzerinde yapmış ve 9,06 mm (5-13 mm) ortalama değere sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışmamız, 0-18 yaş aralığı için $9,03 \pm 1,26$ mm'lik (5,74 - 13,3 mm) ortalama değer ile Lang'ın çalışmasına benzer sonuçlara sahiptir.

Panadero & Gonzalo Sanz, CM ve nuclei anteriores thalami'deki nöron sayısının yaşa bağlı olarak karyometrik değişiklikleri ve varyasyonlarını, insanlarda ve sıçanlarda incelemişlerdir (Panadero & Gonzalo Sanz, 1988). Bu karşılaştırmalı çalışmada nöron sayısının davranışını, her iki türde de benzer olduğunu ve CM'lerde

18. aya kadar nukleusta bir artış görüldüğünü, bunu yaşamın sonuna kadar süren kademeli bir nöron kaybının izlediğini belirtmişlerdir. Sheedy ve arkadaşları otopsiden alınan beyinlerden (yaş aralığı 15-102) elde edilen koronal kesit üzerinde CM'lerde yaşa bağlı yapısal değişikliği incelemişlerdir (Sheedy, Lara, Garrick, & Harper, 1999). Çalışmalarında normal ve çeşitli hastalık durumlarında, CM'nin dikey ve enine ölçümlerini yapmışlar ve bu sonuçlar aracılığı ile hacmini tahmin etmişlerdir. Sağlıklı 1954 vakanın yaşa bağlı olarak CM yapısında morfolojik ve hacimsel azalma tespit etmişlerdir. Başka bir çalışma ise 17-78 yaş arasındaki kişilerin MRG'leri üzerinden in vivo yapılmış ve CM'lerin küçüldüğünü bildirmiştir (Raz, Torres, & Acker, 1992). Çalışmamızda VT içinde ölçtüğümüz CM-CA mesafesi kısmi istisnalar dışında lineer ancak segmental bir patern izleyen artış göstermiştir. Metrik olarak üç segment tanımlanmıştır. 1 yaş altında 7 mm altında, 1-9 yaş arası 7-8 mm arasında, 10-18 yaş (17 yaş hariç) arasında ise 8-9 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. CM-CA mesafesi, ortalama değerleri, CO-CA mesafesinden daha düşük ancak yaş ile birlikte artan metrik verilere sahiptir. İlk 18 ayda CM ve CA'nın nöron sayıları ve miyelinizasyonlarının yüksek olmasından dolayı bu yaş grubunda 7 mm altında olan CM-CA, daha sonra tablonun tam tersine dönmesiyle hacimlerindeki azalmanın neticesinde metrik verilerin artabileceğini düşündürmektedir. Hypotalamus ile ilgili yapılan yaşam süresi değişiklikleri çalışması ise her nukleus grubunun kendi cinsiyete özgü yaşlanma modeline sahip olduğunu göstermektedir. Bazı hipotalamik nukleuslar yaşlanmayla birlikte dramatik bir işlevsel düşüş gösterirken, diğerleri yaşamın ilerleyen dönemlerinde daha aktif hale geldiği belirtilmiştir (Hofman, 1997). Erkeklerde, hypothalamus'un bazı çekirdeklerinin kadınlardakine oranla daha büyük olduğu gösterilmiştir. Bunun hypothalamus'un makroskobik yapısına dolayısıyla VT'ye yansıdığını düşünmekteyiz. Çünkü çalışmamızda yaş gruplarının grup içi cinsiyete dayalı karşılaştırılması sonucu erkekler kadınlardan (1.1 nolu grup dışında) bütün yaş gruplarında daha büyük CM-CA mesafesine sahiptirler. Segev ve arkadaşları çalışmamızdaki aynı ölçümü mamillokomissüral mesafe ismiyle ortalama yaşı 28,6 (yaş aralığı 5-55) olan 42 kişilik normal grup üzerinde ölçmüşler ve $12,6 \pm 2,1$ mm olarak bulmuşlardır. Atrofi grubunda $12,7 \pm 2,10$ mm ve hidrosefali grubunda $20 \pm 4,8$ mm olarak ölçmüşler ve bu mesafenin atrofiyi hidrosefaliden ayırmada %90 üzerinde

doğruluk ve tutarlılığa sahip olduğunu belirtmişlerdir (Segev ve ark., 2001). Çalışmamızda pediatrik yaş grubunun CM-CA ortalaması $7,69\pm 0,93$ mm olup Segev ve ark.'nın sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Bu durum göz önünde bulundurularak, özellikle hidrosefali hastalarının bizim sonuçlarımıza göre değerlendirilmesinin daha doğru olacağı kanaatindeyiz.

VT'nin ön bölgesinde, ön kenarı CO-CA tarafından, arka kenarı ise CM-CA tarafından oluşturulan üçgenin kenarının birbirlerine oranı ile tiplendirme yapılmıştır. Bunun için CM-CA mesafesi CO-CA mesafesine bölünerek oranlanmıştır. Oran 0,9 altında ise ön kenarın arka kenardan büyük olduğu "Tip A", 0,9-1,1 arasında ise her iki kenarın birbirine yakın mesafede olduğu "Tip B", 1,1 üzerinde ise arka kenarın ön kenardan daha büyük olduğu "Tip C" olarak sınıflandırılmıştır.

VT'nin ön bölgesinin gelişimi açısından incelendiğinde 0-3 yaş arası 0,8 altında olan bu oran, 4-9 yaş arası 0,9 altında yani tip A sınıfındadır. Ancak 10-18 yaş arasında 0,9-1,1 oranında yani tip B sınıfındadır. Yaşın artması ile birlikte VT'nin ön bölgesindeki üçgenin, CO-CA mesafesi tarafından oluşturulan ön kenarı daralırken, CM-CA tarafından oluşturulan arka kenarları genişlemiş ve 18 yaşında birbirlerine yakın duruma gelmiştir. Çalışmamızda VT'nin ön kısmındaki tiplendirme için sayısal dağılıma bakıldığında hem erkeklerde hem de kadınlarda en fazla Tip A'ya rastlandığı, en az ise Tip C'nin olduğu görülmüştür. Çalışmamız VT için bu şekilde bir tiplendirmeye giden ilk çalışma niteliğindedir. Literatürde benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. VT'nin ön bölgesinin tip A'dan yaşla beraber Tip B'ye dönmesinin nedenini yaşla beraber artan BOS miktarının bu bölgeden daha rahat geçmesi amacıyla olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü ependim hücrelerinden çok sayıda apikal silyaya sahip olan E1 denilen tipi VT'nin ön bölgesinde çok sayıda bulunurken, E2 ve E3 tipleri ise VT'nin ön üçgeninin daha çok arka kısmında bulunur (Mirzadeh ve ark., 2017). BOS'un hareketi için E1 asıl olarak görev yaparken E2 ve E3 tip ependimal hücreler daha çok duyusal uyarıları almak ve iletmekten sorumludur. İnsan beyni ventrikülleri ile karşılaştırıldığında, fare beyninin VT'sinin iki bölümünün (dorsal ve ventral) çok daha fazla ayrıldığı ve ventral kısım da dorsal muadilinden çok daha dar olduğu belirtilmiştir. Eichele ve arkadaşları, salınımlı BOS net akışının çoğunun, daha küçük direnci nedeniyle dorsal rotayı takip edeceği ve bu nedenle ventral kısımda ana itici güç olarak silier hareketin hakim

olacağını belirtmişlerdir (Eichele ve ark., 2020). Ayrıca VT'nin bu bölgedeki BOS hızının neredeyse sifıra yakın olduğu gösterilmiştir (Linninger ve ark., 2005). BOS'un VT'nin bu kısmından zamanında çıkabilmesi için silier itici güce destek olmak amacıyla kat ettiği mesafeyi bu bölgede azaltarak daha hızlı geçişe imkân sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Mid-sagittal MR görüntülerinde VT'nin ön bölgesinin şekil ve boyutunun değerlendirilmesi önemlidir. Hidrosefali bu bölgedeki recessus chiasmaticus ve recessus infundibularis'i genişletir. Bu çıkmazlardaki genişleme, hidrosefaliyi beyaz cevher atrofisine bağlı ventriküler büyümeden ayırt etmede en güvenilir işaret olarak belirtilmektedir (Dincer, & Ozek, 2011). Sagittal görüntülerde lamina terminalis'in VT'nin içine doğru yaptığı konveksite düzleşir hatta artan BOS basıncına bağlı olarak konkav bir görünüm bile ortaya çıkabilir. Ayrıca VT'nin tabanının ön tarafının düzleştiği veya aşağıya doğru dışbükey hale geldiği belirtilmiştir (Dincer, & Ozek, 2011; Foroughi ve ark., 2011; Dlouhy ve ark., 2012). VT'nin ön ve alt duvar yapılarının normal lokalizasyonlarını belirlemek için CM-LT ve TCCA mesafelerini ölçtük. Çalışmamızda CM-LT mesafesi kısmi istisnalar dışında lineer ancak segmental bir patern izleyen artış göstermiştir. Metrik olarak üç segment tanımlanmıştır. CM-LT mesafesi, yaşamın ilk 6 ayında 5 mm altında seyrederken 0.2-5 yaş (4 yaş hariç) arasında 6 mm altında olduğu, 14 ve 16 yaş gruplarında 7 mm üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Yani bu iki yaş grubu dışında 6-18 yaş grubunda 6 ile 7 mm arasında ortalama CM-LT mesafesi olduğu görülmüştür. TCCA mesafesinin ise yaşamın ilk iki yılında 9 mm altında olduğu ancak bunun dışındaki dönemlerde belli bir düzen göstermeden 9,65 mm kadar çıkması bu ölçümün en belirgin özellikleridir.

Foroughi ve ark., çalışmamızdaki CM-LT ve TCCA ölçümlerini toplayıp, biparietal genişliğe bölerek VT'nin morfolojik indeksini (TVMI) hesaplamışlardır (Foroughi ve ark., 2011). Hidrosefali nedeniyle VT'nin ventrikülostomi operasyonu öncesinde ve sonrasında hesaplanan TVMI değerlerinin anlamlı şekilde farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Hidrosefalideki VT'nin duvar deformitesinin, hem lamina terminalis hem de alt duvarın kalitatif değerlendirmesi ile ilişkili görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca sagittal düzlemdeki VT morfolojisindeki değişim hızının, başarılı ventrikülostomiye takiben VT veya ventriculus lateralis'in

aksiyal düzleminde görülenden daha hızlı olduğunu söylemişlerdir. Ventrikül içi artan BOS basıncının lamina terminalis ve tuber cinereum'da yer değişikliğine neden olacağı aşikârdır. Ancak bebeklerde ve küçük çocuklarda, VT'nin ön ve alt duvar yer değiştirmesinin derecesinin, hidrosefalisi ileri yaşlarda ortaya çıkan hastalardakinden daha fazla olacağı belirtilmiştir (Foroughi ve ark., 2011). Bu nedenle belirttiğimiz mesafelerin klinikte referans olarak kullanılmasının bu hastalıkların tanı sürecinde önemli bir yere sahip olabileceğini düşünmekteyiz.

VT'nin taban yapısı kominikan olmayan hidrosefalide ventrikülostomi girişimleri yönünden ayrıcalıklı bir öneme sahiptir. Çalışmamızda VT'nin taban bölgesinde CO-CM mesafesi de ölçülmüştür. Yaşamın ilk altı ayında 5 mm altında, diğer yaş gruplarında ise 5,12 – 5,82 mm ortalama CO-CM değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Lang ise bu mesafeyi yetişkinlerde 6,02 mm (3,5-9 mm) bulmuştur (Lang, 1985). Aydın ve ark., 15 adet normal ve 8 adet sekonder orta derecede ventriküler genişlemesi olan yetişkin kadavra beyninde VT'nin alt duvarında CO komşuluğundaki infundibulum ile CM'ler arası bölgeyi ölçmüşlerdir (Aydın, Yılmazlar, Aker & Korfali, 2009). Ventriküler genişlemesi olmayanlarda VT'nin tabanının ön-arka çapı $5,69 \pm 1,13$ mm iken, ventriküler genişlemesi olanlarda ise $8,53 \pm 1,68$ mm ortalama değerlerini bulmuşlardır. Yani hidrosefalinin VT'nin tabanını aşağı itme yanında ön-arka yönde genişlettiğini göstermişlerdir. Çalışmamızda tüm pediatrik grup $5,39 \pm 0,98$ mm ortalama CO-CM uzunluğu ile yaklaşık %5'lik bir düşüşle Aydın ve ark.'larının sonuçlarına yakındır. Ancak yaş gruplarımızda en düşük 2,79 mm değere sahip olan bireylerin olması bu bölgede ventrikülostomi uygulama esnasında Aydın ve ark.'larının belirttiği yöntemle göre uygun kateterizasyon gerektirir. *French Fogarty* balon kateterin (No:3, Cordis, Miami, ABD) balon kısmının yaşa göre fazla miktarda serum fizyolojik ile şişirildiğinde hypothalamus, infundibulum, tuber cinereum ve CM'lerde ciddi oranda hasara neden olacağını belirtmişlerdir (Aydın ve ark., 2009). Bu işlem esnasında verilecek hasarın mümkün oldukça tuber cinereum bölgesiyle sınırlı kalması komplikasyonların azaltılması için tavsiye edilmektedir.

Çalışmamızda CP-LT mesafesi, CM-LT mesafesinin alternatif ölçümü olmasının yanında sagittal düzlemde VT'nin ön-arka uzunluğunda bu ölçüm yöntemini Birnbaum ve ark., kullanmıştır (Birnbaum ve ark., 2018). Çalışmamızda

bu ölçüm bazı istisnalar dışında lineer ancak segmental bir patern izleyen artış göstermiştir. Metrik olarak 7 segment tanımlanması yaş faktörünün bu mesafe üzerinde çok etkili olduğunu göstermektedir. CP-LT mesafesi yaşamın ilk altı ayında 18 mm altında, 7-12. aylarda 20 mm altında, 1 yaşında 21 mm altında ve 2 yaşında ise 22 mm altında olduğu gözlenmiştir. Bu mesafe 3-5 yaş arasında 21-23 mm arasında, 6-9 yaş arasında ise 23-24 mm arasındadır. CP-LT mesafesinin 10-18 yaş arasında sınır değeri ise 24-26 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Birnbaum ve ark., VT'nin transvajinal 3D nörosonografisi ile 67 normal fetüste 15,2 mm (14,6-15,7 mm) ortalama CP-LT değerini tespit ettiler (Birnbaum ve ark., 2018). Birnbaum ve ark.,'larının ortalama gestasyonel yaşı 28 hafta (gestasyonel aralık: 20-35 hafta) olarak belirtilmiştir. Çalışmamızdaki 0-6 ay grubu $17,61 \pm 1,44$ mm ortalama değeri ile Birnbaum ve ark.'larının kontrol grubuna yakın ancak yüksek bulunması yaşa bağlı lineer artış sonucumuzu desteklemektedir. Mathew ve arkadaşları CP-LT mesafesini 0-20 yaş arası 150 normal bireyde ölçmüşlerdir (Mathew, Paul, & Bakshi, 2012). Erkeklerde en yüksek $31,33 \pm 5,70$ mm değerini 6-10 yaş grubunda, kadınlarda en yüksek değeri ise $28,25 \pm 2,44$ mm ile 10-15 yaş grubunda bulmuşlardır. Mathew ve ark.'nın sonuçlarının bizim çalışmamızdaki sonuçlarla uyumsuz olduğu, lineer segmental artış göstermediği ve sonuçlarının bizimkilerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmüştür.

VT'nin pediatrik dönemde ön-arka mesafesinin genişlemesinde yan duvar yapılarının katkısı tartışmalıdır. Hypotalamus'un nöroendokrin modülatör görevi nedeniyle substantia alba ve substansia grisea'sının hem cinsiyetler arasında hem de yaşamın çeşitli dönemlerinde değişiklik gösterdiğini belirten çeşitli çalışmalar vardır (Hofman, 1997; Swaab, 1995). Thalamus'un hacminde ve ön-arka boyutundaki en önemli artışın, yaşamın ilk dört yılında ortaya çıktığı ve sağ-sol taraflar arasında asimetrinin olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca thalamus'un yalnızca enine çapının ergenliğe kadar boyut olarak artmaya devam ettiği gösterilmiştir (Tutunji ve ark., 2018). Diğer çalışmalarda ise 4-18 yaşları arasında thalamus hacminde belirgin bir azalma olduğunu bildirilmektedir (Sussman, Leung, Chakravarty, Lerch, & Taylor, 2016; Xie, Chen, & De Bellis, 2012). Thalamus yakınında bulunan nucleus caudatus, putamen ve globus pallidus gibi diğer bazal ganglion yapılarının da thalamus gibi yaşla beraber hacimsel kayıp yaşadığı gösterilmiştir (Sussman ve ark., 2016).

Dolayısıyla VT'nin ön-arka yönde genişlemesinin komşu derin substantia grisea yapılarından değil substantia alba yapılarından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü VT'nin ön-arka yönde genişlemesinin, sagittal düzlemde corpus callosum genişlemesiyle ilgili olabileceği belirtilmiştir (Birnbaum ve ark., 2018). Şayet corpus callosum agenezisi söz konusu ise VT'yi ön-arka büyümesi için dışarıdan zorlayan bu yapının hasarı durumunda, VT'de ön-arka çapta bir azalma görülebileceğine dikkat çekilmiştir (Birnbaum ve ark., 2018).

Çalışmamızda VT'nin yüksekliği ile ilgili iki ölçüm yapılmıştır. Sagittal projeksiyonda, VTÖY hypothalamus'un üst-alt en geniş mesafesi olarak, VTAY ise thalamus bölgesinde üstte stria medullaris thalami'den başlayarak ölçülmüştür. VTAY, yaşamın ilk altı ayında 14,74 mm'den ikinci altı ayında 15,09 mm'ye yükselmiş ve 1-18 yaş arasında ise yaş faktöründen bağımsız bir artış göstermiştir. Metrik olarak iki segment tanımlanmıştır. 2,5 yaş altında 14,7-15,5 mm arasında, 2,5-18 yaş arasında ise 15,5-16,6 mm arasında olduğu bulunmuştur. VTÖY, yaşamın ilk altı ayında 15,04 mm'den, 7.-12. aylarda 15,77 mm'ye yükselmiş ve 1-18 yaş arasında ise yaş faktöründen bağımsız bir artış göstermiştir. Metrik olarak iki segment tanımlanmıştır. Yaşamın ilk yılında 15-15,8 mm arasında, 1-18 yaş arasında 15,8-16,9 mm arasında olan bu mesafenin, özellikle 2,5-18 yaş arasındaki değerleri ile VTAY ile yakın metrik verilere sahiptir.

Birnbaum ve ark., fetüste 11 mm (10-12 mm arasında) ortalama VT yüksekliği bildirmişlerdir (Birnbaum ve ark., 2018). Çalışmamızda yaşamın ilk altı ayındaki ortalama değer (14,74 mm) ile karşılaştırıldığında fetal döneme göre %34'lük bir büyüme tespit edilmiştir. Aynı çalışmanın ön-arka VT ölçüm sonuçları ile karşılaştırıldığında %16'lık bir artış görülürken, yükseklik ölçümünün %34'lük artışa sahip olması yenidoğan döneminde VT'nin yüksekliğinin ön-arka gelişiminden iki kat fazla olduğunu göstermektedir. Benzer yaş grubunda yapılan VT yüksekliği ölçüm sonuçları incelendiğinde erkeklerde $25 \pm 2,77$ mm ile 0-3 yaş arasındaki grupta, kadınlarda ise $22,61 \pm 1,56$ mm maksimum ortalama değer ile 3-6 yaş grubunda olduğu bulmuşlardır (Mathew ve ark., 2012). Mathew ve ark.'nın bütün sonuçlarının 20 mm üzerinde olmasına rağmen bizim çalışmamızda bütün sonuçların 20 mm altında olmasının ölçüm metodumuzun farklılığından kaynaklı olduğu açıktır. Diğer çalışmalarda üstte ölçüm noktası olarak corpus fornicis'in en üst noktası

kullanılmıştır (Birnbaum ve ark., 2018; Mathew ve ark., 2012). Çalışmamızda velum interpositum yapısı dâhil edilmeden ölçtüğümüz için verilerimiz nicel olarak düşük gözükmektedir. Ayrıca fetal hayat ile kıyaslama yaptığımız yenidoğan dönemi artışının bu nedenle daha yüksek olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak yetişkinlerde yapılan (ortalama yaş: 33,5; 20-71 yaş arası) bir çalışmada ise 18,6 mm (14,4-25,5 mm) ortalama değeri pediatrik grubumuzun VTÖY ortalama değerine (16,34±1,33) yakındır (Duffner, Schiffbauer, Glemser, Skalej, & Freudenstein, 2003).

VTÇ değişikliklerinin, pediatrik hidrosefalide tüm ventrikül sisteminin değişikliklerini yansıttığı bildirilmiştir. Bu nedenle VTÇ'nin hidrosefalinin ilk teşhisi için ve tedavi sırasında ventriküler boyutun takip ve değerlendirmesi için kullanılması önerilmiştir (Kerscher ve ark., 2019). Literatürde genelde aksiyal kesit üzerinden ve thalamus'lar arasından en geniş VTÇ ölçümü gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda VTÇ ölçümü foramen interventriculare'lerin bilateral görüldüğü ilk koronal kesit seviyesinde yapılmıştır. Foramen interventriculare'lerin VT'ye açıldıktan sonra VT'nin yan duvarlarının daralmaya başladığı bölgeden transvers hatta VTÇ ölçümü yapmamızın iki nedeni vardır. Birincisi VT'nin ön bölgesinde hypothalamus'lar arasında kalan yerin, arka bölgesinde thalamus'lar arasında kalan yerden dar olduğu için ikisi arasında kalan bu lokalizasyon tercih edilmiştir. İkincisi ise VT'nin yukarıdan aşağı doğru daralan yapısından dolayı foramen interventriculare'ye en yakın bölgeden ölçüm yapılmıştır.

İntrauterin dönemde VTÇ gelişimi iyi çalışılmıştır (Sari ve ark., 2005). Prematüre yenidoğan için VTÇ değerlerini US aracılığıyla gösteren çalışma da yapılmıştır (Davies, Swaminathan, Chuang, & Betheras, 2000). Ancak literatürde tam zamanında doğan bebekler, çocuklar ve ergenler için yaşa bağlı VTÇ değişimini gösteren çok az veri mevcuttur. Meese ve ark., VTÇ'yi çocuklarda 5 mm altında bulmuştur (Meese, Kluge, Grumme, & Hopfenmuller, 1980). Pediatrik yaş grubunda yapılan diğer çalışmada, VTÇ ölçüm sonuçları adhesio interthalamica önünde 3,77-5,38 mm ve arkasında ise 4,15-6,08 mm arasında ortalama değerler bildirmiştir. Ayrıca en yüksek VTÇ'nin 10-15 yaş aralığında olduğunu belirtmişlerdir (Mathew ve ark., 2012). Çalışmamızda ise VTÇ, yaşamın ilk yılında 3,5 mm üzerinde, 1-18 yaş arasında 1,76-3,34 mm arasındadır. Sekiz yaşına kadar azalan daha sonra artış gösteren bir seyir izlemiştir. Özellikle en geniş VTÇ değeri yaşamın ilk yılında, en

dar ise 6-11 yaş arasında olması dikkat çekicidir. Sarı ve ark., 474 fetüsün antenatal ultrasonografi ile fetal VT genişliği ve aksiyal kesitte konfigürasyonunun değerlendirilmesini yapmıştır ve preterm fetüslerde VT'nin 97. persantilinin boyutunu 3,6 mm olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca 40. gebelik haftasında persantil arttıkça VT genişliğinin de arttığını (3 mm'den 3,6 mm'ye) belirtmişlerdir (Sarı ve ark., 2005) Çalışmamızın yaşamın ilk yılındaki VTÇ bulgusu ile Sarı ve ark.'nın bulgusu benzer ve çalışmamız sonuçlarını destekler bir VT genişlemesi olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmamız, Meese ve ark.'ın çalışması ile uyumlu ancak Mathew ve ark.'ın metrik sonuçlarından çok daha düşük ortalama değerlere sahiptir. Türk pediatrik popülasyonunda yapılan bir çalışmadan metrik veriler açısından çok daha düşük sonuçlar elde etmemize rağmen, VT'nin genişliğinin erken çocukluk döneminde ergenlik dönemine göre daha yüksek olarak belirtilmesi çalışmamız ile uyumlu görüldü (Sarı ve ark., 2015). Türk popülasyonunda yetişkinlerde ortalama VTÇ değerleri kadınlarda 3,79 mm ve erkeklerde 4,12 mm bildirilmiştir (Karakas, Koç, Koç, & Gülhal-Bozkır, 2011). Türk popülasyonu yetişkinleri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada ortalama ölçümler kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla 3,37 mm ve 3,91 mm olarak bulunmuştur (Polat ve ark., 2019). Duffner ve ark. ise yetişkinlerde yaptıkları çalışmada $3,3\pm 1,8$ mm (1,8-5,7 mm) ortalama değeri bulmuşlardır (Duffner ve ark., 2003). Çalışmamızda tüm pediatrik popülasyonun ortalamasının ($2,64\pm 1,39$ mm) diğer yetişkinlerde yapılan çalışmalardan düşük sonuçlara sahip olmasından dolayı klinikte pediatrik hastalar için belirttiğimiz VTÇ referans değerlerin kullanımını önermekteyiz.

VT'nin arka üçgeninin üst kenarını oluşturan CA-CP ölçümü, ayrıca VT'nin arka-üst kısmının ön-arka uzunluğunu temsil etmektedir. Yetişkinlerde CA-CP mesafesi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, literatürde 0-18 yaş grubunda CA-CP değişimini gösteren çok az veri mevcuttur. Koşar ve ark., 6-17 yaş arası normal kişilerde frontal lob morfometrisi çalışırken CA-CP mesafesini ölçmüşlerdir (Koşar ve ark., 2012). Çalışma katılımcılarını 6-9, 10-13 ve 14-17 yaş aralıklarında 30 kişilik (Her grupta 15 kadın ve 15 erkek olacak şekilde) üç gruba ayırmışlardır. Erkeklerde en yüksek sonucu 10-13 yaş grubunda ($25,0\pm 1,7$ mm), en düşük ise 6-9 yaş grubunda ($24,2\pm 1,9$ mm) bulmuşlardır. Kadınlarda ise en yüksek sonucu 14-17 yaş grubunda ($25,7\pm 1,6$ mm), en düşük ise 6-9 yaş grubunda ($24,2\pm 1,4$

mm) olduğunu belirtmişlerdir. Koşar ve ark., CA-CP mesafesinin kadınlarda yaşla beraber artarken, erkeklerde 6-9 yaş grubuyla karşılaştırıldığında diğer gruplarda sıralı olmayan bir artış tespit etmişlerdir. Bizim cinsiyet faktöründen bağımsız olarak 6-9 yaş grubu 20,4 mm, 10-13 yaş grubu 21,42 mm, 14-17 yaş grubu ise 21,64 mm ile sıralı ancak yakın değişimlere sahip bir artış göstermiştir. Çalışmamızda sunduğumuz veriler Koşar ve ark.'nın verilerinden %19'a yakın daha düşük çıkmıştır. Bunun nedenini Koşar ve ark.'nın toplamda 90 kişilik bir katılımcı ile çalışırken bizim 700 kişilik pediatrik grupla çalışmamızdan kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda kullandığımız 1 mm kesit kalınlığının Koşar ve ark., kullandığı 6,2 mm'lik kesit kalınlığından daha ayrıntılı sonuçlar sunduğu açıktır. Lee ve ark., CA-CP mesafesini hem hasta grubu ile kontrol grubunda (Derin beyin stimülasyonu ve pallidotomi uygulananlar) hemde ırklar arası, cinsiyet ve yaşlanma faktörleri açısından karşılaştırmışlardır (Lee ve ark., 2008). Çalışmalarında pediatrik katılımcıları 0-9 yaş ve 10-19 yaş şeklinde iki gruba ayırmışlardır. En düşük metrik verileri olan Hispaniklerde 0-9 yaş grubunda 21,15 mm ve 10-19 yaş grubunda ise 22,4 mm bulmuşlardır. Beyaz ırkta veriler sadece 10-19 yaş arası bildirilmiş ve 23,91 mm CA-CP mesafesi olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda 0-9 yaş grubu 18,76 mm, 10-18 yaş grubu ise 21,56 mm ortalama sonuçlara sahiptir. Çalışmamızda sunduğumuz veriler Lee ve ark., verilerinden %11-%13 arasında daha düşük çıkmıştır. Lee ve ark., 0-19 yaş grubunda Hispanik kökenli 7 kişi ve 10-19 yaş beyaz ırk kökenli ise 5 kişi ile bu sonuçlara ulaşmıştır. Katılımcı sayılarının çalışmamızdakinden çok daha düşük olmasının sonuçları etkilediği açıktır. Ayrıca Lee ve ark. MRG yöntemlerinde 2-3 mm'lik kesit kalınlığı ile çalıştıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda kesit kalınlığının 1 mm olması daha ayrıntılı CA-CP ölçümü yapmamızı sağlamıştır. Lee ve ark.'nın yetişkinlerdeki CA-CP sonuçlarını incelediğimizde, 20-29 yaş grubunda 3 kişiden oluşan Hispanik kökenliler dışında tüm sonuçlarımız 20-90 yaş arasındakilerden düşüktür. Yetişkin grup ile çalışmasakta sonuçlarımız Lee ve arkadaşlarının belirttiği 20 yaş üzeri yetişkinlerden düşük olduğu için çalışmamız çelişmemektedir (Lee ve ark., 2008).

Çalışmamızda CA-CP, yaşamın ilk altı ayında 15,37 mm, 7.-12. aylarda 16,47 mm ortalama değere sahipken, 2 yaşına kadar 18 mm'ye yükselmiştir. İki yaşından 3,5 yaşına kadar 19 mm'ye kadar artan bu mesafenin, 3,5 yaşından 6 yaşına

kadar ise 20 mm'ye yaklaştığı görülmüştür. Altı yaşından 10 yaşına kadar 20-21 mm arasında, 10 ve 18 yaş arasında ise 21-22,25 mm arasındadır. On yaşına kadar istisnalar dışında yaşla beraber lineer artan CA-CP mesafesinin 11-18 yaş aralığında düzensiz bir artışa sahip olduğu görülmektedir. Metrik olarak CM-CP mesafesine yakın değerlere sahip olan CA-CP ölçümü, VT'nin içinde CM-LT mesafesinden sonra en yüksek bulgulara sahiptir. Çalışmamız sonucunda CA-CP mesafesinin 0'dan 10 yaşına kadar düzenli bir şekilde %73'e yakın bir büyümeye sahip olduğu gözlenmiştir. Duffner ve ark., yetişkin sağlıklı gönüllüler ile hidrosefali hastalarında CA-CP mesafesini karşılaştırmışlardır (Duffner ve ark., 2003). Sağlıklı gönüllülerde $26,6 \pm 1,5$ mm (23,8-30,5 mm arasında) ve hidrosefali hastalarında ise $31,6 \pm 1,5$ (23,3-49,9 mm arasında) CA-CP mesafesi tespit etmişlerdir. Yani hidrosefali hastalarının CA-CP mesafesinin ortalama değerinin, gönüllülerinkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda hidrosefali grubu ölçülmemesine rağmen pediatrik dönemde bu mesafenin belirttiğimiz değer aralıklarından varyasyon göstermesinin patoloji açısından sorgulanması gerektiği düşüncesindeyiz. Ayrıca VT'ye komşuluk yapan CA ve CP özellikle stereotaksik cerrahide beyin dolaylı lokalizasyonu için referans yapılar olarak kullanılmaktadır (Choi, Chi, Kim & Cho, 2013). Bu çalışma, pediatrik popülasyonda fonksiyonel stereotaksi için mevcut atlasları kullanırken dikkatli olunması gerektiğini önermektedir. Son yıllarda pediatrik distoni tanısında derin beyin sitümlasyonu tedavileri için çeşitli girişimsel yöntemler önerilmiştir (Lumsden ve ark., 2013; Starr ve ark., 2014). Ancak bu yöntemler incelendiğinde geleneksel çerçeve tabanlı stereotaksi kullanılarak yapılan çalışmalardaki gibi CA-CP mesafesinin önem arz ettiği görülmektedir. Ayrıca VT'nin arka bölge morfometrisindeki bu anatomik değişimin bu bölgede gerçekleştirilecek hassas cerrahi operasyonların planlanmasına yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

CM-CP mesafesi VT'nin arka alt kısmında aqueductus cerebri'yi de kapsayan bölgenin ölçümüdür. VT içinde yapılan diğer ölçümlerden farkı bu bölgede bulunan substantia perforata posterior ve tegmentum mesencephali'nin VT içine içbükey girinti yapması ve doğrusal bir hat oluşturmamasıdır. Çalışmamızda VT'nin arka bölgesindeki üçgenin tiplendirmesi için bu alt kenar uzunluğunu ölçtük. Yaşamın ilk altı ayında 14,22 mm, 7.-12. aylarda 15,55 mm olan CM-CP, 2 yaşına kadar 17 mm

altında olduğu tespit edilmiştir. İki yaşından 3,5 yaşına kadar 17-18 mm arasında seyreden bu mesafenin, 3,5 yaşından 6 yaşına kadar ise 19 mm altında olduğu görülmüştür. En yüksek CM-CP mesafesi 9-18 yaş grubunda (19-20,3 mm arasında) ölçülmüştür. On iki, 13, 14 ve 16 yaş gruplarının 20 mm üzerinde, 17 ve 18 yaş grupları 20 mm altında olması 6 yaşından itibaren düzensiz bir artış olduğunu göstermektedir.

Metwally ve ark., mid-sagittal MRG üzerinden, CM'nin önünden başlayarak mesencephalon bölgesinin ön-arka ölçümünü yapmışlardır (Metwally ve ark., 2021). Çalışmamızda asıl amaç VT'nin arka bölgesindeki üçgenin alt kenar uzunluğunu incelemek olduğundan CM ile CP arasındaki mesafe ölçülmüştür. Metwally ve ark., ise arkada colliculus superior yapısına kadar ölçüm yapmışlar ve pediatrik katılımcılarını üç yaş grubunda değerlendirmişlerdir. Mesencephalon'un ön-arka mesafesini 0-1 yaş arasında $1,28 \pm 0,11$ cm, 1-12 yaş arasında $1,61 \pm 0,15$ cm ve 12-18 yaş arasında ise $1,75 \pm 0,19$ cm olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda 0-1 yaş arasında 14,89 mm, 1-11 yaş arasında 18,36 mm ve 12-18 yaş arasında ise 19,97 mm ortalama CM-CP değerleri olduğu tespit edilmiştir. Metwally ve ark.'nın ölçüm yönteminin çalışmamızın yönteminden kısmen farklılık göstermesinin, metrik verilere yansıdığı düşünmekteyiz. Ancak her iki çalışmada da 0-1 yaş grubu ile karşılaştırılan diğer gruplar arasında artış oranları birbirine yakın olduğu için çalışmamızın Metwally ve ark.'nın çalışmasıyla uyumlu olduğu söylenebilir. Raininko ve ark. ise mid-sagittal MRG'de mesencephalon'un ön kısmından tectum bitişine kadar olan bölgeyi ölçmüştür. Dört aylık grupta 13-15 mm iken, 6-7 yaş arasındaki grupta ise 16-19 mm'ye çıktığını ve bu mesafenin 50 yaşına kadar benzer aralıkta seyrettiği belirtmişlerdir (Raininko ve ark., 1994). Çalışmamızın ölçüm yöntemine yakın bir yöntem izleyen Raininko ve arkadaşlarının sonuç aralıkları çalışmamızı destekler niteliktedir. Duffner ve arkadaşları yetişkin sağlıklı gönüllüler ile hidrosefali hastalarında CO ile aqueductus cerebri arasındaki mesafeyi karşılaştırmışlardır (Duffner ve ark., 2003). Yani bizim CO-CM ve CM-CP mesafelerini VT'nin taban ön-arka uzunluğu olarak belirtmişlerdir. Yetişkin gönüllülerde $25,9 \pm 1,5$ mm (22,5–29,7 mm arasında), hidrosefali hastalarında ise $28,9 \pm 4,9$ mm (14,4–36,5 mm arasında) bulmuşlardır. Yani hidrosefali hastalarının taban mesafesinin ortalama değerinin, kontrol grubundan önemli ölçüde daha yüksek

olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda VT'nin taban yapısı tek ölçüm yerine ön ve arka taban bölgesi şeklinde iki ayrı ölçüm ile değerlendirilmiştir. Hidrosefalinin VT'nin ön tabanını genişlettiği gösterilmiştir (Aydın ve ark., 2009). VT'nin ön tarafı kadar arka tarafının taban yapısında da hidrosefaliye bağlı anatomik değişikliklerin olabileceğini düşünmekteyiz. Bunun için ilerleyen çalışmalarda pediatrik hidrosefali hastalarının benzer ölçümle değerlendirilmesini önermekteyiz.

VT'nin arka bölgesinin tiplendirilmesi için CM-CP/CA-CP oranı hesaplanmıştır. Tabanı CM-CA hattında, kenarları ise CM-CP ve CA-CP tarafından oluşturulan üçgenin kenarlarının birbirlerine oranına bakılarak tiplendirme yapılmıştır. Bunun için CM-CP mesafesi CA-CP mesafesine bölünerek oranlanmıştır. Oran 1'in altında ise "Tip F", 1 ve üstü ise "Tip G" olarak sınıflandırılmıştır. VT'nin arka bölgesi gelişimi açısından incelendiğinde VT'nin 0-5 yaş arası 0,94-0,98 arasında, 6-18 yaş arası 0,91-0,94 arasında olduğu bulunmuştur. Yani ortalama değer açısından pediatrik grup F sınıfındadır. Yaşın artması ile CA-CP mesafesinin CM-CP mesafesine göre ortalama 2 mm daha fazla artması ile oran 1'den 0,9'a yaklaşmıştır. Yani VT'nin arka bölgesindeki üçgenin alt kenarı (CM-CP), üst kenarından (CA-CP) daha kısa olduğu için VT'nin diğer iç dinamiklerine rağmen tip F'de dar tabana sahip olduğu sonucu çıkarılabilir. Çalışmamızda VT'nin arka kısmında ki tiplendirme için sayısal dağılımına bakıldığında hem erkeklerde hemde kadınlarda en fazla dar tabana sahip Tip F'ye rastlandığı, katılımcıların %13,3'ünün geniş tabanlı olan G tipi VT'ye sahip olduğu gözlenmiştir.

Hidrosefali ve yüksek kafa içi basıncının, VT'nin alt duvarında önemli olabilecek olağandışı anatomik varyasyonlara yol açtığı gösterilmiştir (Morota, Watabe, Inukai, Hongo, & Nakagawa, 2000; Sughrue, Chiou, Burks, Bonney, & Teo, 2016). Çalışmamız VT tabanının normal anatomik çeşitliliği ile ilgili bildiğimiz kadarıyla literatürde bu sınıflandırmayı yapan ilk çalışmadır.

BOS dolaşımı, makro ve mikro ölçekli olaylar aracılığı ile itici gücünü kazanır. BOS üretimi sırasında üretilen hidrostatik basınç, her ikisi de kardiyak sistol tarafından indüklenen (büyük arterlerin arteriyel pulsasyonları sonucu) plexus choroideus pulsasyonu ve ventriküler duvarların hareketi makro ölçekli olaylara örnekken, ependimositlerin siliyer atım hareketi ise mikro ölçekli olaylardandır (Osaka ve ark., 1980; Siyahhan ve ark., 2014). Bu siliyer hareket periyodik olarak

meydana gelir ve ventriküler duvarın yakınında bir BOS akışı oluşturur (Lechtreck ve ark., 2008). Ventriküllerin merkez bölgelerindeki BOS dinamiklerinin ise ağırlıklı olarak duvar hareketi ve plexus choroideus pulsasyonu tarafından yönlendirildiği gösterilmiştir (Siyahhan ve ark., 2014). VT'nin akış karakteristiğini çalışan Siyahhan ve arkadaşları en belirgin akış özelliğini, kalp döngüsü boyunca aqueductus cerebri ile adhesio interthalamica arasındaki bir girdap halkası oluşturması olarak tanımlamışlardır (Siyahhan ve ark., 2014). Yani bizim ölçtüğümüz arka üçgen bölgesinde BOS iki yönlü harekete maruz kalmakta ve merkez bölge duvardan uzak olduğu için siliyer hareketten daha çok pulsasyon aracılığı ile hareket ettiği anlaşılmaktadır. Bu durumda BOS'un katettiği mesafenin geniş tabanlı VT yapısı olan G tipinde artacağı düşünülebilir. BOS akışına etki eden diğer faktörlerin stabil olduğu ortamda, geçilecek mesafenin artması ile BOS'un birim zamanda aynı mesafeyi geçebilmesi için hızının artması gereklidir. Şayet hız stabil ise daha geç zamanda bölgeyi terk edecek BOS'un bulunduğu alanda basınç artışına neden olması beklenir. Bu mekanizma hidrosefali hastalarından bilinen bir durumdur. VT'nin taban yapısı ile ilgili metrik çalışmalarda hidrosefali hastalarının taban mesafesinin ortalama değerinin, kontrol grubundan önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Aydin ve ark., 2009; Duffner ve ark., 2003). Burada iki soru cevap beklemektedir: Birincisi VT'nin G tipi taban yapısı ventriküler patoloji için bir risk faktörü müdür? İkincisi ise VT'nin G tipi taban yapısı normal anatomik bir varyasyon mudur? İleride yapılacak vaka-kontrol çalışmaları ile konunun araştırılması gerektiğini düşünüyoruz.

1942'de William Evans ventriküler dilatasyonun tespiti için kendi ismi ile anılan indeksi bildirmiştir (Evans, 1942). Evans İndeksi'nin (EI) 0,3'ün üstünde olması önemli çalışmalarda ventrikülomegali kriteri olarak kabul edilmiştir (Ishikawa, 2008; Marmarou, Bergsneider, Relkin, Klinge, & Black, 2005). EI, özel yazılım gerektirmedikinden kolay ve hızlı uygulanan bir yöntemdir. Çalışmamızda foramen interventriculare seviyesindeki aksiyal MRG üzerinden ventriculus lateralis'in cornu frontale'lerinin maksimum genişliği ile kafatasının maksimum iç çapının aynı seviyede oranı EI olarak hesaplanmıştır. Sonuçlarımız 0,23 ile 0,25 arasında ortalama değerlere sahipken yaşamın ilk 1,5 yılında 0,25 oranında olduğu ve bundan sonra çok sayıda yaş grubunun 0,24 oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Türk pediatri grubunda 517 çocukla yapılan benzer bir çalışmada erken yaşta EI yaklaşık 0,27 bulunmuş, ancak hem ergen kızlarda hem de erkeklerde yaklaşık 0,24 oranı belirtilmesi çalışmamız ile uyumlu bulunmuştur (Sarı ve ark., 2015).

Evans indeksi, ventriküllerin gerçek boyutunun yalnızca kaba bir tahminini sağlar. Bu nedenle, hacimsel analiz kullanan son çalışmalar, EI'nin ventriküler dilatasyon tanısında ideal bir yöntem olmadığını, değerlerinin aynı tarama içindeki CT/MR kesitine bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini öne sürmüştür (Ambarki ve ark., 2010; Toma, Holl, Kitchen, & Watkins, 2011). Modern beyin cerrahisinde, ventriküllerin hacim analizi ventriküler patoloji hakkında en doğru bilgiyi sağlar. Ancak anatomik-patolojik ventriküler hacim ayrımının yapılabilmesi için referans verilerinin oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. Bunun için Toma ve arkadaşları nüfusa dayalı görüntüleme çalışmaları yoluyla, farklı yaş gruplarında farklı ventriküler hacim ölçümlerinin normal sınırlarının belirlenmesi gerektiğini söylemiştir (Toma ve ark., 2011). Kerscher ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada VTÇ değişikliklerinin tüm ventriküler sistemin değişikliklerini yansıttığını belirtmiştir (Kerscher ve ark., 2019). Bu nedenle çalışmamız da VT'ye ait tüm lineer ölçümlere ek olarak VT'nin hacmi de ölçülmüştür.

Literatürde VT hacmi ile ilgili veri kısıtlıdır. Ostby ve arkadaşları 8 ila 30 yaş arası sağlıklı gönüllüler üzerinde beyin olgunlaşmasını MRG aracılığı ile incelemiştir (Ostby ve ark., 2009). Bu çalışmanın sonucunda subkortikal beyin gelişiminde heterojenlik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. VT hacmini 8-11 yaş grubunda 906 mm³, 12-15 yaş grubunda 967 mm³ ve 16-19 yaş grubunda ise 904 mm³ bulmuşlardır. Çalışmamızdaki bütün yaş gruplarında 1000 mm³ üzerinde sonuçlara ulaşmamızın üç nedeni olabilir. Birincisi Ostby ve ark., bizim çalışmamızda kullandığımız MRICloud programından farklı olarak FreeSurfer 4.1 (<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/fswiki>) programını kullanarak bu sonuçları tahmin ettiklerini belirtmişlerdir. İkincisi MRICloud programının VT segmentasyonuna ventriculus quartus'un başlangıcına kadar olan aqueductus cerebri yapısının hacmini de dâhil etmesinden kaynaklı sonuçlarımız yüksek olabilir. Üçüncüsü ise bizim çalışma grubumuzun sıkı dâhil etme kriterlerine sahip ve radyolojik olarak normal olmasına rağmen baş ağrısı, konvülsiyon veya epileptojenik patoloji ekartasyonu amacıyla MRG yapılan kişiler tarafından oluşturulmasının,

sonuçlarımıza kısmen etki edebileceğini düşünmekteyiz. Ancak Cutler ve arkadaşları da bizimle hem ön tanı/tanı hemde yaş grubu olarak benzer katılımcılar üzerinde normal serebral ventriküler hacim büyümesi ile ilgili çalışma yapmışlardır (Cutler ve ark., 2020). 0-18 yaş grubunda en hızlı büyümenin yaşamın ilk yılında gerçekleştiğini, daha sonra plato aşamasına ulaşmadan önce daha yavaş bir büyümenin olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda özellikle yaşamın ilk 6 ayından sonra görülen VT hacim değişimi Cutler ve arkadaşlarının çalışması ile uyumludur.

Çalışmamızda VT'nin hacmi, yaşamın ilk 6 ayında 1200 mm^3 'ün altında, 7. aydan 42. aya kadar $1300-1400 \text{ mm}^3$ arasındadır. İlk 6 aydan 42. aya kadar VT'nin ortalama hacminde %8-16 arası bir artış vardır. 4-9 yaş arasında $1400-1550 \text{ mm}^3$ arasında olmasından dolayı ilk 6 aya göre %16-30 arasında bir hacim artışı vardır. Ortalama hacmi 9-18 yaş arasında $1530-1870 \text{ mm}^3$ arasında olan VT, bu kümede doğumdan itibaren %20-55 arasında artış göstermiştir. Yaşamın ilk yılında düzenli olarak artma eğiliminde olan VT hacmi, 1-3 yaş arasında düzensiz bir artış gösteren küme oluşturmuştur. Özellikle 9-18 yaş arasında ortalama değerler tarafından oluşturulan küme yaş sıralamasına uymasa da 0-9 yaş arasındaki gruplardan %55'e varan artış göstermektedir. Çalışmamızda kadınların ortalama VT hacimleri tüm yaş gruplarında erkek VT hacimlerinden daha düşüktü. Ancak sadece 11 ve 18 yaş gruplarında anlamlı farklılık tespit edilmesi cinsiyet faktörünün VT hacmi üzerinde gözardı edilebilir bir etken olduğunu göstermektedir.

Xenos ve ark., çocuklukta ventriküler hacim değişikliğini MRG üzerinden segmentasyon tekniği ile ölçmüşlerdir (Xenos ve ark., 2002). Çalışmamızda sadece VT hacmi ölçülmesine rağmen onlar tüm ventriküler hacmi hesaplamışlardır. Xenos ve ark., tüm ventrikül sonuçları bizim VT hacmi sonuçlarına benzer şekilde yaşla beraber lineer olmayan ancak segmental bir patern izleyen artış göstermiştir. Bu yaş dönemlerini 0-3, 4-6, 7-10 ve 11-16 yaş olarak tanımlamışlardır (Xenos ve ark., 2002). Çalışmamızda ise 6 ay, 7-42 ay, 4-9 yaş ve 9-18 yaş olmak üzere dört segmentte VT hacmi segmental bir artış göstermiştir. VT'de yapısal değişiklikler, nörodejeneratif ve endokrin hastalıklarda beyin atrofisinin ilerlemesinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Müller ve ark., 2013; Turner, Ramli, Blumhardt, & Jaspan, 2001). Pediatrik grupta belirttiğimiz hacim verilerinin üzerine çıkan vakalarda VT'nin şekil ve topolojisinde farklılıkların olabileceğini düşünmekteyiz.

İnsan beyni, yaşam boyunca dinamik değişiklikler geçiren farklı gelişim dönemlerine sahip farklı doku tipleri, beyin yapıları ve sinir devreleri ile uzun süreli bir olgunlaşmaya sahiptir. Tipik olarak gelişen çocukların ve ergenlerin MR taramalarında, artan substantia alba hacimleri ve farklı bölgelerde farklı zamanlarda matürasyona ulaşan substantia grisea hacimlerinin ters U şeklinde grafiklere sahip olduğu gösterilmiştir (Lenroot ve ark., 2007). Yani, bebeklik döneminde çok hızlı artış gösterip, 10-12 yaş civarında zirve yaptığı ve daha sonra ergenliğin sonlarında azaldığı gözlenmiştir (Lenroot ve ark., 2007). Ancak bu yaş grubunda ventriculus lateralis'in genişlemesinin devam ettiği gözlenmiştir. Bazı çalışmalar ise pediatrik yaş grubunda toplam ventriküler hacimler ile ilgili sonuçlar bildirmişlerdir (Xenos ve ark., 2002). Bu çalışmaların patolojik ventrikülomegaliden normal varyansı ayırt etmeye yardımcı olmak amacıyla yapıldığı bildirilmiştir. Serebral ventrikül hacmi kantitatif nörolojik tanıda önemli bir parametre olma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, bugüne kadar rutin klinik kullanım için kabul edilmiş bir normogram mevcut değildir. Literatürde, pediatrik yaş grubunda birçok farklı beyin bölgesinin morfometrik ve hacimsel boyutu çalışılmıştır. Ancak ventriküler bölge ve alt bileşenlerinden olan VT konusunda sunulan bilgiler son derece yetersizdir.

Tanısal radyolojide ventriküllerin hacminin ve şeklinin görsel olarak incelenmesi standart bir uygulamadır. Subjektif bir değerlendirmeden kaçınmak için, ventrikül hacimlerinin değerlendirilmesini önermekteyiz. Ancak son 20 yıla kadar hacimsel ventriküler analizlerin zaman alıcı ve dikkat gerektiren bir işlem olması, özel yazılım gerektirmesi ve her hastanede mevcut olmaması, klinisyenleri daha hızlı sonuç aldıkları doğrusal ölçümlere yönlendirmiştir. Çalışmamızda VT'ye ait doğrusal ölçümler yanında hacim verileri de sunulmuştur. Ancak hacim bilgisi halka açık otomatik beyin segmentasyon tekniğini kullanan program aracılığı ile elde edilmiştir (Mori ve ark., 2016). Bir web arayüzü aracılığıyla uzaktan çalışan MRICloud, sunulan herhangi bir vaka için güvenilir ve tutarlı hacimsel bilgi sağlayan otomatik bir analiz sistemi olarak bildirilmiştir (Rezende ve ark., 2009). Üç boyutlu (3D) T1 ağırlıklı MRG'ye dayalı tüm beyin segmentasyonu için MRICloud'un güvenilirliği ve doğruluğu kapsamlı bir şekilde test edilmiş ve onaylanmıştır (Liang ve ark., 2015; Tang ve ark., 2015; Wu ve ark., 2016). Ayrıca tam otomatik segmentasyon programları ve manuel teknik ile elde edilen ventriculus

lateralis hacim sonuçları karşılaştırıldığında, manuel tekniğe en yakın sonuçları MRICloud'un verdiği gösterilmiştir (Acer ve ark., 2021). Bu nedenle MRICloud'un substantia grisea ve substantia alba yanında ventriküler bölgelerde de tutarlı ve güvenilir sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Bu ve benzer programlar sayesinde, zaman alıcı ve operatör kaynaklı hataya açık olan segmentasyon işi hızlı, kolay ve güvenilir bir hale gelmiştir. Otomatik hacimsel analiz programlarının kullanımı daha yaygın hale geldikçe, klinisyenler beyin görüntüleme ventriküler hacme daha rahat erişebileceklerdir. Yepes-Calderon ve ark., tıpta en çok kullanılan dijital tıbbi görüntü saklama ve iletişim sistemi olan PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*) içinde yapay zeka kullanarak beyin ventrikül hacminin otomatik olarak ölçülebileceğini belirtmişlerdir (Yepes-Calderon, Nelson, & McComb, 2018). Açıklanan son bilgiler, hacim ölçümlerinin kolayca elde edilmesini ve verimli bir şekilde hesaplanmasını sağlayacak sistemlerin yakın zamanda rutin klinik kullanıma gireceğini belirtmektedir. Toma ve ark., farklı yaş gruplarında farklı ventriküler hacim ölçümlerinin normal sınırlarının belirlenmesini önermiştir (Toma ve ark., 2011). Bu çalışmalarla rutin hacim ölçümlerinin yapılacağı yakın zamanda anatomi ve patoloji ayrımı açısından referans değerler oluşturulacaktır.

Bildiğimiz kadarıyla, VT'nin ultrason aracılığı ile fetal yaşamda incelenmesi (Birnbbaum ve ark., 2018) dışında, sagittal projeksiyonda görünen anatomik yapılar aracılığıyla bir değerlendirmesi bildirilmemiştir. Ek olarak, ilerleyen yaş ile önemli bir ilişki gösteren biyometrisini rapor ediyoruz. Bu bağlamda, VT'nin ön duvarının daralması dışında, tüm parametrelerin ilerleyen yaş ile büyüdüğü belirtilmelidir. Bu değişiklikler sadece midsagittal görünümde görülebilir, çünkü esas olarak ventrikülün bütün duvar yapılarını içerir; aksiyal ve koronal düzlemde VT'nin yarı benzeri görünümü patoloji olmadığı sürece değişmeden kalır. Çalışmamız, klinisyenlerin VT'nin hastalık değerlendirmesinde hızlı ve gerçekleştirilmesi kolay iki boyutlu ölçümler kullanarak, hastanın VT'sinin yaşa göre normal aralıkta olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olabilir. Çalışmamızda belirttiğimiz morfometrik ölçümlerin VT'nin endoskopisi ve cerrahi yaklaşımları içinde önemli olduğunu düşünüyoruz.

Tüm retrospektif çalışmaların doğal sınırlamaları bu çalışma için de geçerlidir. Prospektif longitudinal bir paradigma geliştirme, çalışmaları

sınırlılıklarından kurtarmak için en uygunudur, ancak bu tür projeler büyük ölçekte maliyetlidir. Bu çalışmanın dikkate değer diğer bir sınırlaması, baş ağrıları ve konvülsiyonlar için MRG yapılan bir hasta kohortunun seçilmesiyle ilgilidir. Çalışma popülasyonumuzda, genel popülasyondan daha fazla kronik baş ağrısı ve epilepsi ön tanılı / tanılı katılımcı bulunmaktadır. Ancak çalışmaya dâhil etme kriterlerimiz önceki çalışmalardan çok daha sıkıdır. Ek olarak, bu hasta grubumuz Cutler ve arkadaşlarının belirttiği gibi MRG taramasına girme olasılığı en yüksek olan hasta popülasyonunu temsil etmektedir (Cutler ve ark., 2020). Çalışmamız yine retrospektif olmasından dolayı, MRG'nin gerçekleştirildiği andaki vücut ağırlığı ve boy gibi bireyler arası değişkenlerle ilgili verilerin toplanmasına izin vermemiştir.

Sonuç olarak, hızlı, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir bir yöntem olan MR temelli lineer ölçüm yaklaşımı ile VT boyutları için yaşa özel normal referans değerleri oluşturduk. Bu referans verileri oluştururken VT'yi ön ve arka bölge olarak değerlendirmeye aldık. VT tümörlerinin büyük kısmının VT'nin ön bölgesinde ortaya çıktığı bilgisi ve yine hidrosefali açısından ön bölgede yer alan çıkmazlardaki değişiklikler bu şekilde bir değerlendirmeyi daha etkili kılmaktadır. VT ölçümlerinde cinsiyete bağlı önemsiz etkiyi ve yaşa bağlı önemli etkiyi doğruladık. Ayrıca VT'nin gelişim sürecinde yaşamın ilk yılında önemli bir artış olduğunu bulduk. VT'nin hacimsel ölçümleri, doğrusal ölçümlerden daha fazla bilgi verebilir. Ancak doğrusal ölçümler rutin değerlendirmeler için daha kolay ve hızlı uygulanır. Çalışmamızda sunduğumuz doğrusal ve hacim referans verileri, VT'nin anatomik ve patolojik durumlarının ayırt edilmesini sağlayarak tanısal doğruluğu artırmaya yardımcı olacaktır. Ulaşılması zor olan bu bölgede, güvenli şekilde cerrahi girişimlerin yapılması, bu bölgenin anatomisinin iyi bilinmesi ve manipüle edilecek anatomik yapıların fonksiyonlarının göz önünde tutulması ile mümkün olabilir.

6. KAYNAKLAR

- Acer, N., Kamaşak, B., Karapınar, B.O., Akkuş Yetkan, E., İpekten, F., Baştepe-Gray, S., Değirmencioglu, L., & Ilıca, A.T. (2021). A Comparison of Automated Segmentation and Manual Tracing for Quantifying Lateral Ventricle Volumes Using MR Imaging. *Erciyes Med J.* Ahead of Print: EMJ-73920. 10.14744/etd.2021.73920.
- Acer, N., Uğurlu, N., Uysal, D., Unur, E., Turgut, M. & Çamurdanoğlu, M. (2010). Comparison of two volumetric techniques for estimating volume of intracerebral ventricles using magnetic resonance imaging: a stereological study. *Anatomical Science International*, 85(3), 131-139. <https://doi.org/10.1007/s12565-009-0068-4>.
- Allen, L.S., & Gorski, R.A. (1991). Sexual dimorphism of the anterior commissure and massa intermedia of the human brain. *J Comp Neurol.*, 312(1), 97–104. <https://doi.org/10.1002/cne.903120108>.
- Altman, J., & Bayer S.A. (1978). Development of the diencephalon in the rat: I. autoradiographic study of the time of origin and settling patterns of neurons of the hypothalamus. *J Comp Neurol*, 182(5),945–971. <https://doi.org/10.1002/cne.901820511>.
- Ambarki, K., Israelsson, H., Wåhlin, A., Birgander, R., Eklund, A. & Malm, J. (2010). Brain ventricular size in healthy elderly: Comparison between Evans index and volume measurement. *Neurosurgery*, 67, 94-9. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.154777>
- Arıncı K., & Elhan, A. (2014). Beyin. *Anatomi* (5. Baskı, 2. Cilt) içinde (s.298). Ankara. Güneş Tıp Kitapevleri Yayınları.
- Artaechevarria, X., Munoz-Barrutia, A., Ortiz-de-Solorzano, C. (2009). Combination strategies in multi-atlas image segmentation: application to brain MR data. *IEEE Trans Med Imaging*, 28(8), 1266–1277. <https://doi.org/10.1109/tmi.2009.2014372>

- Ashburner, J. (2007). A fast diffeomorphic image registration algorithm. *Neuroimage* 38, 95–113. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.07.007>.
- Ashburner, J., & Friston, K.J. (2000). Voxel-based morphometry - the methods. *Neuroimage*, 11, 805–821. <https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0582>.
- Augustine, J. R. (2008). *Human Neuroanatomy*. New York: Academic Press.
- Aydin, S., Yilmazlar, S., Aker, S., & Korfali E. (2009). Anatomy of the floor of the third ventricle in relation to endoscopic ventriculostomy. *Clin Anat.*, 22(8), 916-24. <https://doi.org/10.1002/ca.20867>.
- Barkovich, A.J., & Edwards M.S.B. (1992). Applications of neuroimaging in hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg.*, 18, 65-83. <https://doi.org/10.1159/000120645>.
- Bayer S.A., & Altman J. (2007). *The human brain during the early first trimester*. Florida: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420003284>.
- Birnbaum, R., Parodi, S., Donarini, G., Meccariello, G., Fulcheri, E., & Paladini, D. (2018). The third ventricle of the human fetal brain: Normative data and pathologic correlation. A 3D transvaginal neurosonography study. *Prenat Diagn.*, 38(9), 664-672. <https://doi.org/10.1002/pd.5292>.
- Brinker, T., Stopa, E., Morrison, J., & Klinge, P. (2014). A new look at cerebrospinal fluid circulation. *Fluids Barriers of the CNS*, 11, 10. <https://doi.org/10.1186/2045-8118-11-10>.
- Choi, S.H., Chi, J.G., Kim, Y.B., & Cho, Z.H. (2013). Anterior commissure--posterior commissure revisited. *Korean J Radiol.* 14(4), 653-61. <https://doi.org/10.3348/kjr.2013.14.4.653>.
- Colloby, S.J., Elder, G.J., Rabee, R., O'Brien, J.T., & Taylor, J.P. (2017). Structural grey matter changes in the substantia innominata in Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies: a DARTEL-VBM study. *Int J Geriatr Psychiatry*, 32, 615–623. <https://doi.org/10.1002/gps.4500>.

- Corrales, M., & Torrealba, G. (1976). The third ventricle. Normal anatomy and changes in some pathological conditions. *Neuroradiology*, 11, 271–277. <https://doi.org/10.1007/bf00328385>.
- Cramer, G., Allen, D., DiDio, L., Potvin, W., & Brinker, R. (1990). Evaluation of encephalic ventricular volume from the magnetic resonance imaging scans of thirty-eight human subjects. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 12(4), 287-290. <https://doi.org/10.1007/bf01623707>.
- Cruz-Orive, L. M. (1997). Stereology of single objects. *Journal of Microscopy*, 186(2), 93-107.
- Cutler, N.S., Srinivasan, S, Aaron, B.L., Anand, S.K., Kang, M.S., Altshuler, D.B., ... Khalsa, S.S.S. (2020). Normal cerebral ventricular volume growth in childhood. *J Neurosurg Pediatr.*, 21, 1-8. <https://doi.org/10.3171/2020.5.peds20178>.
- Davies, M.W., Swaminathan, M., Chuang, S.L., & Betheras, F.R. (2000). Reference ranges for the linear dimensions of the intracranial ventricles in preterm neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.*, 82(3), F218-23. <https://doi.org/10.1136/fn.82.3.f218>.
- de Divitiis, O., Angileri, F.F., d'Avella, D., Tschabitscher, M., & Tomasello, F. (2002). Microsurgical anatomic features of the lamina terminalis. *Neurosurgery*, 50, 563–570. <https://doi.org/10.1097/00006123-200203000-00026>.
- Del Bigio, M.R. (1995). The ependyma: a protective barrier between brain and cerebrospinal fluid. *Glia*, 14, 1–13. <http://doi.org/10.1002/glia.440140102>.
- Dincer, A., & Ozek, M.M. (2011). Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus. *Childs Nerv Syst.*, 27(10), 1543–62. <https://doi.org/10.1007/s00381-011-1559-x>.
- Djamanakova, A., Tang, X., Li, X., Faria, A.V., Ceritoglu, C., Oishi K.,... & Mori, S. (2014). Tools for Multiple Granularity Analysis of Brain MRI Data for Individualized Image Analysis. *Neuroimage*, 101, 168–176. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.neuroimage.2014.06.046>.
- Dlouhy, B.J., Capuano, A.W., Madhavan, K., Torner J.C., & Greenlee, J.D.W. (2012). Preoperative third ventricular bowing as a predictor of endoscopic third

- ventriculostomy success. *J Neurosurg Pediatrics.*, 9(2), 182-190. <https://doi.org/10.3171/2011.11.PEDS11495>.
- Duffner, F., Schiffbauer, H., Glemser, D., Skalej, M., & Freudenstein, D. (2003). Anatomy of the cerebral ventricular system for endoscopic neurosurgery: a magnetic resonance study. *Acta Neurochir.*, 145, 359–368. <http://doi.org/10.1007/s00701-003-0021-6>.
- Eichele, G., Bodenschatz, E., Ditte, Z., Günther, A.K, Kapoor, S., Wang Y. & Westendorf, C. (2020). Cilia-driven flows in the brain third ventricle. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*, 375(1792), 20190154. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0154>.
- Evans, W.A. (1942). An encephalographic ratio for estimating ventricular enlargement and cerebral atrophy. *Arch Neur Psych.*, 47, 931-37. <http://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1942.02290060069004>.
- Farokhian, F., Beheshti, I., Sone, D., & Matsuda, H. (2017). Comparing CAT12 and VBM8 for detecting brain morphological abnormalities in temporal lobe epilepsy. *Front Neurol.*, 8, 428. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00428>.
- Ferraz, A.G., del Rey, F.E., de Escobar, G.M., Innocenti, G.M., & Berbel, P. (1994). The development of the anterior commissure in normal and hypothyroid rats. *Dev. Brain Res.*, 81(2), 293-308. [https://doi.org/10.1016/0165-3806\(94\)90315-8](https://doi.org/10.1016/0165-3806(94)90315-8).
- Foroughi, M., Wong, A., Steinbok, P., Singhal, A., Sargent, M.A., & Cochrane, D.D. (2011). Third ventricular shape: A predictor of endoscopic third ventriculostomy success in pediatric patients. *J Neurosurg Pediatrics.* 7(4), 389-396. <https://doi.org/10.3171/2011.1.peds10461>.
- Friston, K.J., Worsley, K.J., Frackowiak, R.S., Mazziotta, J.C., & Evans, A.C. (1994). Assessing the significance of focal activations using their spatial extent. *Hum Brain Mapp.*, 1, 210–220. <https://doi.org/10.1002/hbm.460010306>.
- Fujii K., Lenkey A., & Rhoton, L.A. (1980). Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricles. *J Neurosurg*, 52, 165-188. <https://doi.org/10.3171/jns.1980.52.2.0165>.

- Gato, A., & Desmond, M.E. (2009). Why the embryo still matters: CSF and the neuroepithelium as interdependent regulators of embryonic brain growth, morphogenesis and histogenesis. *Dev. Biol.*, 327, 263-272. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2008.12.029>.
- Genovese, C.R., Lazar, N.A., & Nichols, T. (2002). Thresholding of statistical maps in functional neuroimaging using the false discovery rate. *Neuroimage*, 15, 870–878.
- Gibo H., Lenkey, C., & Rhoton, A.L. (1981). Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg.*, 55, 560-574. <https://doi.org/10.3171/jns.1981.55.4.0560>.
- Glastonbury, C.M., Osborn, A.G., & Salzman K.L. (2011). Masses and Malformations of the Third Ventricle: Normal Anatomic Relationships and Differential Diagnoses. *RadioGraphics*, 31(7), 1889-1905. <https://doi.org/10.1148/rg.317115083>.
- Good, C.D., Ashburner, R., & Frackowiak, S. (2001). Computational neuroanatomy: New perspectives for neuroradiology. *Rev Neurol (Paris)*, 157, 797-806.
- Good, C.D., Johnsrude, I.S., Ashburner, J., Henson, R.N.A., Friston, K.J., & Frackowiak, R.S.J. (2001). A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. *NeuroImage*, 14, 21–36. <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0786>.
- Gousias, I.S., Rueckert, D., Heckemann, R.A. Dyet, L.E., Boardman, J.P., Edwards, A.D., & Hammers, A. (2008). Automatic segmentation of brain MRIs of 2-year-olds into 83 regions of interest. *Neuroimage*, 40, 672–684. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.11.034>.
- Gutzman, J.H., & Sive, H. (2010). Epithelial relaxation mediated by the myosin phosphatase regulator Mypt1 is required for brain ventricle lumen expansion and hindbrain morphogenesis. *Development*, 137(5), 795-804. <https://doi.org/10.1242/dev.042705>.
- Hammers, A., Allom, R., Koepp, M.J., Free, S.L., Myers, R., Lemieux, L., ... Duncan, J.S. (2003). Three-dimensional maximum probability atlas of the human

- brain, with particular reference to the temporal lobe. *Hum Brain Mapp.*, 19, 224–247. <https://doi.org/10.1002/hbm.10123>.
- Hofman, M.A. (1997). Lifespan changes in the human hypothalamus. *Exp Gerontol.*, 32(4-5), 559-75. [https://doi.org/10.1016/s0531-5565\(96\)00162-3](https://doi.org/10.1016/s0531-5565(96)00162-3).
- Huang, H., Xue, R., Zhang, J., Ren T., Richards, L.J., Yarowsky, P., ... Mori S. (2009). Anatomical characterization of human fetal brain development with diffusion tensor magnetic resonance imaging. *J Neurosci*, 29(13), 4263-73. <https://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2769-08.2009>.
- Ibanez-Tallon, I., Pagenstecher, A., Fliegau, M., Olbrich, H., Kispert, A., Ketelsen, U.P., ... Omran, H. (2004). Dysfunction of axonemal dynein heavy chain Mdnah5 inhibits ependymal flow and reveals a novel mechanism for hydrocephalus formation. *Hum Mol Genet.*, 13, 2133–41. <http://doi.org/10.1093/hmg/ddh219>.
- Ishikawa, M., Hashimoto, M., Kuwana, N., Mori, E., Miyake, H., Wachi, A., ... Koyama, H. (2008). Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 48(1), 1-23. <https://doi.org/10.2176/nmc.48.s1>.
- Karakas, P., Koç, F., Koç, Z., & Gülhal-Bozkır, M. (2011). Morphometric MRI evaluation of corpus callosum and ventricles in normal adults. *Neurol. Res.*, 33(10), 1044-9. <https://doi.org/10.1179/1743132811y.0000000030>.
- Kerscher, S.R., Schweizer, L.L., Nägele, T., Weichselbaum, A., Haas-Lude K., & Schuhmann, M.U. (2019). Changes of third ventricle diameter (TVD) mirror changes of the entire ventricular system after initial therapy and during follow-up in pediatric hydrocephalus. *Eur J Paediatr Neurol.*, 23(4), 571-580. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2019.05.008>.
- Klein, A., Andersson, J., Ardekani, B.A., Ashburner, J., Avants, B., Chiang, M.C., ... Parsey, R.V. (2009). Evaluation of 14 nonlinear deformation algorithms applied to human brain MRI registration. *NeuroImage*, 46, 786–802. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.12.037>.

- Klein, A., Mensh, B., Ghosh, S., & Tourville, J. (2005). Mindboggle: Automated brain labeling with multiple atlases. *BMC Med Imaging.*, 5, 7. <https://dx.doi.org/10.1186%2F1471-2342-5-7>.
- Komatsu, J., Matsunari, I., Samuraki, M., Shima, K., Noguchi-Shinohara, M., Sakai, K., ..., & Yamada M. (2018). Optimization of DARTEL settings for the detection of Alzheimer disease. *Am J Neuroradiol*, 39(3), 473–478. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a5509>.
- Koşar, M.I., Otağ, I., Sabancıoğulları, V., Atalar, M., Tetiker, H., Otağ, A., & Cimen, M. (2012). Frontal lobe morphometry with MRI in a normal age group of 6-17 year-olds. *Iran J Radiol.*, 10(1), 8-12. <https://doi.org/10.5812/iranjradiol.10044>.
- LaMantia, A.S., & Rakic, P. (1994). Axon overproduction and elimination in the anterior commissure of the developing rhesus monkey. *J. Comp. Neurol.*, 340 (3), 328-336. <https://doi.org/10.1002/cne.903400304>.
- Lang, J. (1985). Surgical anatomy of the hypothalamus. *Acta Neurochir (Wien)*, 75, 5-22. <https://doi.org/10.1007/bf01406320>.
- Lao, Z., Shen, D., Xue, Z., Karacali, B., Resnick S.M., & Davatzikos, C. (2004). Morphological classification of brains via high-dimensional shape transformations and machine learning methods. *Neuroimage*, 21, 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.09.027>.
- Laslo, P., Slobodan, M., Nela, P., Milos, M., Rade, P., & Tatjana, I. (2005). Specific circular organization of the neurons of human interthalamic adhesion and of periventricular thalamic region. *Int J Neurosci.*, 115, 669–679. <https://doi.org/10.1080/00207450590524340>.
- Lechtreck, K.F., Delmotte, P., Robinson, M.L., Sanderson, M.J., & Witman, G.B. (2008). Mutations in hydin impair ciliary motility in mice. *J Cell Biol.*, 180, 633–43. <http://doi.org/10.1083/jcb.200710162>.
- Lee, L. (2013). Riding the wave of ependymal cilia: genetic susceptibility to hydrocephalus in primary ciliary dyskinesia. *J Neurosci Res.*, 91, 1117–32. <http://doi.org/10.1002/jnr.23238>.

- Lee, T.O., Hwang, H.S., De Salles, A., Mattozo, C., Pedroso, A.G., & Behnke E. (2008). Inter-racial, gender and aging influences in the length of anterior commissure-posterior commissure line. *J Korean Neurosurg Soc.* 43(2), 79-84. <https://doi.org/10.3340/jkns.2008.43.2.79>.
- Lehtinen, M.K., & Walsh, C.A. (2011). Neurogenesis at the brain–cerebrospinal fluid interface. *Annu Rev Cell Dev Biol.*, 27, 653–79. <https://doi.org/10.1146/annurev-cellbio-092910-154026>.
- Lenroot, R.K., Gogtay, N., Greenstein, D.K., Wells, E.M., Wallace, G.L., Clasen, L.S., ... & Giedda, J.N. (2007). Sexual dimorphism of brain developmental trajectories during childhood and adolescence. *NeuroImage*, 36(4), 1065-1073. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.053>.
- Liang, Z., He, X., Ceritoglu, C., Tang, X., Li, Y., Kuttan, K. S., ... Faria, A.V. (2015). Evaluation of cross-protocol stability of a fully automated brain multi-atlas parcellation tool. *PLoS One*, 10(7), e0133533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133533>.
- Linninger, A.A., Tsakiris, C., Zhu, D.C., Xenos, M., Roycewicz, P., Danziger, Z., & Penn, R. (2005). Pulsatile cerebrospinal fluid dynamics in the human brain. *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 52, 557-565. <https://doi.org/10.1109/tbme.2005.844021>.
- Lochhead, R.A., Parsey, R.V., Oquendo, M.A., & Mann, J.J. (2004). Regional brain gray matter volume differences in patients with bipolar disorder as assessed by optimized voxel-based morphometry. *Biol Psychiatry*, 55, 1154–1162. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.02.026>.
- Lotjonen, J.M.P., Wolz, R., Koikkalainen, J.R., Thurfjell, L., Waldemar, G., Soininen, H., ... Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2010). Fast and robust multi-atlas segmentation of brain magnetic resonance images. *Neuroimage*. 49(3), 2352–2365. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.026>.
- Lowery, L.A. (2008). Mechanisms of brain ventricle development. [Thesis (Ph. D.)-Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Biology, Cambridge] Erişim Adresi: <http://hdl.handle.net/1721.1/42949>.

- Lowery, L.A., & Sive, H. (2009). Toplamly tubular: the mystery behind function and origin of the brain ventricular system. *BioEssays*, 31, 446-458. <https://doi.org/10.1002/bies.200800207>.
- Lumsden, D.E., Ashmore, J., Charles-Edwards, G., Lin, J.P., Ashkan, K., Selway, R. (2013). Accuracy of stimulating electrode placement in paediatric pallidal deep brain stimulation for primary and secondary dystonia. *Acta Neurochir (Wien)*, 155(5), 823-36. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1629-9>.
- Manjón, J.V., & Coupé, P. (2016). volBrain: An Online MRI Brain Volumetry System. *Front Neuroinform*, 27, 10, 30. <https://doi.org/10.3389/fninf.2016.00030>.
- Maresky, H.S., Ely, A.B., Bartischovsky, T., Coret-Simon, J., Morad, Y., Rozowsky, ..., & Tal, S. (2018). MRI measurements of the normal pediatric optic nerve pathway. *Journal of Clinical Neuroscience*. 48, 209-213. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.11.015>.
- Markakis, E.A. (2002). Development of the neuroendocrine hypothalamus. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 23(3), 257-291. [https://doi.org/10.1016/s0091-3022\(02\)00003-1](https://doi.org/10.1016/s0091-3022(02)00003-1).
- Marmarou, A., Bergsneider, M., Relkin, N., Klinge, P., Black, P.M. (2005). Development of guidelines for idiopathic normal-pressure hydrocephalus: Introduction. *Neurosurgery*, 57, 1-3. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000168188.25559.0e>.
- Mathew, L.S., Paul, M., & Bakshi, S. (2012). Assessment of Third Ventricle with MRI: Morphological Variations Among Different Gender and Age Group. *Webmed Central Anatomy*, 3(5), WMC003370. <https://doi.org/10.9754/journal.wmc.2012.003370>.
- Mazziotta, J.C., Toga, A.W., Evans, A., Fox, P., Lancaster, J. (1995). A probabilistic atlas of the human brain: theory and rationale for its development. *Neuroimage*, 2, 89-101. <https://doi.org/10.1006/nimg.1995.1012>.

- Meese, W., Kluge, W., Grumme, T., & Hopfenmuller W. (1980). CT evaluation of the CSF spaces of healthy persons. *Neuroradiology*, 19(3), 131-6. <https://doi.org/10.1007/bf00342387>.
- Metwally, M.I., Basha, M.A., AbdelHamid, G.A., Nada, M.G., Ali R.R., Frere, R.A.F., & Elshetry, A.S.F. (2021). Neuroanatomical MRI study: reference values for the measurements of brainstem, cerebellar vermis, and peduncles. *Br J Radiol.*, 94(1120), 20201353. <https://doi.org/10.1259/bjr.20201353>.
- Mirzadeh, Z., Kusne, Y., Duran-Moreno, M., Cabrales E., Gil-Perotin, S., Ortiz, C., ..., & Alvarez-Buylla, A. (2017). Bi- and unciliated ependymal cells define continuous floor-plate-derived tanycytic territories. *Nat Commun.*, 8, 13759. <https://doi.org/10.1038/ncomms13759>.
- Miyajima, M., & Arai, H. (2015). Evaluation of the production and absorption of cerebrospinal fluid. *Neurol Med Chir.*, 55, 647–56. <http://doi.org/10.2176/nmc.ra.2015-0003>.
- Mori, S., Wu, D., Ceritoglu, C., Li, Y., Kolasny, A., Valliant, M.A., ..., & Miller, M.I. (2016). MRICloud: delivering high-throughput MRI neuroinformatics as cloud-based software as a service. *Computing in Science & Engineering*, 18(5), 21-35. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2016.93>.
- Morota, N., Watabe, T., Inukai, T., Hongo, K., & Nakagawa, H. (2000). Anatomical variants in the floor of the third ventricle; implications for endoscopic third ventriculostomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 69(4), 531–534. <https://dx.doi.org/10.1136%2Fjnnp.69.4.531>.
- Müller, M., Esser, R., Kötter, K., Voss, J., Müller, A., & Stellmes P. (2013). Third ventricular enlargement in early stages of multiple sclerosis is a predictor of motor and neuropsychological deficits: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 3(9), e003582. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003582>.
- Nichols, T.E., & Holmes, A.P. (2002). Nonparametric permutation tests for functional neuroimaging: a primer with examples. *Hum Brain Mapp.*, 15, 1–25. <https://doi.org/10.1002/hbm.1058>.

- Olstad, E.W., Ringers, C., Hansen, J.N., Wens, A., Brandt C., Wachten, D., Yaksi, E., & Jurisch-Yaksi, N. (2019). Ciliary Beating Compartmentalizes Cerebrospinal Fluid Flow in the Brain and Regulates Ventricular Development. *Curr. Biol.*, 29(2), 229-241. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.11.059>.
- Ono, M., Rhoton, A.L. Jr., & Barry, M. (1984). Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J Neurosurg.*, 60, 365-399. <https://doi.org/10.3171/jns.1984.60.2.0365>.
- Ono, M., Rhoton, A.L., Peace, D., & Rodriguez, R.J. (1984). Microsurgical anatomy of the deep venous system of the brain. *Neurosurgery*, 15, 621-657. <https://doi.org/10.1227/00006123-198411000-00002>.
- O'Rahilly, R.R., & Müller, F. (2010). Developmental stages in human embryos: revised and new measurements. *Cells Tissues Organs*, 192(2), 73-84. <https://doi.org/10.1159/000289817>.
- Oreskovic, D., Rados, M., & Klarica M., (2017). Role of choroid plexus in cerebrospinal fluid hydrodynamics. *Neuroscience*, 354,69-87. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.04.025>.
- Osaka, K., Handa, H., Matsumoto, S., & Yasuda, M. (1980). Development of the cerebrospinal fluid pathway in the normal and abnormal human embryos. *Pediatric Neurosurgery*, 6(1), 26-38. <https://doi.org/10.1159/000119881>.
- Ostby, Y., Tamnes, C.K., Fjell, A.M., Westlye, L.T., Due-Tønnessen, P., & Walhovd, K.B. (2009). Heterogeneity in subcortical brain development: A structural magnetic resonance imaging study of brain maturation from 8 to 30 years. *J Neurosci*, 29(38), 11772-82. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1242-09.2009>.
- Ökten, A.İ., & Güzel, A. (2012). Beynin Arteriyel Anatomisi. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 22(3), 171-188. http://norosirurji.dergisi.org/pdf/pdf_TND_798.pdf.
- Panadero, A., & Gonzalo Sanz, L.M. (1988). Memory and aging: changes in the mammillary body and anterior thalamic nuclei due to age. *Rev Med Univ Navarra*, 32(4), 191-200.

Patel, T.R., Gould, G.C., Baehring, J.M., Piepmeier, J.M. (2012). Surgical Approaches to Lateral and Third Ventricle. *Schmidek and Sweet Operative Neurosurgical Techniques* (Sixth Edition, Volume 2) in (pp. 330-338). Philadelphia, Elsevier-Saunders.

Perlmutter D., & Rhoton A.L. Jr. (1978). Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg.*, 49, 204-228. <https://doi.org/10.3171/jns.1978.49.2.0204>.

Perlmutter, D., & Rhoton, A.L. (1976). Microsurgical anatomy of the anterior cerebral-anterior communicating-recurrent artery complex. *J Neurosurg.*, 45, 259-272. <https://doi.org/10.3171/jns.1976.45.3.0259>.

Polat, S., Oksuzler, F.Y., Oksuzler, M., Kabakcı A.G., & Yücel, A.H. (2019). Morphometric MRI Study of the Brain Ventricles in Healthy Turkish Subjects. *International Journal of Morphology*, 37(2), 554-560. <http://doi.org/10.4067/s0717-95022019000200554>.

Polat, S.Ö., Öksüzler, F.Y., Öksüzler, M., Uygur, A.G., & Yücel, A.H. (2020). The determination of the pituitary gland, optic chiasm, and intercavernous distance measurements in healthy subjects according to age and gender. *Folia Morphol (Warsz)*, 79(1), 28-35. <https://doi.org/10.5603/fm.a2019.0058>.

Raininko, R., Autti, T., Vanhanen, S.L., Ylikoski, A., Erkinjuntti, T. & Santavuori P. (1994). The normal brain stem from infancy to old age, A morphometric MRI study. *Neuroradiology*, 36, 364–368. <https://doi.org/10.1007/BF00612119>.

Rajagopalan, V., Yue, G.H., & Piro, E.P. (2014). Do preprocessing algorithms and statistical models influence voxel-based morphometry (VBM) results in amyotrophic lateral sclerosis patients? A systematic comparison of popular VBM analytical methods. *J Magn Reson Imaging*, 40, 662–667. <https://doi.org/10.1002/jmri.24415>.

Raz, N., Torres, I.J., & Acker, J.D. (1992). Age-related shrinkage of the mamillary bodies: in vivo MRI evidence. *Neuroreport*, 3(8),713-716. <https://doi.org/10.1097/00001756-199208000-00016>.

- Rezende, T.J.R., Campos, B.M., Hsu, J., Li Y., Ceritoglu, C., Kuttan, K., ..., & Faria, A.V. (2019). Test-retest reproducibility of a multi-atlas automated segmentation tool on multimodality brain MRI. *Brain Behav.*, 9(10), e0136. <https://doi.org/10.1002/brb3.1363>.
- Rhoton, A.L. (2003). Cerebral Veins. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches* in (pp. 212-233). Philadelphia Lippincott: William&Wilkins.
- Rhoton, A.L. Jr. (2002). The lateral and third ventricles. *Neurosurgery*, 51(4 Suppl), 207–271. <https://doi.org/10.1097/00006123-200210001-00006>.
- Rhoton, A.L.Jr. (2003). Cerebral Arteries. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches* in (pp.134-136). Philadelphia Lippincott: Williams&Wilkins.
- Rorden, C., Bonilha, L., & Nichols, T.E. (2007). Rank-order versus Ortalama based statistics for neuroimaging. *Neuroimage*, 35, 1531–1537. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.12.043>.
- Roth, Y., Kimhi, Y., Edery, H., Aharonson, E., & Priel, Z. (1985). Ciliary motility in brain ventricular system and trachea of hamsters. *Brain Res.*, 330, 291–7. [http://doi.org/10.1016/0006-8993\(85\)90688-2](http://doi.org/10.1016/0006-8993(85)90688-2).
- Saeki, N., & Rhoton, A.L. (1977). Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg.*, 46, 563-578. <https://doi.org/10.3171/jns.1977.46.5.0563>.
- Sarı, E., Sarı, S., Akgün, V., Özcan, E., İnce, S., Babacan, O., ... Vurucu, S. (2015). Measures of Ventricles and Evans' Index: From Neonate to Adolescent. *Pediatr Neurosurg.*, 50(1), 12-7. <https://doi.org/10.1159/000370033>.
- Sari, A., Ahmetoglu, A., Dinc, H., Saglam, A., Kurtoglu, U., Kandemir, S., & Gümele, H.R. (2005). Fetal Biometry: Size and Configuration of the Third Ventricle, *Acta Radiologica*, 46(6), 631-635. <http://doi.org/10.1080/02841850510021715>.
- Sawamoto, K., Wichterle H., Gonzalez-Perez, O., Cholfin JA, Yamada, M., Spassky, N, ..., Alvarez-Buylla, A. (2006). New neurons follow the flow of cerebrospinal fluid in the adult brain. *Science*, 311, 629–32. <http://doi.org/10.1126/science.1119133>.

- Segev, Y., Metser, U., Beni-Adani, L., Elran, C., Reider-Groswasser, I.I., & Constantini, S. (2001). Morphometric study of the midsagittal MR imaging plane in cases of hydrocephalus and atrophy and in normal brains. *AJNR Am J Neuroradiol.*, 22(9), 1674-9.
- Senjem, M.L., Gunter, J.L., Shiung, M.M., Petersen, R.C., & Jack C.R. (2005). Comparison of different methodological implementations of voxel-based morphometry in neurodegenerative disease. *Neuroimage*, 26, 600–608. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.02.005>.
- Shattuck, D.W., Mirza, M., Adisetiyo, V., Hojatkashani, C., Salamon, G., Narr, K.L., ... Toga, A.W. (2008). Construction of a 3D probabilistic atlas of human cortical structures. *Neuroimage*, 39, 1064–1080. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.09.031>.
- Sheedy, D., Lara, A., Garrick, T., & Harper C. (1999). Size of Mamillary Bodies in Health and Disease: Useful Measurements in Neuroradiological Diagnosis of Wernicke's Encephalopathy. *Alcohol Clin Exp Res*, 23(10), 1624–1628. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.1999.tb04053.x>.
- Simmons, G.E., Suchnicki, J.E., Rak, K.M., & Damiano, T.R. (1992). MR imaging of the pituitary stalk: size, shape, and enhancement pattern. *AJR Am J Roentgenol.*, 159, 375–377. <https://doi.org/10.2214/ajr.159.2.1632360>.
- Singh, I. (2006). *Textbook of human neuroanatomy*. (Second Edition) New Delhi, India: Elsevier-Jaypee Brothers Publishers.
- Siyahhan, B., Knobloch, V., de Zélicourt, D., Asgari, M., Schmid Daners, M., Poulikakos, D., & Kurtcuoglu, V. (2014). Flow induced by ependymal cilia dominates near-wall cerebrospinal fluid dynamics in the lateral ventricles. *J R Soc Interface*, 11, 20131189. <http://doi.org/10.1098/rsif.2013.1189>.
- Starr, P.A., Markun, L.C., Larson, P.S., Volz, M.M., Martin, A.J., & Ostrem, J.L. (2014). Interventional MRI-guided deep brain stimulation in pediatric dystonia: first experience with the ClearPoint system. *J Neurosurg Pediatr.*, 14(4), 400-8. <https://doi.org/10.3171/2014.6.peds13605>.

- Sturrock, R.R. (1975). A quantitative electron microscopic study of myelination in the anterior limb of the anterior commissure of the mouse brain. *J. Anat.*, 119(1), 67-75.
- Sturrock, R.R. (1976). Development of the mouse anterior commissure: part I: a comparison of myelination in the anterior and posterior limbs of the anterior commissure of the mouse brain. *Anat., Histol., Embryol.*, 5(1), 54-67. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.1976.tb00656.x>.
- Sughrue, M.E., Chiou, J., Burks J.D., Bonney, P.A., & Teo, C. (2016). Anatomic Variations of the Floor of the Third Ventricle: An Endoscopic Study. *World Neurosurg.*, 90, 211-227. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.02.037>.
- Sussman, D., Leung, R.C., Chakravarty, M.M., Lerch, J.P. & Taylor M.J. (2016). The developing human brain: age-related changes in cortical, subcortical, and cerebellar anatomy. *Brain Behav.*, 6(4):e00457. <https://doi.org/10.1002/brb3.457>.
- Swaab, D.F. (1995). Development of the human hypothalamus. *Neurochem Res.*, 20(5), 509-19. <https://doi.org/10.1007/bf01694533>.
- Tamnes, C.K., Ostby, Y., Fjell, A.M., Westlye, L.T., Due-Tønnessen, P., & Walhovd, K.B. (2010). Brain maturation in adolescence and young adulthood: regional age-related changes in cortical thickness and white matter volume and microstructure. *Cereb Cortex.*, 20(3),534-48. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp118>.
- Tang, X., Crocetti, D., Kuttner, K., Ceritoglu, C., Albert, M.S., Mori, S., ... Miller, M.I. (2015). Segmentation of brain magnetic resonance images based on multi-atlas likelihood fusion: Testing using data with a broad range of anatomical and photometric profiles. *Frontiers in Neuroscience*, 9, 61. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00061>.
- Thomas, A.G., Koumellis, P., & Dineen, R.A. (2011). The Fornix in Health and Disease: An Imaging Review. *RadioGraphics*, 31(4), 1107-1121. <https://doi.org/10.1148/rg.314105729>.
- Tissir, F., Qu, Y., Montcouquiol, M., Zhou, L., Komatsu, K., Shi, D., ... & Goffinet, A.M. (2010). Lack of cadherins Celsr2 and Celsr3 impairs ependymal ciliogenesis,

leading to fatal hydrocephalus. *Nat Neurosci*, 13, 700–7. <http://doi.org/10.1038/nn.2555>.

Tohka, J., Zijdenbos, A., & Evans, A. (2004). Fast and robust parameter estimation for statistical partial volume models in brain MRI. *Neuroimage* 23, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.05.007>.

Toma, A.K., Holl, E., Kitchen, N.D., & Watkins, L.D. (2011). Evanss' index revisited: the need for an alternative in normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 68(4), 939-44. <https://doi.org/10.1227/neu.0b013e318208f5e0>.

Tsutsumi S., Ono, H., & Yasumoto, Y. (2017). The suprapineal recess of the third ventricle: an anatomic study with magnetic resonance imaging. *Surg Radiol Anat*, 39, 725–730. <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1794-7>.

Tsutsumi, S., Hori, M., Ono, H., Tabuchi, T., Aoki, S., & Yasumoto, Y. (2016). The Infundibular Recess Passes through the Entire Pituitary Stalk. *Clin Neuroradiol.*, 26, 465–469. <https://doi.org/10.1007/s00062-015-0391-1>.

Turner, B., Ramli, N., Blumhardt, L.D., & Jaspan, T. (2001). Ventricular enlargement in multiple sclerosis: a comparison of three-dimensional and linear MRI estimates. *Neuroradiology*, 43, 608-614. <https://doi.org/10.1007/s002340000457>.

Tutunji, R., El Homsy, M., Saaybi, S., Al Arab, N., Tamim, H., Makki M., Hourani, M., & Hourani, M. (2018). Thalamic volume and dimensions on MRI in the pediatric population: Normative values and correlations: (A cross sectional study). *Eur J Radiol.*, 109, 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.10.018>.

Wright, I.C., McGuire, P.K., Poline, J.B., Travers, J.M., Murray, R.M., Frith, C.D., Frackowiak, R.S., & Friston K.J. (1995). A voxel-based method for the statistical analysis of gray and white matter density applied to schizophrenia. *NeuroImage*, 2, 244 – 252. <https://doi.org/10.1006/nimg.1995.1032>.

Wu, D., Ma, T., Ceritoglu, C., Li, Y., Chotiyanonta, J., Hou, Z., ... Mori, S. (2016). Resource atlases for multi-atlas brain segmentations with multiple ontology levels based on T1-weighted MRI. *NeuroImage*, 125, 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.10.042>.

- Wu, G., Wang, Q., Zhang, D., Nie, F., Huang, H., & Shen, D. (2014). A generative probability model of joint label fusion for multi-atlas based brain segmentation. *Med Image Anal.*, 18(6), 881–890. <https://doi.org/10.1016/j.media.2013.10.013>.
- Xenos, C., Sgouros, S., & Natarajan, K. (2002) Ventricular volume change in childhood. *J Neurosurg*, 97(3), 584-90. <https://doi.org/10.3171/jns.2002.97.3.0584>.
- Xie, Y., Chen, Y.A., & De Bellis, M.D. (2012). The relationship of age, gender, and IQ with the brainstem and thalamus in healthy children and adolescents: a magnetic resonance imaging volumetric study. *J. Child Neurol.*, 27(3), 325-331. <https://doi.org/10.1177%2F0883073811419260>.
- Yamamoto, I., Rhoton, A.L.Jr., & Peace, D.A. (1981). Microsurgery of the third ventricle: Part I. Microsurgical anatomy. *Neurosurgery*, 8(3), 334-356. <https://doi.org/10.1227/00006123-198103000-00006>.
- Yaşargil, M.G. (1984). *Microneurosurgery*. Volum I. (pp. 60-66). Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Yepes-Calderon, F., Nelson, M.D., & McComb, J.G. (2018). Automatically measuring brain ventricular volume within PACS using artificial intelligence. *PLOS One*, 13(3), e0193152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193152>.
- Yılmaz, E., Ilgit, E., & Taner, D. (1995). Primitive persistent carotid-basilar and carotid-vertebral anastomoses: A report of seven cases and review of the literature. *Clin Anat.*, 8, 36-43. <https://doi.org/10.1002/ca.980080107>.
- Zeal, A.A., & Rhoton, A.L. (1978). Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J Neurosurg.*, 48, 534-559. <https://doi.org/10.3171/jns.1978.48.4.0534>.

7.SİMGELER VE KISALTMALAR

A. / a.	Arteria
BFVM	Bifrontal ventriküler mesafe
BOS	Beyin-omurilik sıvısı
BPİM	Biparietal intrensek mesafe
CA	Commissura anterior
CA-CP	Commissura anterior - commissura posterior mesafesi
CO	Chiasma opticum
CO-CA	Chiasma opticum - commissura anterior mesafesi
CO-CM	Chiasma opticum - corpus mamillare mesafesi
CM	Corpus mamillare
CM-CA	Corpus mamillare - commissura anterior mesafesi
CM-CP	Corpus mamillare - commissura posterior mesafesi
CM-LT	Corpus mamillare - lamina terminalis mesafesi
CP	Commissura posterior
CP-LT	Commissura posterior - lamina terminalis mesafesi
EI	Evans indeksi
Gl.	Glandula
HIS	Hastane Bilgi Sistemi (<i>Hospital Information System</i>)
LT	Lamina terminalis
MRG	Manyetik rezonans görüntülenme
NİFTI	Nörogörüntüleme bilişim teknolojisi girişi (<i>Neuroimaging informatics technology initiative</i>) dosyası
PACS	Radyoloji dijital görüntü arşiv ve iletişim sistemi (<i>Picture Archiving and Communication System</i>)
ROI	Range of interest
TC	Tuber cinereum
TCCA	Tuber cinereum - commissura anterior mesafesi
V. / v.	Vena
VT	Ventriculus tertius
VTAY	Ventriculus tertius anatomik yüksekliği
VTÇ	Ventriculus tertius çapı
VTÖY	Ventriculus tertius ön yüksekliği
VBM	Voksel bazlı morfometri

8. EKLER

EK 1.

8.1. Etik Kurul Onayı.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Ventriculus Tertius Anatomisinin Pediatrik Yaş Grubunda Kranial MR Görüntüleri Üzerinden Morfolojik Değerlendirilmesi : Retrospektif çalışma							
KARAR BİLGİLERİ		Karar No: 2019-12/20		Tarih: 10 Temmuz 2019					
		Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak değerlendirildi. 1-Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna, 2-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine, 3-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.							
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI		Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU							
ÜYELER									
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	[İmza Alanı]
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	U.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet CANSEV Üye	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji AD.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	U.Ü.T.F. Halk Sağlığı AD.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Pınar VURAL Üye	Psikiyatri	U.Ü.T.F. Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Hilal ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Hasan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Çiğdem Mine YILMAZ Üye	Hukuk	U.Ü.Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Engin SAĞDILEK Üye	Biyofizik	U.Ü.T.F. Biyofizik AD.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER Kafa Üye	Tıp Tarihi ve Etik	U.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Selen MIĞAL Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* Toplantıda Bulunma

Sayfa 2

9. TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bilgi, deneyim ve samimiyetini hiç esirgemeyen; bana göstermiş olduğu büyük sabırdan, vermiş olduğu büyük destekten, yararlanma şansı tanıdığı için deneyimlerinden ve tezi hazırlamam sırasındaki yardımlarından dolayı tez danışman hocam Doç.Dr.Senem ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Eğitimim süresince bilgilerini, desteğini ve zamanını esirgemeyen her zaman tecrübeleriyle yanımda olan kıymetli hocam Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr.Erdoğan ŞENDEMİR'e teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen, görüş ve önerileriyle her zaman destek olan, bilgi birikimleriyle her zaman yol gösterici olan değerli hocalarım Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim üyeleri Prof.Dr.İhsaniye COŞKUN'a, Prof.Dr.İlknur ARI'ya, Prof.Dr.Hakan OYGUCU'ya, Prof.Dr.Ayberk KURT'a ve Doç.Dr.M. İlker KAFA'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca zaman ayıran, tezimin planlama ve uygulama aşamalarında yardımlarını esirgemeyen sabrı ve tecrübeleriyle destek olan Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr.Müfit PARLAK'a ve Öğr.Gör.Dr.Rıfat ÖZPAR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sürecinde istatistiksel planlama ve uygulama aşamalarında yardımlarını esirgemeyen sabrı ve tecrübeleriyle destek olan Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç.Dr.Güven ÖZKAYA'ya teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında destelerini esirgemeyen ve çalışmalarımda kolaylık sağlayan, birlikte eğitim almaktan dolayı mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ve Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu personeline teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sürecinde ne yazık ki daha az zaman ayırabildiğim eşim Seyhan IŞIKLAR'dan ve biricik kızım Simay Nisa IŞIKLAR'dan özür diler, anlayışları, destekleri ve karşılıksız sevgileri için sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak haklarını ödeyemeyeceğim her zaman yanımda olan kıymetli ailem, annem Yurtgöl IŞIKLAR, babam Süleyman IŞIKLAR ve kardeşim Seda IŞIKLAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

10.ÖZGEÇMİŞ

2006 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Radyoloji Önlisans Programı'ndan mezun oldu. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Sağlık Memurluğu Lisans Programı'na başladı. 2007 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda çalışmaya başladı. 2009 yılında Sağlık Memurluğu Lisans Programı'ndan mezun olduktan sonra aynı yıl Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sağlık Kurumları İşletmeciliği Programında Yüksek lisans eğitimine başladı. 2010 yılında hastane kalite yönetim sistemleri üzerine yaptığı çalışmayla mezun oldu. 2012 yılı Ocak ayından itibaren Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı'nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2014 yılında başladığı Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans programından 2017 yılında "Patellofemoral Eklem Diziliminin Sağlıklı ve Patolojik Dizlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği ile İncelenmesi" adlı tezi başarılı bir şekilde savunarak mezun olmuştur. 2017 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Doktora programına başlamıştır. Temel Anatomi ve Radyolojik Anatomi alanında çalışmaları bulunmaktadır.